

הצמחים הפולשים בישראל

ד"ר ז'אן-מארק דופור-דרור

מהדורה שניה



הגן הבוטני האוניברסיטאי
ירושלים

המשרד להגנת הסביבה
وزارة حماية البيئة
Ministry of Environmental Protection



שלום עם הסביבה



החברה להגנת הטבע
חברת החטבים, החטבים, החטבים



רשות
הטבע
והגנים



הצמחים הפולשים בישראל

מהדורה שנייה מורחבת ומעודכנת

Alien Invasive Plants in Israel

Dr. Jean-Marc Dufour-Dror

הצמחים הפולשים בישראל

מהדורה שנייה

ד"ר ז'אן-מארק דופור-דרור



הגן הבוטני האוניברסיטאי
ירושלים



החברה להגנת הטבע
שומרים, מחנכים, אוהבים





7	תודות
9	הקדמה למהדורה השנייה של הספר
9	מה חדש במהדורה השנייה?
9	הבהרה חשובה למהדורה השנייה
10	מטרת הספר והמבנה שלו
10	1 – תופעת הפלישות הביולוגיות: רקע קצר
13	1.1 – עקרון שבירת המחסומים הביוגיאוגרפיים
15	1.2 – תיאוריית היעדר אויבים טבעיים
12	1.3 – מגוון השלכות למגוון פולשים: דוגמאות
18	2 – מיני צמחים פולשים: מושגים בסיסיים ומידע כללי
18	2.1 – צמח מקומי, צמח זר, צמח מזדמן, צמח מאוזרח וצמח פולש: הבהרת המונחים
24	2.2 – צמחים פולשים: תכונות ביולוגיות ואקולוגיות כלליות
32	2.3 – הדינמיקה של תהליך הפלישה של צמחים: עקרונות והשלכות
34	2.4 – הערכת סיכון הפלישה של צמחים זרים
39	3 – הצמחים הפולשים בשטחים טבעיים בישראל: סקירה כללית
39	3.1 – הגורמים לחדירה, להפצה ולהתפשטות של צמחים פולשים בישראל
39	3.1.1 – הכנסת צמחי נוי
40	3.1.2 – יעור
44	3.1.3 – התערבויות אדם נוספות
44	3.2 – חשיפה ורגישות של בתי הגידול בישראל לצמחים פולשים
44	3.2.1 – צפיפות האוכלוסייה ושטחים מוגנים קטנים
45	3.2.2 – ריבוי תשתיות מגביר את ההפצה של צמחים פולשים
46	3.2.3 – צמידות השטחים החקלאיים לשטחים הטבעיים: בעיית היעדר אזורי חיץ
47	3.2.4 – בתי הגידול הרגישים ביותר לפלישת צמחים זרים בישראל
	3.3 – ההשלכות העיקריות של צמחים פולשים על מערכות אקולוגיות
54	מקומיות בישראל
54	3.3.1 – דחיקת מיני צמחים מקומיים: השלכות ישירות ועקיפות
57	3.3.2 – צמחים פולשים 'משני סביבה'
60	4 – הטיפול בצמחים פולשים בישראל: יעדים, שיטות ואתגרים עתידיים
60	4.1 – בניית אסטרטגיה לטיפול בצמחים פולשים: השלבים והשיקולים הבסיסיים
60	4.2 – מניעה: הטיפול היעיל ביותר והקשה ביותר ליישום
62	4.3 – טיפולים פיזיים ומכניים: חלופה רלוונטית במקרים בודדים

הפקה	דן פרי
עריכה מדעית	הגר לשנר, העשביה הלאומית, האוניברסיטה העברית, ירושלים ד"ר מרגרטה ולצ'יק – רשות הטבע והגנים ד"ר אורי פרגמן-ספיר, הגן הבוטני האוניברסיטאי, ירושלים ד"ר טוביה יעקובי – הרבולוג
עריכה לשונית	חמוטל לרנר
עריכה גרפית	סטודיו יובל טל בע"מ, ירושלים
המוציא לאור	דן פרי
דפוס	"אחוה", ירושלים

כל התמונות בספר צולמו על ידי המחבר אלא אם צוין אחרת.

כל הזכויות שמורות למוציא לאור.

אין להעתיק, לצלם ו/או לעשות שמוש כל שהוא מכל סוג מתוכן הספר מבלי לקבל אישור מראש ובכתב מהמוציא לאור.

מהדורה ראשונה 2010

מהדורה שניה מורחבת ומעודכנת תשע"ט – 2019

מס"ב 978-965-90466-8-3 ISBN

❖ תודות

תודה מיוחדת לארבעת הרפרנטים המדעיים של הספר, שהערותיהם המקצועיות תרמו לו רבות: הגר לשנר מהעשבייה הלאומית (האוניברסיטה העברית בירושלים); ד"ר אורי פרגמן-ספיר, המנהל המדעי של הגן הבוטני האוניברסיטאי בירושלים; ד"ר מרגרט וולצ'אק, הבוטנאית הראשית בחטיבת המדע של רשות הטבע והגנים; וד"ר טוביה יעקבי, לשעבר הרבולוג ראשי בשירותים להגנת הצומח ולביקורת במשרד החקלאות.

תודה רבה לרשומים מטה, שסייעו לי במלאכה:

דן פרי

יהושע שקדי – מדען ראשי, רשות הטבע והגנים

מנחם זלוצקי, אנה טרכטנברוט – המשרד להגנת הסביבה

חמוטל לרנר – עריכת לשון

סטודיו יובל טל ירושלים - עריכה גרפית

חיים קיגל – הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית

יאן לנדאו, צביקה מנדל, אלכס פרוטסוב, נועם זליגמן ז"ל, מאיר פורטי, אבי פרבולוצקי, יוסף קרסו – מינהל המחקר החקלאי, מכון וולקני

טליה אורון, חווה גולדשטיין, אורי ליניאל, יורם מלכה, עמוס סבח, בן ענבר, יפתח סיני, ידיד קפלן – רשות הטבע והגנים

עזרא יסעור, רון פרומקין, עוזי פז

ליבעלה פרידמן, אוניברסיטת תל-אביב

ליאת דופור-דרור

Bruce Maslin — Western Australia Herbarium,
Department of Environment and Conservation,
Western Australia

Gordon C. Tucker — Herbarium Curator,
Dept. of Biological Sciences, Eastern Illinois University, USA

Wayne O'Sullivan — Department of Environment and Conservation,
Bentley, Western Australia

Fiona Impson — Plant Protection Research Institute,
Stellenbosch, South Africa

Matthys Strydom — Academy for Environmental Leadership,
South Africa

Arne Witt — CABI Africa, Nairobi, Kenya

4.3.1	- כריתה	62
4.3.2	- עקירה	62
4.3.3	- חיטוי סולארי	63
4.4	- טיפולים כימיים: אפשרויות מגוונות עם מגבלות רבות	63
4.4.1	- ריסוס ממוקד של צמחים פולשים עשבוניים	64
4.4.2	- חתך-התזה וחריטה-מריחה - הטיפול הכימי היעיל ביותר	
	בצמחים פולשים מעוצים	65
4.4.3	- קידוח מילוי החלופה לטיפול בעצים גדולים	68
4.4.4	- כריתה-מריחה - כאשר אין ברירה	69
4.4.5	- טיפול בבסיס הגזע - מתאים לנטרול שיחים ובמקרים מיוחדים גם לנטרול עצים קטנים	70
4.5	- טיפול ביולוגי נגד צמחים פולשים בישראל: באילו מקרים יהיה רלוונטי?	70
4.5.1	- עקרון הטיפול הביולוגי	70
4.5.2	- יתרונות הטיפול הביולוגי	72
4.5.3	- חסרונות הטיפול הביולוגי	73
4.5.4	- הטיפול הביולוגי בשיטה כחלחלה בדרום אפריקה בחלוף 30 שנה: הצלחה או כישלון?	74
4.5.5	- טיפול ביולוגי מסוג אחר: שיקום של כיסוי הצומח המקומי, הדוגמה של טיפול נגד אמברוסיה מכונסת באמצעות עבקנה שכיח בישראל.	75

5 - בחירת המינים שנכללו בספר והגדרת הפרמטרים להערכת

אופי הפלישה וחומרתה	77
5.1 - בחירת המינים המוצגים בספר	77
5.2 - צמחים פולשים בישראל: פרמטרים להערכת אופי הפלישה וחומרתה	78
5.2.1 - שלב הפלישה וקצב התפשטותה	78
5.2.2 - הערכת עוצמת הנזק הנוכחי לעומת עוצמת הנזק הפוטנציאלי	78
5.3 - רשימת מיני הצמחים הזרים שנצפו בשטחים טבעיים ומופרים בישראל	82
5.3.1 - הקדמה למהדורה השנייה של הרשימה	82
5.3.2 - אופן בחירת המינים שנכללו בטבלה	83
5.3.3 - אזורי נוכחות בישראל ואזורי מוצא	83
5.3.4 - שכיחות ובית גידול	84
5.3.5 - רשימה מיני הצמחים הזרים שנצפו בשטחים טבעיים ומופרים בישראל	87

6 - מידע מפורט על 55 מיני צמחים פולשים בולטים בישראל

7 - ספרות

❖ | הקדמה למהדורה השנייה של הספר

מה חדש במהדורה השנייה?

חלפו 8 שנים מאז יצאה לאור המהדורה העברית הראשונה של הספר (2010). בפרק זמן זה נצבר מידע חדש רב על כל ההיבטים של סוגיית הצמחים הפולשים בישראל. כפי שהודגש במבוא למהדורה הראשונה, סוגיית המינים הפולשים היא דינמית מאוד והצורך בהוצאת מהדורה שנייה לספר כדי להציג מידע חדש ומעודכן היה צפוי.

העדכון הראשון הוא הוספת 9 מיני צמחים פולשים שלהם הוקדש דף מידע מפורט: שיטה מחטנית (*Acacia sclerosperma*), רב-מוץ מחוספס (*Achyranthes aspera*), דודוניה דביקה (*Dodonaea viscosa*), אגריה צפופה (*Egeria densa*), חמנית מצויה (*Helianthus annuus*), צחר כחלחל (*Leucaena leucocephala*), פרתניון אפיל (*Parthenium hysterophorus*), פולובניית פורטון (*Paulownia fortunei*) וטטרקליניס מפריק (*Tetralinias articulata*). אחד מהם, דודוניה דביקה, נכלל במהדורה האנגלית של הספר (2012). המינים שנוספו למהדורה זו נמצאים עדיין בשלבים הראשונים להתפשטותם בארץ, אך בשל תכונותיהם ופוטנציאל הפלישה שלהם יש להקדיש להם תשומת לב מיוחדת ולכן יוחדו להם דפי מידע מפורטים. מבין תשעת המינים האלה צחר כחלחל הוא עץ שנמצא ברשימת מאה האורגניזמים הפולשים ביותר בעולם, על פי ה-IUCN – האיגוד העולמי לשמירת הטבע, הוא מראה את כל הסימנים להתפשטות מהירה בישראל. עדכון נוסף הוא הוצאת ארבעה מינים מרשימת הצמחים הפולשים: מכנף נאה, פלפלון בכות, שיטה דוקרנית וצפצפה מכסיפה. בחינה מחדש של דפוס התפשטותם של שני המינים הראשונים הראתה כי הם ככל הנראה אינם מהווים סכנה למערכות האקולוגיות בישראל. המוקד היחיד של שיטה דוקרנית לא שרד ולא נמצא יותר. לצפצפה מכסיפה לא הוקדש דף מידע מפורט כיוון שהתפרצותה נראית נקודתית ומוגבלת לשמורות תל דן ונחל חרמון (הבניאס) בלבד.

נוסף על כך נדרשו עדכונים גם בתיאור התפוצה המרחבית של כמה צמחים פולשים, שכן בהיותם פולשים תפוצתם אינה קבועה. למשל, מאז המהדורה הקודמת התפשטה האמברוסיה המכונסת בכל בקעת הירדן, הגיעה לגליל התחתון ולרמת הגולן וחדרה עד מרכז הנגב, מדרום לשדה בוקר. כמו כן, המחקרים הרבים שהתפרסמו מאז 2010 מציגים מידע חדש לגבי התכונות הביולוגיות של חלק ממיני הצמחים הפולשים, וחלקן נחוצות להבנה של אופן ההתפשטות של הצמחים ושל הטיפול המתאימים. למשל, מחקר שנערך לפני ארבע שנים בספרד הראה לראשונה כי חמציץ נטוי, הפולש באגן הים התיכון, מתרבה גם מזרעים (Castro et al. 2013). גם הידע על דרכי הטיפול התקדם; שיטות הטיפול השתכללו והשתפרו, ובמקרים רבים נעשו יעילות יותר. לדוגמה, היום אפשר לנטרל פרטים של שיטה כחלחלה וטבק השיח בשיטת טיפול מהירה וזולה, בשילוב קוטל עשבים המתאים לבתי גידול לחים.

מעבר לעדכונים חיוניים אלו נעשה מאמץ מיוחד במהדורה זו כדי להגדיר, עבור כל מין צמח שלו הוקדש מידע מפורט, את שלב הפלישה ("מזדמן", "מאוזרח", "פולש"), את קצב ההתפשטות ("איטי", "מהיר"), את עוצמת הנזק הנוכחי למערכות אקולוגיות בארץ ואת עוצמת הנזק הפוטנציאלי, המוערכת באמצעות ארבע קטגוריות של חומרה. מידע זה מאפשר לאפיין טוב יותר את "מצב הפלישה" של כל מין ומחדד את ההבדלים בין המינים השונים.

הבהרה חשובה למהדורה השנייה

בעשור האחרון גברה מאוד המודעות לבעיית המינים הפולשים בישראל, ובפרט לסוגיית הצמחים הפולשים. שינוי זה חיוני ומבורך, אך התלוו אליו כמה הנחות מוטעות שחשוב להבהירן. ראשית, רוב הצמחים הזרים אינם פולשים וגם לא יהפכו לפולשים בישראל. שנית, חלק מהצמחים הפולשים, ובפרט עצים, מילאו תפקידים שונים בישראל, למשל בייעור ובעיצוב הנוף. לכן סיווגם כמינים פולשים בבתי גידול מסוימים ובאזורי אקלים ספציפיים אין משמעו קריאה לביעורם באופן מידי ומוחלט מהארץ. לכל מין צמח פולש נדרשת מדיניות טיפול מותאמת שעליה להיקבע על ידי הגופים הממונים על שמירת הטבע בישראל. ספר זה אינו קובע את המדיניות לגבי מין פולש כזה או אחר, אלא מביא מידע מדעי ומעודכן שעשוי לעזור בקביעת מדיניות. לשם כך נוסף במהדורה זו לכל דף מידע מפורט המוקדש למין ספציפי סעיף "המלצות למדיניות", הנתון לשיקול דעתם של מקבלי ההחלטות.

הספר שלפניכם שואף להביא את המידע המדויק והמעודכן ביותר בנושא צמחים פולשים בישראל. מידע זה מכוון לציבור הסטודנטים, המדענים, ומקבלי ההחלטות העוסקים בשמירת טבע ובמאבק במינים פולשים. בספר מובאת התייחסות מפורטת להיבטים השונים של פלישת צמחים, לרבות הרקע לפלישה, התכונות הביולוגיות והאקולוגיות של הצמחים הפולשים, המאפיינים של דינמיקת הפלישה במרחב ובזמן וכן הטיפול השונים הזמינים. סוגיות אלו מוצגות בעזרת דוגמאות שמקורן בנתונים מישראל.

הספר במהדורה שנייה זו כולל שישה פרקים:

הפרק הראשון מציג בקצרה את הרקע לתופעת הפלישות הביולוגיות בעולם ומדגיש את מגוון ההשלכות של תופעה זו, המוגדרת כיום כסיבה השנייה לקריסת המגוון הביולוגי בעולם.

הפרק השני מתמקד בסוגיית הצמחים הפולשים, בארץ ובעולם כולו, על מנת להציג מונחים מרכזיים שבהם נעשה שימוש לאורך הספר. כמו כן מוצגות בפרק זה התכונות הביולוגיות והאקולוגיות המאפיינות את הצמחים הפולשים, וכן הדינמיקה של הפלישה בזמן ובמרחב, לצד דוגמאות מהעולם ומישראל.

הפרק השלישי מתרכז בתופעת הצמחים הפולשים בשטחים טבעיים בישראל. בפרק זה מפורטים הגורמים השונים לחדירת צמחים פולשים לישראל, הגורמים המאיצים את הפלישה, בתי הגידול הרגישים לכך במיוחד ומגוון ההשלכות של הפלישה על המערכות האקולוגיות בישראל.

הפרק הרביעי בוחן את נושא הטיפול בצמחים פולשים תוך הצגת השיטות השונות הקיימות בישראל. יעילותן ומגבלותיהן של השיטות נדונות על סמך תוצאות מהשטח ועל סמך הספרות המקצועית. כמו כן מוצגת התייחסות נרחבת לסוגיית הטיפולים הביולוגיים בצמחים פולשים, ומודגשת הרלוונטיות של הטיפול הביולוגי בישראל בעתיד הנראה לעין.

בפרק החמישי מוסבר כיצד נבחרו מיני הצמחים הפולשים שנכללו בספר ומוצגים הפרמטרים שבהם נעשה שימוש לאפיון הפלישה שלהם. בפרק זה מוצגת רשימה מעודכנת של כל מיני הצמחים הזרים שהפכו למזדמנים, למאוזרחים או לפולשים בישראל. רשימה זו חוברה על ידי המחבר וד"ר אורי פרגמן-ספיר, המנהל המדעי של הגן הבוטני האוניברסיטאי בירושלים.

הפרק השישי מכיל דפי מידע מפורטים לגבי 55 מיני צמחים פולשים בישראל. המידע כולל, לכל מין, את תיאור הצמח, אזור התפוצה המקורי שלו, הרקע לפלישה בישראל, התכונות הביולוגיות והאקולוגיות של הצמח, מצב הפלישה בארץ ובתי גידול נגועים, ההשפעות על הסביבה, דרכי הטיפול האפשריות, אזורי נגועים אחרים בעולם, המלצות למדיניות וסיווג של הצמח לפי כל אחד מארבעה מדדים לאפיון מצב הפלישה בארץ: שלב הפלישה, קצב הפלישה, נזק נוכחי ונזק פוטנציאלי בישראל בעתיד הקרוב.

בסוף הספר מובאת רשימה מעודכנת של ספרות מקצועית בתחום.

1 – תופעת הפלישות הביולוגיות: רקע קצר

1.1 – עקרון שבירת המחסומים הביוגיאוגרפיים

התפוצה הטבעית של אורגניזמים נקבעת בראש ובראשונה על פי תנאי האקלים על פני כדור הארץ, אשר השתנו באופן טבעי לאורך התקופות הגיאולוגיות השונות. התפוצה הנוכחית של רוב האורגניזמים נקבעה בסוף תקופת הקרח האחרונה (Würm), לפני כ-12,000 שנה. גבולותיהם של אזורי התפוצה הטבעיים נקבעים כאמור על ידי משתני אקלים, כגון טמפרטורה ומשקעים, אך גם על ידי מחסומים ביוגיאוגרפיים טבעיים המונעים מהאורגניזמים מעבר והפצה בין אזורי. המחסומים הללו יכולים להיות רכסי הרים, ימות ואוקיינוסים, או יבשות במקרה של אורגניזמים החיים בסביבה מימית (אקוטיים).

מאז שהחל האדם להשתמש באמצעים ששיפרו את יכולת התנועה שלו, כמו ספינות שאפשרו לו לחצות ימים ואוקיינוסים, נחלשה ההשפעה של המחסומים הביוגיאוגרפיים והחל מעבר של מינים, תחילה בעלי חיים, לאזורים שאליהם לא היו יכולים להגיע ללא עזרת האדם. דוגמה מפורסמת להשפעה של פלישה ביולוגית

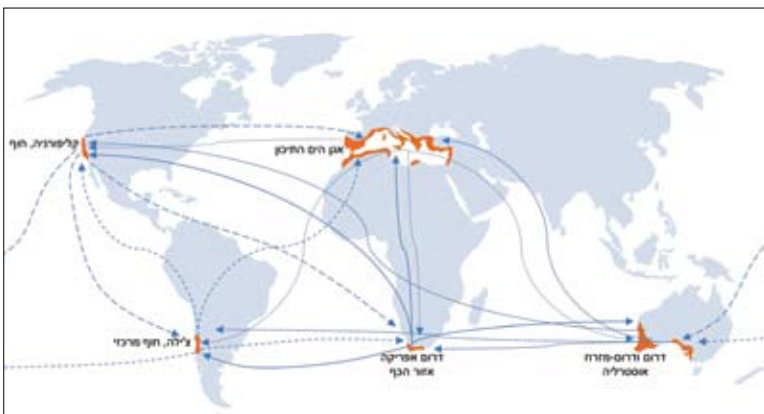


איור 1: הציור האחרון של עוף הדודו מפרט חי ב-1638 (ויקיפדיה).

היא סיפורו של הדודו (*Raphus cucullatus*), מין עוף שוכן קרקע, דומה ליונה גדולה וחסר יכולת לעוף, שהיה אנדמי לאי מאוריציוס באוקיינוס ההודי. ב-1662, 64 שנים לאחר ההתיישבות ההולנדית הראשונה באי, נכחד הדודו. בניגוד למה שסברו תחילה, הגורם המכריע בהכחדתו לא היה הציד אלא הגעתם לאי של קופים, חזירים וחולדות שהובאו עם הספינות של המתיישבים ההולנדים. בעלי חיים אלה לא היו יכולים להגיע לאי בכוחות עצמם. הם טרפו את הביצים ואת הגוזלים של הדודו, שלא היה יכול להתמודד עם האיום החדש. תוך כמה עשרות שנים נכחד מין עוף זה ונותרו ממנו רק כמה ציורים (**איור 1**). הכחדת מינים אנדמיים קרתה באיים רבים בעולם, קטנים וגדולים, בגלל חדירתם לאיים של מינים שהתלוו לאדם, כגון נמיות, חתולים, ארנבות, עיזים ועוד.

המהפכה התעשייתית וההתפתחות הטכנולוגית של המאה העשרים אפשרו לאדם לעבור מאזור לאזור על פני כדור הארץ תוך שעות ספורות, ללא כל מגבלה, ולהעביר עימו סחורות, בעלי חיים וצמחים. בכך נשברו מחסומים ביוגיאוגרפיים נוספים אשר בעבר הגבילו את ההפצה של אורגניזמים, ותופעת הפלישה הביולוגית התעצמה מאוד. חשוב להדגיש כי תופעת המינים הפולשים כרוכה ביסודה בפעילות האדם ואיננה תופעה טבעית: תנועה והפצה טבעית של אורגניזמים באמצעות בעלי חיים, רוח, זרמים וגורמים טבעיים אחרים אינן קשורות לתופעת הפלישה הביולוגית, אלא נובעות מתהליכים ספונטניים המתרחשים בטבע ללא התערבות האדם לאורך פרקי זמן ארוכים.

רק חלק קטן מבין האורגניזמים המועברים על ידי האדם מאזור למשנהו על פני כדור הארץ יכולים לשרוד במקומות החדשים שאליהם הגיעו. מבין בעלי החיים, רק המינים העמידים ביותר למגוון תנאים סביבתיים והמסוגלים להעמיד צאצאים רבים תוך פרק זמן קצר יכולים לבסס אוכלוסיות בנות קיימא באזורים שאליהם הובאו על ידי האדם. הדבר נכון גם לגבי מיני צמחים, אך בהיותם קבועים במקומם צמחים צריכים להיות גמישים מספיק בדרישותיהם הביולוגיות כדי להסתגל לתנאי האקלים באזורים החדשים שאליהם הובאו. בישראל, למשל, חלק ניכר מהצמחים הפולשים הגיעו מאזורים בעלי אקלים ים-תיכוני מחוץ לאגן הים התיכון, כגון אזור הכף בדרום אפריקה, קליפורניה או דרום-מערב אוסטרליה (**איור 2**). באופן דומה, אל ארבעת האזורים בעלי האקלים הים-תיכוני שאינם שוכנים סביב הים התיכון חדרו ופלושו מיני צמחים אשר מקורם באגן הים התיכון או באזורים אחרים בעלי אקלים ים-תיכוני (**איור 3**).



איור 2: חמשת האזורים בעולם שבהם קיים אקלים ים-תיכוני. כולם ממוקמים בין קווי הרוחב 30° – 45° ולאורך חופים במערב היבשות. על אף הדמיון האקלימי ביניהם הם היו מנותקים זה מזה במשך מיליוני שנים, ומינים החלו לעבור ביניהם רק עקב "שבירת" המחסומים הביוגיאוגרפיים על ידי האדם. מיני הצמחים מצאו תנאים אקלימיים דומים לאלה שבאזור מוצאם וחלקם הפכו לפולשים. מקור חלק ניכר מהצמחים הפולשים המוכרים כיום בישראל הוא באזורים ים-תיכוניים אחרים, לרוב אוסטרליה ודרום אפריקה (ראו איור 3).

איור 3: דוגמאות של 20 מיני צמחים מהאזורים הים-תיכוניים השונים בעולם אשר הפכו לפולשים משמעותיים באזורים ים-תיכוניים אחרים לאחר "שבירת" המחסומים הביוגיאוגרפיים.

מיני צמחים ים-תיכוניים					
אזורים ים-תיכוניים שאליהם פלשו מיני צמחים מאזורים ים-תיכוניים אחרים					
שם מדעי (שם עברי)	דרום אפריקה (אזור הכף)	קליפורניה (חוף)	צ'ילה (חוף מרכזי)	אוסטרליה דרום ודרום-מערב)	אגן הים התיכון
<i>Carpobrotus edulis</i> צלקנית נאכלת	מקומי	פולש	-	פולש	פולש
<i>Oxalis pes-caprae</i> חמצץ נטוי	מקומי	-	-	פולש	פולש
<i>Senecio pterophorus</i> סביון מכונף	מקומי	-	-	פולש	-
<i>Eremocarpos setigerus</i>	-	מקומי	-	פולש	-
<i>Pinus radiata</i> אורן מקרין	פולש	מקומי	-	פולש	-
<i>Eschscholzia californica</i> אשולציה קליפורנית	-	מקומי	פולש	פולש	-
<i>Cortaderia selloana</i> קורטדריה מכסיפה	פולש	פולש	מקומי	פולש	פולש
<i>Cortaderia jubata</i>	-	פולש	מקומי	פולש	-
<i>Spartina densiflora</i>	-	פולש	מקומי	-	פולש
<i>Acacia cyclops</i> שיטה עגולת-זרעים	פולש	-	-	מקומי	פולש
<i>Acacia dealbata</i> שיטה לבנה	פולש	-	-	מקומי	פולש
<i>Acacia saligna</i> שיטה כחלחלה	פולש	-	פולש	מקומי	פולש
<i>Acacia longifolia</i> שיטת ארוכת-עלים	פולש	-	-	מקומי	פולש
<i>Eucalyptus globulus</i> איקליפטוס כדורי	פולש	פולש	פולש	מקומי	פולש
<i>Atriplex semibaccata</i> מלוח הענבות	-	פולש	-	מקומי	פולש

איור 3 (המשך): דוגמאות של 20 מיני צמחים מהאזורים הים-תיכוניים השונים בעולם אשר הפכו לפולשים משמעותיים באזורים ים-תיכוניים אחרים לאחר "שבירת" המחסומים הביוגיאוגרפיים.

מיני צמחים ים-תיכוניים					
אזורים ים-תיכוניים שאליהם פלשו מיני צמחים מאזורים ים-תיכוניים אחרים					
שם מדעי (שם עברי)	דרום אפריקה (אזור הכף)	קליפורניה (חוף)	צ'ילה (חוף מרכזי)	אוסטרליה דרום ודרום-מערב)	אגן הים התיכון
<i>Echium plantagineum</i> עכנאי נאה	פולש	-	-	פולש	מקומי
<i>Genista monspessulana</i>	-	פולש	פולש	פולש	מקומי
<i>Pinus halepensis</i> אורן ירושלים	פולש	פולש	-	פולש	מקומי
<i>Arundo donax</i> עבקנה שכיח	פולש	פולש	פולש	פולש	מקומי
<i>Myriophyllum spicatum</i> אלף עלה משובל	פולש	פולש	-	-	מקומי

1.2 – תיאוריית היעדר אויבים טבעיים

מציאת תנאים סביבתיים דומים לאלה הקיימים באזור התפוצה הטבעי הכרחית, אך אינה מספיקה לבדה, כדי להסביר את תופעת הפלישה. מערכת אקולוגית (אקוסיסטמה) מורכבת משלושה מרכיבים יסודיים: (1) בית גידול, כלומר שילוב של תנאים פיזיים; (2) אוכלוסיות של אורגניזמים שונים; (3) מכלול יחסי הגומלין בין מיני האורגניזמים. יחסי גומלין, כגון טריפה, טפילות או תחרות על משאבים או על מרחב, יוצרים איזון בין האוכלוסיות של האורגניזמים השונים. כאשר מין זר מובא על ידי האדם – במתכוון או שלא במתכוון – לאזור חדש שאליו לא היה יכול להגיע בדרכי הפצה טבעיות, הוא מגיע ללא אויביו הטבעיים. כתוצאה מכך לא מופעלים על האוכלוסייה תהליכים טבעיים של ויסות ואיזון. מצב מיוחד זה מתואר באקולוגיה של פלישות ביולוגיות כ"תיאוריית היעדר אויבים טבעיים" (Inderjit et al. 2005). תיאוריה זו תקפה לכל האורגניזמים הפולשים אך במיוחד למיני הצמחים (Blossey 2001), והיא מסבירה את הדפוס הפולשני של חלק מהמינים הזרים.

לדוגמה, הצמח הפולש המפורסם ביותר בישראל, שיטה כחלחלה (*Acacia saligna*), הוא עץ הגדל בר רק בדרום-מערב אוסטרליה. באזור תפוצתו הטבעי תוחלת החיים של מין עץ זה היא 5-12 שנה בלבד, ומגיעה לעיתים נדירות עד 20 שנה. לעומת זאת, בצ'ילה ובדרום אפריקה, אזורים שבהם העץ זר ופולש, חיים פרטיו 30-40 שנה (O'Sullivan et al. 2008). הבדל זה נובע מכך שבאזור תפוצתו הטבעי, בדרום-מערב אוסטרליה, שיטה כחלחלה משולבת במערכת האקולוגית המקומית וחשופה לעקה טבעית בהשפעתם של אורגניזמים מקומיים. מין של פטריית חילדון (*Uromycladium tepperianum*) גורם לנשירת עלווה ולמות העץ (**איור 4**), ואילו מין של חדקונית (*Melanterius compactus*), הניזון מזרעי העץ בעודם בתרמילים (**איור 5**), מגביל את התרבותו. שני מינים אלה מווסתים את האוכלוסיות של שיטה כחלחלה ומונעים את התפרצותן. היעדרם של אורגניזמים אלה במערכות האקולוגיות שאליהן הוכנס העץ, כגון האזור הים-תיכוני בישראל, מאפשר לשיטה הכחלחלה ליצור אוכלוסיות גדולות ולפלוש. בשל כך, טיפול ביולוגי נגד שיטה כחלחלה שנוסה בדרום אפריקה היה מבוסס על הכנסת הפטרייה והחדקונית כדי שיתפקדו כאויבים טבעיים (על טיפול ביולוגי באופן כללי ועל מקרה זה בפרט ראו סעיף 4.5.4).

הנחת היעדר אויב טבעי נבחנה במחקר השוואתי שנערך ב-2016 באוסטרליה ובפורטוגל, שבו נבדקו כמה משתנים ביולוגיים של פרטים של שיטה ארוכת עלים (*Acacia longifolia*) ושיטה לבנה (*Acacia dealbata*),

שני מיני עצים ממוצא אוסטרלי הפולשים בצורה מסיבית בפורטוגל (Correia et al. 2016). ניתוח התנאים הפיזיים – האקלים והקרע – הניב ממצאים זהים בשני המרחבים שבהם נבדקו העצים. לעומת זאת, מספר הזרעים בכל תרמיל בפרטים של שיטה ארוכת עלים בפורטוגל היה גדול ממספר הזרעים בתרמיליהם של פרטים הגדלים באזור תפוצתם הטבעי (אוסטרליה). ממצא דומה התקבל באשר לפרטים של שיטה לבנה הפולשים בפורטוגל. אצל שני המינים, הזרעים והזרעים היו גדולים יותר בפורטוגל מאשר באוסטרליה (איור 6).

1.3 – מגוון השלכות למגוון פולשים: דוגמאות

המינים הפולשים בעולם מגוונים מאוד ומשתייכים לכל ממלכות החיים: בעלי חיים, צמחים, פטריות ומיקרואורגניזמים שונים (איור 7). כדי לקבל מושג ראשוני על מגוון האורגניזמים הפולשים ברחבי תבל מומלץ לעיין ברשימת 100 האורגניזמים הפולשים ביותר בעולם שהפיק ה-IUCN, בשנת 2004 (Lowe et al. 2004), ושעודכנה ב-2013.

כל הביומות, כולל אנטארקטיקה (Hughes et al. 2015), נפגעו במידה כזו או אחרת ממינים פולשים, ורוב בתי הגידול בעולם נתונים להשפעה של פלישות ביולוגיות (Simberloff et al. 2012). בניגוד לטענה כי תופעת הפלישות הביולוגיות מוגבלת לאיים ולמערכות אקולוגיות אקוטיות של מים מתוקים (Tassin et al. 2017), אנו עדים לכך שתופעת המינים הפולשים מתרחבת, מתעצמת ולא מראה כל סימן של התייבבות או רגיעה, אלא להפך (Richardson & Ricciardi 2013; Rouget et al. 2016; Russell & Blackburn 2017; Seebens et al. 2017).



איור 6: שיטה ארוכת עלים בפורטוגל: בחלק האחורי של התמונה ובצד ימין פרטים בוגרים; בחלק האמצעי והקדמי יחידה צפופה מאוד מורכבת מזרעים בגובה מטר. שיעור הנביטה של שיטה ארוכת עלים בפורטוגל גבוה מאוד הודות לעונה היבשה הקצרה, ובהיעדר כל אויב טבעי נוצרים עומדים נרחבים וצפופים.



איור 4: פטריית החילדון *Uromycladium tepperianum* על שיטה כחלחלה בדרום-מערב אוסטרליה. באזור תפוצתו הטבעי של העץ הפטרייה יוצרת תנאי עקה ומקצרת את חיי העצים. פטרייה זו שימשה לטיפול הביולוגי הראשון נגד שיטה כחלחלה בדרום אפריקה (צילום: Wayne O'Sullivan 2007).



איור 5: זחל החדקונית *Melanterius compactus* ניזון מזרעיה של שיטה כחלחלה. מין זה של חדקונית הובא לדרום אפריקה ב-2001 בניסיון לצמצם את בנק הזרעים הגדול של שיטה כחלחלה בקרקע (צילום: Fiona Impson 2007).

למספר הגדול של מינים פולשים מתלווה מגוון גדול של השלכות. שלא במפתיע, אקולוגים נוטים להתמקד רק בצמצום מגוון המינים ובהפרעות לתפקוד המערכות האקולוגיות. אולם ההשלכות של התפשטות מינים פולשים אינן מסתכמות רק בפגיעה במינים מקומיים; הן רלוונטיות לתחומים שונים, לעיתים בלתי צפויים, ומגוונים מאוד. באיור 8 מוצגות דוגמאות של השלכות מוכרות של מינים פולשים: לצד הפגיעה במגוון הביולוגי מופיעים 24 סוגים נוספים של פגיעות משמעותיות. לפי הערכה שבוצעה כבר ב-2001, עלות הנזקים הנגרמים על ידי מינים פולשים בעולם מגיעה ל-1.4 טריליון דולר בשנה (Pimentel et al. 2000) – כ-5% מהתוצר הגולמי העולמי דאז. הערכה זו לא כללה את הפגיעה במגוון המינים ובתפקוד המערכות האקולוגיות.

איור 8: מגוון הפגיעות שגורמים מינים פולשים – לא רק פגיעה בעושר הביולוגי

סוג הפגיעה	דוגמאות של מינים פולשים באזורים שבהם גרמו נזקים
צמצום מגוון מינים עד כדי הכחדה	קרפדת קנים (<i>Rhinella marina</i>) (בעל חיים), אוסטרליה; פטריית כיסריד (סדרת <i>Chytridiales</i>), דרום אמריקה; חילזון אפריקני ענק (<i>Lissachatina fulica</i>) (בעל חיים), הוואי; מלריית עופות (<i>Psalmidium relictum</i>) (פרוטיסטה), הוואי
העברת מחלות לאדם	יתוש הטיגריס האסייתי (<i>Aedes albopictus</i>) (בעל חיים), איי האוקיינוס ההודי
גרימת אלרגיות לאדם	מיני אמברוסיה (<i>Ambrosia spp.</i>) (צמחים), אירופה
הגברת תדירות שרפות	מיני קורטדריה (<i>Cortaderia spp.</i>) (צמחים), קליפורניה
זיהום יבול חקלאי	פרתניון אפיל (<i>Parthenium hysterophorus</i>) (צמח), אתיופיה
זיהום הפוגע ביצירת צמר	מיני לכיד (<i>Xanthium spp.</i>) (צמחים), אוסטרליה
נטישה של שטחים חקלאיים ושטחי מרעה	ינבוט המסקיטו (<i>Prosopis juliflora</i>) (צמח), קניה, סומליה
הרעלת חיות משק	לנטנה ססגונית (<i>Lantana camara</i>) (צמח), אוסטרליה
פציעות קטלניות לחיות משק	צבר (<i>Opuntia spp.</i>) (צמח), מזרח אפריקה
שיבוש פעולות דיג	יקינתון המים (<i>Eichhornia crassipes</i>) (צמח), אוגנדה
צמצום מספוא בשטחי מרעה	לנטנה ססגונית (<i>Lantana camara</i>) (צמח), מזרח אפריקה
גרימת מוות לעצים במטעים	חדקונית הדקל האדומה (<i>Rhynchophorus ferrugineus</i>) (בעל חיים) ישראל
פגיעה בציד דיג	קרפיון אסייתי (<i>Hypophthalmichthys nobilis</i>) (בעל חיים), ארה"ב
זיהום גנטי של מינים מקומיים	טרוטת עין הקשת (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) (בעל חיים), ארה"ב
פגיעה במבנים	פלופיה יפנית (<i>Fallopia japonica</i>) (צמח), אנגליה



איור 7: דוגמאות של מגוון מינים פולשים (מימין לשמאל, מלמעלה למטה): צפרדע קוקי (*Eleutherodactylus coqui*), הוואי; חילזון אפריקני ענק (*Lissachatina fulica*), הוואי; חדקונית הדקל האדומה (*Rhynchophorus ferrugineus*), ישראל; הדיכיון עטור (*Hedychium coronarium*), הוואי; סרטן נהרות אמריקני (*Orconectes limosus*), צרפת; אמנון מוזמביק (*Oreochromis mossambicus*), סורינאם; נוטרייה (*Myocastor coypus*), ודורה (*Psittacula krameri*), ישראל.

סוג הפגיעה	דוגמאות של מינים פולשים באזורים שבהם גרמו נזקים
גרימת מטרדי רעש	צפרדע קוקי (<i>Eleutherodactylus coqui</i>) (בעל חיים), הוואי
סתימת צינורות ומובילי מים	צדפת הזברה (<i>Dreissena polymorpha</i>) (בעל חיים), ארה"ב
פגיעה בתיירות	חסת המים (<i>Pistia stratiotes</i>) (צמח), פלורידה
הפסקות חשמל	נחש העצים החום (<i>Boiga irregularis</i>) (בעל חיים), גואם
ארוזיה, סחף, בליית קרקעות	נוטרייה (<i>Myocastor coypus</i>) (בעל חיים), אירופה
שינוי מאזן הנוטריינטים בקרקע	שיטה כחלחלה (<i>Acacia saligna</i>) (צמח), דרום אפריקה
שיבוש זרימת הנחלים	בונה קנדי (<i>Castor canadensis</i>) (בעל חיים), ארגנטינה, צ'ילה
סתימת שפכי נחלים	מיני ספרטינה (<i>Spartina spp.</i>) (צמח), סין
פגיעה באיכות המים	אלף עלה משובל (<i>Myriophyllum spicatum</i>) (צמח), ארה"ב
הורדת מפלס המים בקרקע וייבוש עצים מקומיים	ינבוט המסקיטו (<i>Prosopis juliflora</i>) (צמח), דרום אפריקה

לסיכום, מין פולש הוא אורגניזם כלשהו – חי, צומח, פטרייה או מיקרואורגניזם אחר – שהובא על ידי האדם, במתכוון או שלא במתכוון, למערכת אקולוגית שאליה לא היה יכול להגיע בדרכים טבעיות, ושבה הוא גורם לנזק כלשהו למינים המקומיים או לפעולות האדם.

חשוב להדגיש כי מין פולש הוא תמיד מין זר למערכת האקולוגית, וכי רוב המינים הזרים אינם ולא יהיו פולשים בשל חוסר יכולתם לשרוד במערכות האקולוגיות החדשות שאליהן הוחדרו.

הנזקים והאיומים שגורמים המינים הפולשים אינם אחידים בעוצמתם, והיקף פגיעתם משתנה לאורך זמן. דקויות אלו נבחנות בפרק הבא, המתמקד בצמחים פולשים בלבד.

2 – מיני צמחים פולשים: מושגים בסיסיים ומידע כללי

2.1 – צמח מקומי, צמח זר, צמח מזדמן, צמח מאוחר וצמח פולש: הבהרת המונחים

צמח מקומי

בהבחנה בין צמח מקומי לצמח זר הגורם הקובע הוא מידת ההתערבות של האדם בנוכחות של מין צמח מסוים במרחב נתון: **צמח מקומי** הוא צמח אשר הימצאותו באזור או במערכת אקולוגית נתונה היא תוצאה של גורמים טבעיים בלבד, כלומר ללא כל התערבות של האדם – ישירה או עקיפה, בהווה או בעבר. בדרך כלל התפוצה הנוכחית של מיני צמחים היא תוצאה של ההשפעה המשולבת של פרמטרים אקלימיים ושל המחסומים הביוגיאוגרפיים. כך, למשל, הרכב הפלורה של אירופה או של צפון אמריקה מושפע מתהליך ההתחממות הגלובלית שהחל בסוף תקופת הקרח האחרונה.

צמח זר

כל מין צמח שאינו צמח מקומי הוא צמח זר. הגדרה מפורטת למונח **צמח זר** ניתנה ב-2004 על ידי קבוצה של אקולוגים המתמחים בסוגיית הצמחים הזרים הפולשים. על פי הגדרתם, צמחים זרים הם "כל מיני הצמחים באזור נתון, שנוכחותם במקום היא תוצאה של התערבות אדם, מכוונת או לא מכוונת" (Pyšek et al. 2004). כמו כן נחשבים לזרים מיני צמחים שהגיעו למקום נתון ללא עזרת האדם, אך מאזור שבו הם מוגדרים כזרים. לפיכך, בישראל נחשב צמח זר כל מין שאינו שייך לצמחייה המקומית, כלומר למכלול מיני הצמחים הגדלים באזורנו ללא התערבות האדם (לרשימה זו ראו Danin 2004; פרגמן ואחרים 1999).

חלק מהצמחים הזרים בישראל הם צמחי נוי אשר הובאו ארצה במכוון מאזורים אחרים בעולם. רוב צמחי הנוי בישראל הם צמחים זרים, כפי שמעידה הרשימה החדשה של צמחי הנוי בישראל שמשרד החקלאות פרסם ב-2016 (הלר ואחרים 2016; **איור 9**).

צמח מזדמן וצמח מאוחר

חלק קטן מהצמחים הזרים אשר הובאו במתכוון "עוברים את הגדר" ויוצרים פרטים נוספים מעבר למקומות ולשטחים שבהם נזרעו או נשתלו. כמו כן, חלק מהצמחים הזרים אשר הוחדרו לאזור חדש על ידי האדם מבלי להתכוון לכך מתבססים ויוצרים גם הם פרטים חדשים.

אקולוגים מובילים בתחום הצמחים הפולשים (Richardson et al. 2000) הציעו לפני כמעט 20 שנה הגדרות ברורות לצמחים הזרים אשר "עברו את הגדר", והגדרות אלה הפכו לכלי בסיסי במקצוע:



איור 9: מימין: עבקנה שכית, מין מקומי בישראל הממלא תפקיד של מין אבן ראשה במערכות אקולוגיות של גדות נחלים בעמקים ובשפלה בארץ. בארה"ב הוא נחשב מין פולש הרסני ואף נכלל ברשימת 100 האורגניזמים הפולשים ביותר בעולם. משמאל: סילגון עלי מימוסה, עץ זר בישראל ממוצא דרום אמריקני שאינו פולש בארץ. הסילגון נחשב צמח נוי מוצלח מאוד בישראל, ובהוואי הוא עץ פולש (תמונה שמאלית: ויקיפדיה).

צמח פולש וצמח פולש 'משנה סביבה'

חלק מהצמחים המאוזרחים הופכים, תוך פרקי זמן שונים, לצמחים "פולשים", ומתוכם מזהים צמחים פולשים המכונים 'משני סביבה'. אותם חוקרים הגדירו מונחים אלו כך:

צמח פולש הוא צמח זר מאוזרח היוצר כמות גדולה מאוד של צאצאים נושאי זרעים, המופצים למרחקים גדולים מאוד מהפרטים שהם מקורות הזרעים. צמח נחשב פולש כשקצב התפשטותו עולה על 100 מטר תוך 50 שנה אצל נושאי הזרעים, או על שישה מטרים תוך שלוש שנים אצל צמחים בעלי קנה שורש זוחל.

צמח 'משנה סביבה' מתאר תת-קבוצה של צמחים פולשים בעלי יכולת לשנות את התכונות, התנאים, הצורה או האופי של מערכות אקולוגיות על פני שטח גדול יחסית לגודל המערכת האקולוגית הנגועה.

צמחים 'משני סביבה' גורמים לשינויים באחד או בכמה מהמרכיבים הפיזיים של המערכות האקולוגיות שאלהן הם פולשים. למשל, מיני צמחים 'משני סביבה' יכולים לשנות את תכונות הקרקע באמצעות העשרתה בחנקן או הורדת ה-pH (**איור 11**); צמחים פולשים 'משני סביבה' יכולים לגרום לייצוב חולות (**איור 12**) או להגברת התדירות והעוצמה של שרפות.¹ במערכות אקולוגיות אקוטיות, כגון נחלים, ביצות ואגמים, השפעת צמחים פולשים 'משני סביבה' היא בדרך כלל קיצונית, מכיוון שכיסוי גוף מים על ידי צמח פולש צף מביא לשינוי בטמפרטורת המים, לירידה ב-pH ולצניחת שיעור החמצן במים (**איור 13**). רוב צמחי המים הפולשים הם מינים 'משני סביבה'.



איור 11: צלקנית נאכלת (*Carpobrotus edulis*), צמח פולש מדרום אפריקה היוצר שכבה עבה וצפופה של חומר צמחי, שמורידה את ה-pH של הקרקע ומשנה גם את שיעורי החנקן והסידן בקרקעות שבהן הוא מתפשט. צלקנית נאכלת היא צמח פולש 'משנה סביבה' בחולות מישור החוף בישראל.

1. תופעה זו מוכרת בקליפורניה וטרם תוארה בישראל.

צמח מזדמן הוא, על פי הגדרתם, "צמח זר המסוגל לפרוח ולעיתים אף להתרבות, אך אינו מסוגל לייצר אוכלוסייה בת קיימא. לפיכך, האוכלוסייה איננה מסוגלת לשרוד בהיעדר הכנסה חוזרת של פרטים חדשים על ידי האדם". כיוון שאי-אפשר לחזות מראש ובוודאות את העתיד של מוקד חדש של צמח זר שמתגלה, נהוג להגדירו תחילה כצמח מזדמן.

צמח מאוזרח הוא, לפי הגדרת אותם מומחים, "צמח זר היוצר אוכלוסיות שמתחדשות ללא עזרת אדם ולאורך תקופה של 10 שנים לפחות". בהגדרה זו קבעו החוקרים פרק זמן מינימלי, 10 שנים, כערך סף שמעבר לו סביר להניח כי הצמח הזר ייצור אוכלוסיות יציבות ומתחדשות ולכן יישאר נוכח במרחב שאליו הובא (איור 10).



איור 10: למעלה: שיטה דוקרנית, מין זר מזדמן בישראל. המוקד המוכר היחיד שגדל באזור ירושלים נעלם כעבור 6 שנים. למטה: רוביניה בת שיטה, מין זר מאוזרח בישראל, מוגבל לעומדים קטנים. שני מינים אלו פולשים מאוד באזורים אחרים בעולם: שיטה דוקרנית פולשת בדרום אפריקה ורוביניה בת שיטה פולשת באירופה הממוזגת והים-תיכונית.

ההגדרה של Richardson et al. (2000), שנתמכה גם על ידי Pyšek et al. (2004), היא ההגדרה היחידה המתייחסת ספציפית למיני צמחים תוך ציון ערכי סף כמותיים, ולכן היא חשובה מאוד לצורך אפיון מעמד הפלישה של צמח זר. ב-2011 הוציעה קבוצת חוקרים (Blackburn et al. 2011) דירוג נוסף לתיאור שלבי הפלישה (איור 14), במטרה לקבוע שיטת דירוג משותפת לכל המינים מכל הקבוצות הטקסונומיות באשר הן (בעלי חיים, צמחים, פטריות ומיקרואורגניזמים).

איור 14: דירוג שלבי הפלישה של מינים זרים לכל האורגניזמים כפי שהוצע על ידי Blackburn et al ב-2011.

מעמד המין הזר	הגדרה
A	לא הועבר מעבר לגבולות אזור תפוצתו הטבעי (איננו פולש)
B1	פרטים שהועברו מעבר לאזור תפוצתם הטבעי אך מוחזקים בשבי בתנאים המונעים את התפשטותם (רלוונטי לבעלי חיים)
B2	פרטים שהועברו מעבר לאזור תפוצתם הטבעי ונמצאים רק בגידולים חקלאיים ובתנאים המונעים את התפשטותם (רלוונטי לצמחים)
B3	פרטים שהועברו מעבר לאזור תפוצתם הטבעי ושוחררו ישירות בסביבה החדשה
C0	פרטים ששוחררו לבתי גידול טבעיים באזורים שאליהם הוכנסו אך אינם מסוגלים לשרוד פרק זמן משמעותי
C1	פרטים ששוחררו לבתי גידול טבעיים באזורים שאליהם הוכנסו, והם שורדים בהם אך אינם מתרבים
C2	פרטים ששוחררו לבתי גידול טבעיים באזורים שאליהם הוכנסו, והם מתרבים בהם אך אינם יוצרים אוכלוסיות בנות קיימא
C3	פרטים ששוחררו לבתי גידול טבעיים באזורים שאליהם הוכנסו, והם מתרבים ויוצרים אוכלוסיות בנות קיימא באזור השחרור
D1	אוכלוסיות בנות קיימא בטבע עם פרטים שורדים במרחק משמעותי מנקודת שחרורם
D2	אוכלוסיות בנות קיימא בטבע עם פרטים שורדים ומתרבים במרחק משמעותי מנקודת שחרורם
E	מינים פולשים עם פרטים מפיצי עצמם, אשר שורדים ומתרבים באתרים מרובים ובתוך מגוון גדול פחות או יותר של בתי גידול ואזורי תפוצה

שיטת דירוג זו מקובלת כיום ונעשה בה שימוש גם לאפיון פלישה של מיני צמחים (Wilson et al. 2014), אך מכיוון שאינה ייחודית לתיאור מיני צמחים ואינה מבוססת על ערכי סף כמותיים אלא על מונחים איכותניים בלבד, יישומה עלול לגרור ויכוחים אינסופיים בין חוקרים ומקבלי החלטות בעת הגדרת שלב הפלישה של מין מסוים, בפרט בקנה מידה מקומי או אזורי. למשל, המונח "מרחק משמעותי" (D1, D2) או הביטוי "באתרים מרובים ובתוך מגוון גדול פחות או יותר של בתי גידול" (E) עלולים להתפרש אחרת לפי נקודת המבט של אקולוג, מקבל החלטות או בעל אינטרסים הקשור לצמח ספציפי.

ב-2014 הוציעה קבוצה אחרת של חוקרים דירוג נוסף, המבוסס על הערכת ההשפעות של המינים הפולשים (Blackburn et al. (2014);



איור 12: טיונית החולות (*Heterotheca subaxillaris*) היא צמח ממוצא צפון אמריקני שהחל להתפשט בחולות החוף בישראל מסוף שנות ה-80 של המאה העשרים והפך לפולש 'משנה סביבה', שכן הוא מייצב חולות נודדים ומשנה בכך לחלוטין את אופי בית הגידול. לחולות הנודדים מותאמים מיני צמחים ובעלי חיים פסמופיליים מקומיים, הזקוקים לנוף פתוח של דיונות חול חשופות.



איור 13: איכהורניה עבת-רגל (יקינתון המים *Eichhornia crassipes*) הוא צמח מים צף מדרום אמריקה, הפולש בגופי מים עומדים או בעלי זרימה איטית. הצמח מסוגל לכסות לחלוטין את פני המים, כמו בתמונה זו שצולמה במערב השרון. במקרה כזה הצמח משנה את הטמפרטורה של המים, את ריכוז החמצן בהם ואת ה-pH. חלק ניכר מצמחי המים הפולשים מוגדרים כ'משני סביבה'.

הגדרה	עוצמת ההשפעה של המין הפולש
מסיבית (MA)	גורם לפחות להכחדה מקומית ולשינויים בלתי הפיכים בהרכב המינים המקומיים; גם אם המין הפולש יסולק, המערכת האקולוגית לא תחזור למצבה המקורי
ראשית (MR)	גורם לשינויים בהרכב המינים המקומיים, אך אלה שינויים הפיכים והמערכת האקולוגית תחזור למצבה המקורי אם המין הפולש יסולק
מבוקרת (MO)	גורם לירידה בצפיפות של אוכלוסיות מינים מקומיים אך אינו גורם לשינוי בהרכב המינים
מינורית (MI)	פוגע בתפקוד המינים המקומיים אך אינו גורם לירידה בצפיפות של אוכלוסיות מינים מקומיים
מינימלית (ML)	ללא השפעה על תפקודם של מינים מקומיים

גם דירוג זה מתאר את כל המינים הפולשים, ללא הבחנה בין קטגוריות טקסונומיות, וגם הוא מבוסס על הגדרות איכותניות בלבד. מטרת החוקרים הייתה להציע דירוג למינים פולשים הדומה לדירוג של ה-IUCN למינים בסכנת הכחדה, הנמצא בשימוש גלובלי, ולכן מדובר בדירוג רלוונטי ויישומי בעיקר בקנה מידה גלובלי.

השימוש בדירוג זה בקנה מידה אזורי או מקומי נתקל בבעיות דומות לאלו שתוארו קודם: המונח "הכחדה מקומית" פותח דלת לזיכוכים אינסופיים בין מדענים באשר למה הוא "מקומי". גם הקביעה אם שינוי הוא "הפיך" או "בלתי הפיך" היא תמיד סלע מחלוקת בין מדענים לבין מקבלי החלטות הפועלים לפי אינטרסים שונים, לעיתים קרובות מנוגדים, בפרט כאשר התופעה נבחנת בקנה מידה אזורי או מקומי. נוסף על כך, דירוג זה אמנם תורם רבות להבנת התופעה בקנה מידה גלובלי, אך הוא מתעלם מההשלכות של פלישת מינים שאינן קשורות ישירות למגוון הביולוגי ולתפקוד המערכות האקולוגיות, כלומר מהפגיעות בתפקוד של חברות האדם (Shackleton 2017a; 2017b; 2017c).

כמה צמחים הופכים לפולשים מתוך כלל הצמחים הזרים?

רוב מיני הצמחים הזרים שמגיעים לאזור נתון אינם הופכים לצמחים פולשים. למרות השונות הגדולה בין אזורי פלישה, בהערכה גסה אפשר לומר כי כ-10% ממיני הצמחים הזרים המובאים לאזור מסוים הופכים למינים "מזדמנים"; 10% מאלה מתגלים כמינים "מאוזרחים" וכ-10% ממינים אלה, כלומר 1% מהמינים ה"מזדמנים", או 1 מתוך 1,000 מינים זרים שהגיעו לאזור, הופכים ל"פולשים". יחס זה, שהוצע במסגרת "חוק העשירות" (Williamson 1993, Williamson & Fitter 1996), אינו אלא הערכה כללית; המסר שלו הוא כי רק חלק קטן מהצמחים הזרים המובאים לאזור נתון עלולים להפוך לפולשים (Richardson & Pyšek 2006). על פי (Rejmanek et al. 2005), כ-10% ממיני הצמחים הפולשים נעשים 'משני סביבה'.

2.2 – צמחים פולשים: תכונות ביולוגיות ואקולוגיות כלליות

לצמחים הזרים המתבססים ומתפשטים באזורים חדשים שאליהם הוחדרו על ידי האדם יש תכונות ביולוגיות ואקולוגיות בולטות המאפשרות להסביר, במידה מסוימת, את דפוסי הפלישה שלהם. מקובל להצביע על עשר תכונות ביולוגיות ו/או אקולוגיות המשותפות לחלק ניכר ממיני הצמחים הפולשים, בישראל ובאזורים אחרים.



איור 16: פיסטיה צפה (חסת המים *Pistia stratiotes*) כפי שצולמה בפברואר 2009 בעמק החולה. בניגוד לציפיות, טמפרטורות החורף בישראל, הנמוכות בהשוואה לטמפרטורות באזור תפוצתה הטבעי, לא הביאו להתמוטטות מוקדי הפלישה בארץ.

(1) **גמישות אקולוגית:** היכולת לצמוח ולהתפתח במגוון רחב של בתי גידול אופיינית לצמחים פולשים רבים. לדוגמה, אוכלוסיות פיסטיה צפה (חסת המים *Pistia stratiotes*) שורדות בחבל הים-תיכוני בישראל למרות טמפרטורות החורף הנמוכות, לעיתים מתחת לנקודת הקיפאון. תופעה זו מוכיחה שלחסת המים גמישות אקולוגית גדולה, המאפשרת לה להתמודד עם טמפרטורות שונות לחלוטין מאלה הקיימות באזור תפוצתה הטבעי – אגן האמזונס בדרום אמריקה הטרופית (איור 16).



איור 17: חמצץ נטוי (*Oxalis pes-caprae*), צמח פולש מדרום אפריקה המתרבה בישראל ברכייה וגוטיבית. כל פרט יכול ליצור באופן וגטיבי עד 25 פקעות שורש בשנה, והן יכולות לבלבב כבר שנה אחת לאחר היווצרותן. משמאל למעלה: פקעות שורש בוגרות; משמאל למטה: פקעת חדשה באורך 3-3 מ"מ על שורש של הצמח.



איור 19: תת-יער של אילנתה בלוטית (*Ailanthus altissima*). בשל כושרו לצמוח במהירות נבחר מין עץ זה, שמוצאו בסין, לעץ נוי בגינות וברחובות של ערים רבות בישראל ובחו"ל. החץ הכחול מסמן את אורך הצימוח השנתי (כ-1.3 מטרים). בישראל לא קיים מין מקומי של עץ בעל קצב צימוח דומה.



איור 20: פלישת כנפון זהוב (*Verbesina encelioides*) בשמורת הטבע קדימה בשרון. התכונות האלולופתיות של הצמח מקנות לו כושר תחרות גבוה.



איור 18: התחדשות של שיטה כחלחלה (*Acacia saligna*) לאחר כריתה (ימין) ולאחר שרפה (שמאל)

(2) רבייה אל-מינית (וגטטיבית): היכולת ליצור פרטים חדשים באמצעות סורים, קנה שורש זוחל, בצלצולים או אברים אחרים, כלומר לא רק באמצעות זרעים, נפוצה למדי אצל צמחים פולשים, עשבונים כמעוצים (בני-שיח, שיחים ועצים). תכונה זו מאפשרת להם ליצור אוכלוסיות תוך זמן קצר וללא תלות במאביקים ובאורגניזמים אחרים להפצת זרעים. יכולת זו מאפיינת את רוב צמחי המים הפולשים וחלק ניכר מהצמחים העשבוניים הפולשים, כגון זיף נוצה חבוי, אמברוסיה מכונסת, סולנום זיתני וחמצץ נטוי (**איור 17**). גם צמחים מעוצים פולשים מגלים יכולת ריבוי וגטטיבית, למשל אילנתה בלוטית ושיטה כחלחלה.

(3) יכולת התחדשות לאחר פגיעה: צמחים פולשים רבים מגלים יכולת לצמוח מחדש לאחר פגיעות קשות כגון שרפה או כריתה. תכונה זו, המאפיינת גם מיני צמחים מקומיים רבים בישראל, מאפשרת השתלטות מהירה על בית הגידול הנגוע. רוב הצמחים המעוצים והעשבוניים הפולשים בישראל הם בעלי יכולת התחדשות גבוהה ומהירה (**איור 18**), ואלמלא כן היה הרבה יותר קל לטפל בהם ולעצור את התפשטותם. בשל יכולת ההתחדשות שלהם, פעולות כיסוח או כריתה כלל אינן יעילות נגד רוב הצמחים הפולשים, והצירוף של תכונה זו עם שאר התכונות שהוצגו לעיל הופך את הטיפול במוקדים של צמחים פולשים למשימה מורכבת.

(4) מהירות צימוח גבוהה: רוב מיני הצמחים הפולשים מתאפיינים בקצב צימוח מהיר. תכונה זו בולטת במיוחד אצל הצמחים הפולשים המעוצים, וקצב הצימוח שלהם מהיר מזה של הצמחים המעוצים המקומיים. העץ אילנתה בלוטית יכול לצמוח לגובה של 1-1.5 מטרים במהלך עונת צמיחה אחת בלבד (**איור 19**); וקיקיון מצוי מסוגל לצמוח עד כ-2 מטרים בשנה. קצב הגידול של העצים והשיחים המקומיים בישראל נמוך בהרבה.

(5) תחרותיות: הצמחים הפולשים יעילים במיוחד בניצול המשאבים הטבעיים, כגון המים בקרקע, ולכן מסוגלים להתחרות בהצלחה עם הצמחים המקומיים. העץ האמריקני ינבוט המסקיטו, הפולש באזור הצחיח של ישראל, מפתח מערכת שורשים אופקית רחבה ושורשים החודרים לעומק של 15-20 מטר. תכונה זו מאפשרת לו לנצל ביעילות את המים בנפח קרקע גדול, על חשבון מינים מקומיים. צמחים פולשים רבים ניחנו בכושר תחרותיות מוגבר גם בשל היכולת האלולופתית שלהם, המאפשרת להם לשחרר משורשיהם, מעליהם ולעיתים מפירותיהם חומרים כימיים שמונעים נביטת זרעים של מיני צמחים מקומיים. תכונה זו קיימת למשל אצל כנפון זהוב, הפולש בישראל בשמורות של אזור השרון ובשמורת חולות עגור בנגב (**איור 20**).



איור 23: מימין: פירות של לכיד קוצני, מין זר מדרום אמריקה, בעלי מעטפת מכוסה בקוצים קצרים ומאונקלים המאפשרים הפצה למרחקים ארוכים כאשר הם נתפסים בפרוותם של יונקים או בבגדיהם של מטיילים. משמאל: נמלה ממין מקומי (*Messor semirufus*) נושאת זרע של כנפון זהוב בנגב.

למרחקים גדולים. עטלף הפירות, למשל, מפיץ בישראל את הזרעים של אדרכת מצויה. הציפור המקומית טריטורמית ים המלח מפיצה בשנים האחרונות זרעים של שלושה מינים פולשים של פיקוס בנחל דוד שבשמורת עין גדי (**איור 22**). זרעים של כנפון זהוב נאגרים על ידי מינים מקומיים של נמלים. פירותיהם של מינים כגון אמברוסיה מכונסת, לכיד הנחלים ולכיד קוצני (**איור 23**) נתפסים בפרוותם של יונקים כגון תנים ושועלים, ומופצים למרחקים גדולים. לאחרונה הראו כי גם עופות מים נודדים מעבירים מינים פולשים, ביניהם מינים מסוימים של חסרי חוליות ועד 79 מינים שונים של צמחים פולשים (Reynolds et al. 2015, Green). (2016).



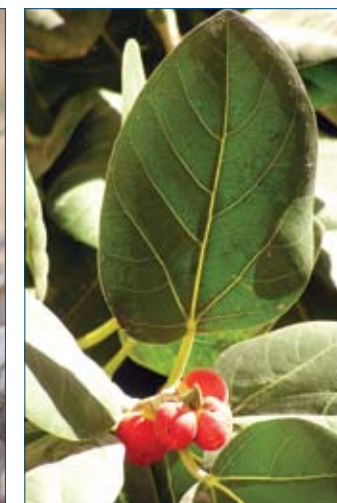
איור 24: תרמילים של שיטת ויקטוריה הפולשת בנגב, בבקעת ים המלח ובדרום האזור הים-תיכוני בישראל. רוב השיטים האוסטרליות הפולשות בישראל יוצרות כמויות גדולות של זרעים.

(6) יצירת זרעים בשלב חיים מוקדם: תכונה בולטת בקרב רוב הצמחים הפולשים המעוצים (בני-שיח, שיחים ועצים) היא יכולתם ליצור זרעים זמן קצר לאחר נביטתם. שיטה כחלחלה מסוגלת ליצור זרעים שנתיים לאחר הנביטה; פרטים של צחר כחלחל, מין פולש חדש בישראל, יוצרים פירות כבר בגיל שנה (**איור 21**). בשל תכונה זו הפרטים החדשים הופכים לנושאי זרעים תוך פרק זמן קצר, ומגדילים במהירות את בנק הזרעים בקרקע.



איור 21: מימין: זרעים בשלים של שיטה כחלחלה בעודם בתרמילים, זמן קצר לפני הפצתם; פרטים של עץ זה יכולים להתחיל ליצור זרעים כבר בגיל שנתיים. משמאל: תרמילים בשלים של צחר כחלחל; תוך שנה מהנביטה הוא יכול להתחיל ליצור זרעים.

(7) מנגנונים מגוונים להפצת זרעים: במקרים רבים הצמח הפולש נהנה מיתרון של מגוון דרכים להפצת זרעים, המבטיחות התפשטות יעילה ומהירה במרחב. הפצת הזרעים נעשית לעיתים קרובות באמצעות הרוח וגם בעזרת מים – מי נגר או מים זורמים בנחלים. כמו כן, חלק מהצמחים הפולשים מפיצים את זרעיהם באמצעות חולייתנים מקומיים, כגון ציפורים, עטלפים ויונקים אחרים, המפיצים את הזרעים



איור 22: בשנים האחרונות טריטורמית ים המלח מפיצה את זרעיהם של שלושה מינים פולשים של פיקוס, ביניהם פיקוס בנגלי (בתמונה). ההפצה מתרחשת בנחלי ערוגות ודוד שבשמורת עין גדי. חיוניות הזרעים אינה נפגעת בדרך כלל במערכת העיכול של הציפורים. אדרבא, מעבר במערכת העיכול של ציפורים מזרז מאוד את נביטת הזרעים והם נובטים מיד לאחר שהציפורים מפרישות אותם בצואה.



איור 26: מימין: חיפושית האמברוסיה, פרט בוגר וזחל (צילום: מנדל ופרוטסוב). משמאל: פרט נגוע של קיקיון מצוי עם מראה אופייני של הפרשת חומר גומי לאורך הגזע. חיפושית האמברוסיה פולשת באוסטרליה, בקליפורניה ובפנמה, ומאז 2009 גם בישראל. חרק זה טרם נצפה בשאר מדינות הים התיכון.

איקליפטוס המקור ופסילת האיקליפטוס (*Glycaspis brimblecombei*), פשפש הברונזה (*Psittacula krameri*) ודררת קרמר (*Thaumastocoris peregrinus*)

העץ איקליפטוס המקור, אשר מקורו באוסטרליה, ממלא תפקיד חשוב במורשת ובתרבות הישראלית המודרנית וניטע במקומות רבים ומגוונים (רבס 2008, פינס 2012). העץ מתפשט בישראל רק בבתי גידול לחים. בשנים האחרונות התגלו על עצי איקליפטוס המקור בישראל אוכלוסיות של שני מיני חרקים פולשים: פסילת

האיקליפטוס ופשפש הברונזה, המקיימים יחסי גומלין עם איקליפטוס המקור. פסילת האיקליפטוס, שהתגלתה בישראל ב-2014 (**איור 28**), היא מין פולש בפלורידה, בקליפורניה ובברזיל. הפסילה מזיקה רק לעצי איקליפטוס, ויכולים להיות עצים רבים כאלה בגן הנוי. באותה שנה, 2014, התגלה בישראל מין פולש נוסף הקשור ישירות לעצי איקליפטוס – פשפש הברונזה (**איור 28**). המוכר היטב כמין פולש מאוד במדינות מזרח אפריקה, דרום אפריקה, איטליה, פורטוגל, ארגנטינה, ברזיל, צ'ילה ואורוגוואי (Spodek et al. 2015). אוכלוסיות צפופות של פשפש הברונזה יכולות להרוג עצי איקליפטוס, ועל פי פרסומים חדשים (מנדל ופרוטסוב 2016) פשפש הברונזה מהווה סכנה רצינית לכל עצי האיקליפטוס בישראל. לפי אותו מקור, פשפש הברונזה כבר מהווה בישראל מפגע בריאותי לאדם על ידי עקיצות בעין או מתחת לבגדים. מין פולש נוסף בישראל הקשור לעצי האיקליפטוס הוא דררת קרמר, שלה העדפה ברורה לקינון בחורים שנוצרים בעקבות ניתוק ענפים מהגזע של עצי איקליפטוס המקור (**איור 28**). הקשר בין דררות לעצי איקליפטוס יצטרך להיבדק במחקרים עתידיים.



איור 27: זחל של העש הזר (*Epiblema strenuata*) בגבעול של הצמח הפולש אמברוסיה מכונסת, צולם באזור עמק חפר.



איור 25: זרע של שיטה חד-קרנית: באזור תפוצתה המקורי (אפריקה הדרומית), הזרעים שומרים על חיוניות כשנה. באוסטרליה, שבה פולש עץ זה, זרעיו שומרים על חיוניות עד 7 שנים.

שיטה עגולת זרעים מסוגלים לשמור על חיוניותם במשך 50 שנה לפחות (Holmes 1989, Richardson & Kluge 2008). משך תרדמת הזרעים של רוב הצמחים הפולשים עדיין אינו ידוע בוודאות, שכן לשם כך נדרשים מחקרים ארוכי טווח. מידע זה חשוב מאוד לקראת טיפול בפלישה וניסיון לבער שטח נגוע, שכן חיסול כל הפרטים הקיימים בתא שטח נתון אינו מספיק כדי להבטיח ביעור. כל עוד קיימים בקרקע זרעים בתרדמה הם עלולים לנבוט, גם כעבור זמן רב, ולחדש את אוכלוסיית הפולש.

(10) יחסי גומלין עם מינים פולשים נוספים: תכונה אחרונה ראויה לציון היא קיום יחסי גומלין בין צמחים פולשים למינים זרים אחרים או למינים פולשים אחרים. עצם קיומם של יחסי גומלין אינו ייחודי לצמחים פולשים כמובן, אך ככל שמתגברת תופעת הצמחים הפולשים מתקבלים יותר ויותר דיווחים על יחסי גומלין בינם לבין מינים זרים אחרים. תופעה זו חשובה מאוד מבחינה אקולוגית כי היא יכולה לגרום לשרשרת

שינויים במערכות האקולוגיות שהשפעתם רחבה הרבה יותר מהשפעת הנזקים שהצמח הפולש גורם בעצמו. העוצמה, ההיקף וכלל ההשלכות של יחסי הגומלין בין מינים פולשים עדיין אינם ברורים, וסוגיה זו מהווה שלב חדש בהבנת התופעה של המינים הפולשים ושל הצמחים הפולשים בפרט. יחסי גומלין בין צמח פולש למין זר אחר אינם בהכרח בגדר סכנה נוספת למערכות האקולוגיות המקומיות, אך כאשר המין הזר הוא בעצמו מין פולש הגורם לנזק, ההשפעה השלילית של הצמח הפולש על המערכת האקולוגית מועצמת. להלן כמה דוגמאות מישראל ליחסי גומלין בין צמח פולש למין זר אחר:

קיקיון מצוי וחיפושית האמברוסיה (*Euwallacea fornicatus*)

חיפושית האמברוסיה (אין קשר לצמח בשם הדומה) היא חרק מדרום-מזרח אסיה. החיפושית חופרת מחילות בכמה מיני עצים לצורך הטלת ביצים, ומשאירה בהם נבגים של מיני פטריות החיות איתה בסימביוזה כדי שישמשו מצע לזחלים המתפתחים בגוף העץ. אחת הפטריות היא *Fusarium euwallacea*, הגורמת לפגיעה בכמה מיני עצים, כולל עצי פרי (אבוקדו) ועצי נוי (מנדל ופרוטסוב 2016). שלעיתים יכולה להביא עליהם את מותם. אחד המינים הפונדקאים המועדפים על חיפושית האמברוסיה הוא קיקיון מצוי, מין פולש היוצר מוקדים צפופים בבתי גידול לחים כגון גדות נחלים. למרות העדפה זו, חיפושית האמברוסיה אינה מביאה להתמוטטות של אוכלוסיית הקיקיון בישראל (**איור 26**).

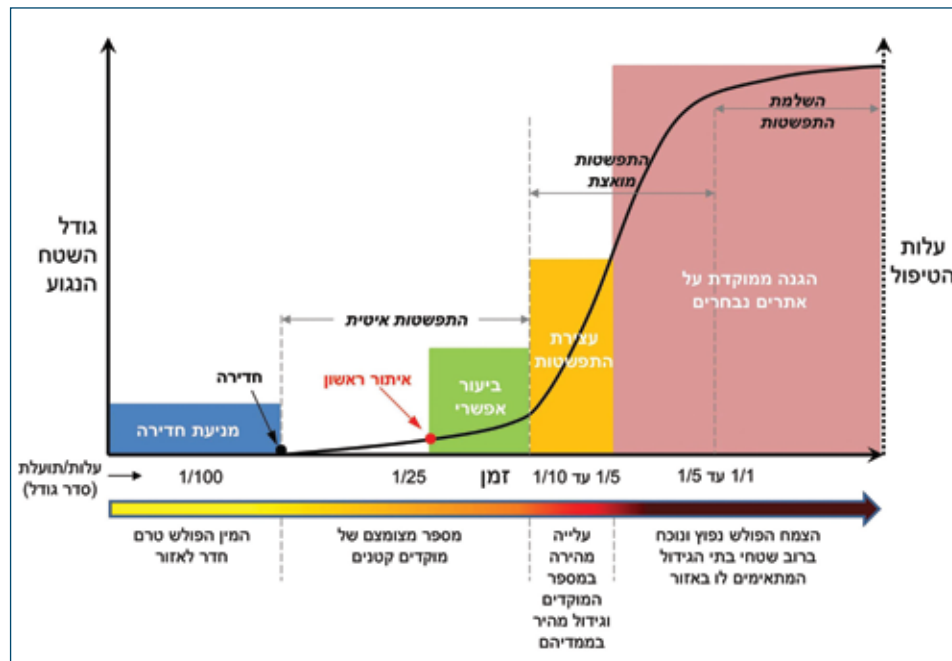
אמברוסיה מכונסת והעש (*Epiblema strenuata*)

ב-2008 נצפה לראשונה בישראל מין של עש אשר זחליו גדלים בתוך הגבעולים של הצמח הפולש אמברוסיה מכונסת (**איור 27**). הפרטים הנגועים של אמברוסיה מכונסת מראים סימני מצוקה (עלים מצהיבים, הפסקת הצימוח בקודקוד), אך אינם מתים הודות להתחדשות גבעולים (Yaacoby & Seplyarsky 2011). עד כה לא ידוע על נזקים אחרים שלהם גורם העש הזר, וכיום בוחנים את השימוש בו כאמצעי לטיפול ביולוגי באמברוסיה מכונסת.

הדינמיקה של התפשטות צמח פולש במרחב מתאפיינת בשלושה שלבים, והבנתם חשובה לצורך קביעת מדיניות הטיפול ויעדיו, הגדרת מועדים מתאימים לביצוע הטיפולים והערכת כדאיותם (Cherry 2016; איור 30).

(1) **טרם הגעת הצמח:** פרק הזמן שלפני הגעת הצמח הפולש לאזור נתון הוא התקופה שבה אפשר ליישם את הטיפול היעיל ביותר והזול ביותר: מניעה. יישום מדיניות של מניעה דורש זיהוי של מיני הצמחים שטרם הגיעו לאזור נתון שעלולים להפוך לפולשים בו. מסמך מסוג זה חובר בישראל ב-2013 והוא כולל רשימה של מיני צמחי הנוי הזרים שאינם רצויים בישראל (דופור-דרור ואחרים 2013), שמתוכם כשליש טרם נצפו בישראל בעת פרסום הרשימה. אי-שימוש באותם מינים מאפשר למנוע בוודאות את חדירתם לארץ והתפשטותם בה.

(2) **שלב ההתפשטות האיטית:** מרגע חדירת הצמח הפולש לאזור נתון מתחיל השלב האיטי של ההתפשטות (מכונה באנגלית lag phase; Crooks 2011), המכונה גם "תקופת השהייה המינימלית" (minimum residence time). במהלך שלב זה קצב הפלישה איטי ולכן מספר הפרטים והמוקדים החדשים של הצמח מועטים וממדיהם מוגבלים. בשלב הזה עדיין קיימת אפשרות לבער את הצמח אם מיושמים טיפולים מתאימים בכל המוקדים. מאחר שלעיתים קרובות חולף זמן רב בין תחילת ההתפשטות הצמח לבין גילוי, פרק הזמן שבו ביעור הצמח אפשרי הוא מוגבל. מגילוי הצמח הפולש ועד להבנת הסיכון שהוא מהווה למערכות האקולוגיות המקומיות הצמח ממשיך להתפשט ועקומת הפלישה מתקרבת לשלב הבא: שלב ההתפשטות המואצת. משך שלב ההתפשטות האיטית אינו קבוע והוא שונה באופן מהותי בין המינים. מחקרים באירופה הראו כי תקופת השהייה המינימלית, שבה קצב הפלישה איטי, יכולה להימשך כמה עשרות שנים אצל מינים של שיחים, ו-170 שנה בממוצע ואף יותר אצל מיני עצים (Richardson 2001, Pyšek & Jarosík 2005). בגרמניה דווח על מיני עצים זרים שהחלו לפלוש לאחר יותר מ-300 שנה ממועד הכנסתם למדינה (Groves 2006). כמה מחקרים שנערכו בעשור הראשון של המאה ה-21 הצביעו על כך שהסבירות לפלישה גבוהה יותר ככל שתקופת הזמן שחלפה מאז הכנסת מין צמח זר לאזור חדש ארוכה יותר (Richardson 2005, Pyšek & Rejmanek et al. 2006). לכן, אם מין צמח זר שווה באזור מסוים במשך תקופה ארוכה (כלומר הוא אוקלם באזור), הסבירות כי יהפוך לפולש גבוהה יותר מאשר אם הוא נמצא באותו אזור תקופת זמן קצרה (Pyšek & Jarosík 2005).



איור 30: עקומת הפלישה של צמחים פולשים והשלכותיה על יעדי הטיפול, מועדם וכדאיותם.



איור 28: דוגמאות של יחסי גומלין בין איקליפטוס המקור למינים פולשים אחרים: פטילת האיקליפטוס (מימין למעלה), פשפש הברונזה (מימין למטה; צילומים: מנדל ופרוטסוב) ודררת קרמר (משמאל). ההשפעה השלילית של הצמח הפולש על המערכת האקולוגית המקומית מוצגת כאשר קיימים יחסי גומלין בינו לבין מינים פולשים נוספים.

2.3 – הדינמיקה של תהליך הפלישה של צמחים: עקרונות והשלכות

שילוב של שלושה גורמים מאפשר לחלק מהצמחים הזרים לפלוש למרחב נתון ולהתפשט בו: (1) היעדר אויבים טבעיים; (2) תכונות ביולוגיות ואקולוגיות מיוחדות (ראו סעיף 2.2); (3) מידת הרגישות של מערכות אקולוגיות מקומיות לצמחים פולשים (בפרק 3 יש התייחסות להיבט זה עם דוגמאות ספציפיות לישראל). קצב הפלישה של צמח זר לאורך זמן אינו פונקציה ליניארית, כלומר אינו נשאר קבוע לאורך הזמן. בחינת הדינמיקה של צמחים פולשים מראה כי אפשר לתאר את קצב הפלישה באמצעות פונקציה טריגונומטרית מסוג inverse tangent: $y = \tan^{-1}(x)$.

איור 29: עקומת פונקציה inverse tangent אופיינית לדינמיקה של התפשטות צמחים פולשים. ציר ה-x מייצג את ציר הזמן, ציר ה-y מייצג את קצב הפלישה (ראו גם איור 30).

(3) שלב ההתפשטות המואצת: בתום השלב האיטי ותוך פרק זמן קצר מאוד, ההתפשטות נכנסת לשלב המואץ (Exponential phase) שקצב הגדילה בו מתאפיין בשיפוע תלול (**איור 30**). בשלב זה הצמח הפולש מתחיל ליצור אוכלוסיות רבות פרטים ומוקדים בעלי ממדים גדולים יותר ברחבי האזור הנדון (Whitney & Groves 2006, Richardson & Thuiller 2007; Richardson 2001; Gabler 2000). בתחילת שלב זה יעד הטיפול הניתן ליישום הופך מביעור לעצירת התפשטות, ויחס העלות-תועלת של הטיפול יורד כיוון שנדרש טיפול שוטף וקבוע. המעבר משלב ההתפשטות האיטית לשלב ההתפשטות המואצת הוא חד ומהיר והגורמים המביאים לשינוי פתאומי בקצב הפלישה אינם מובנים במלואם. זוהו ארבעה גורמים פוטנציאליים שיכולים להסביר מעבר זה (Richardson 2001):

(א) התאמה גנטית של פרטים באוכלוסיית הצמח הזר המעניקה להם עמידות מוגברת לתנאים המקומיים ויכולת לשרוד ולתפקד באופן מיטבי וליצור זרעים.

(ב) הגעה של אורגניזם זר לאזור הפלישה המאפשר האבקה או הפצה של הצמח הזר שקיים כבר בשטח. כך אפשר להסביר את הדינמיקה של הפלישות של מיני פיקוסים בישראל, אשר מואבקים אך ורק על ידי מינים מסוימים של צרעות מאביקות (Richardson et al. 2000b). העץ פיקוס השדרות החל לפלוש בישראל (בעיקר לאורך נחלים זורמים בבקעת ים המלח) רק לאחר שמין הצרעה המאביקה עץ זה (*Parapristina verticillata*) חדר לארץ בסוף שנות ה-80 של המאה העשרים.

(ג) היות שרוב מיני הצמחים הפולשים מתבססים תחילה בבתי גידול מופרים, ייתכן כי בעקבות העלייה החדה בהיקף השטחים המופרים בעשרות השנים האחרונות (בשל פיתוח המרחב על ידי האדם) נוצרו הזדמנויות רבות יותר להתבססותם של צמחים פולשים ולגידול בהיקף השטחים הנגועים.

(ד) קצב הגידול של בנק הזרעים באזור נגוע אינו ליניארי אלא אקספוננציאלי (מתנהג כסדרה הנדסית).

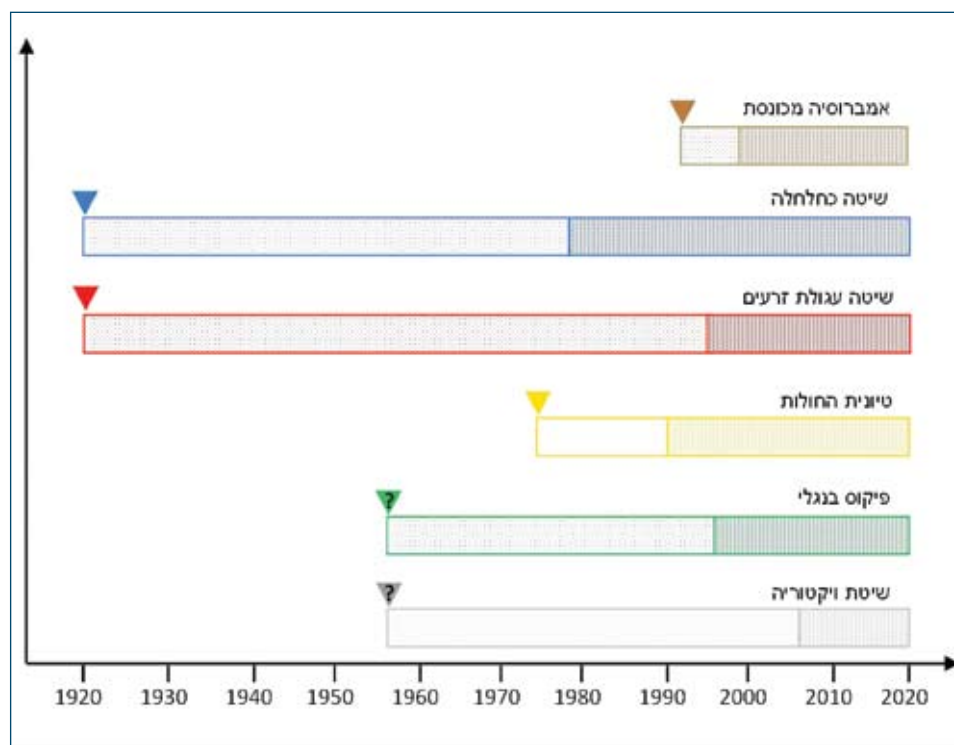
מעבר לארבעת ההסברים המקובלים האלה אפשר להעלות הסבר נוסף:

(ה) שינוי בדפוס ההתנהגות של מיני בעלי חיים מקומיים המתחילים להיזון מהזרעים של הצמח הזר ולהפיץ אותם. שינוי זה, שקשה לחזותו מראש, עשוי להסביר באופן חלקי את המעבר מהשלב האיטי לשלב המואץ.

באיור 31 מוצגות שש דוגמאות של צמחים פולשים בישראל שהוכנסו לארץ במועדים שונים ונכנסו לשלב הפלישה המואצת בשנים האחרונות. שיטה כחלחלה ושיטה עגולת זרעים הובאו לארץ בתחילת שנות ה-20 של המאה העשרים על ידי הבריטים לצורך ייעור וייצוב קרקעות. שיטה כחלחלה התגלתה כמין פולש רק לקראת סוף שנות ה-70, כלומר כעבור 50 שנה, ושיטה עגולת זרעים החלה לפלוש באופן משמעותי רק בסוף שנות ה-90 – 75 שנה לאחר הכנסתה לישראל ונטיעתה בה. שני עצים אחרים, פיקוס בנגלי ושיטת ויקטוריה, הובאו לישראל לפני 50 שנה לפחות (המועד המדויק אינו ידוע) והחלו לפלוש רק בשנים האחרונות: פיקוס בנגלי (הפולש רק בנאות המדבר בבקעת ים המלח) באמצע שנות ה-90 ושיטת ויקטוריה מסוף 2005. במקרים אלה תקופת השהייה המינימלית נמשכה בין 35 ל-45 שנה. לעומת זאת, בן השיח טיונית החולות, שהובא לישראל ב-1975, החל לפלוש כבר ב-1990, כ-15 שנה בלבד ממועד הגעתו לארץ. אמברוסיה מכונסת שחדרה לישראל בתחילת שנות ה-90 הפכה לפולשת בסוף אותו עשור.

2.4 – הערכת סיכון הפלישה של צמחים זרים

תופעת המינים הפולשים אינה צפויה להחלש בעתיד הנראה לעין (Seebens et al. 2017), ומיני צמחים פולשים נוספים צפויים להתגלות מדי שנה ברוב האזורים בעולם. הערכה זו מחזקת את הטענה שלפיה הטיפול היעיל ביותר והזול ביותר הוא המניעה, כלומר חסימת חדירה של מינים פולשים נוספים. לאור זאת נערכו עבודות מחקר רבות אשר מטרתן לזהות מיני צמחים פולשים פוטנציאליים לפני התפשטותם לאזורים חדשים. חלק מעבודות אלו מכונות "סריקת אופק" (Horizon scanning) ומטרתיהן להצביע על מינים חדשים העלולים לפלוש באזור נתון (Roy et al. 2014; 2015). למשל, בישראל יש כמה מיני צמחים פולשים שטרם חדרו למדינות אחרות באזור, והעלולים לפלוש גם לאזורים ים-תיכוניים או לאזורים צחיחים נוספים; נדרשת עירנות רבה כדי למנוע את התפשטותם לאזורים חדשים (Dufour-Dror 2016).



איור 31: מעבר משלב הפלישה האיטית לשלב הפלישה המואצת בשישה מיני צמחים פולשים כיום בישראל. המועד הידוע או המשוער להגעתם לישראל מסומן במשולשים. משך שלב הפלישה האיטית מסומן בנקודות בצפיפות נמוכה ומשך שלב הפלישה המואצת מסומן בנקודות בצפיפות גבוהה. הערכת המועד של תחילת הפלישה המואצת מבוססת על דיווחים ותצפיות. משך התקופה של הפלישה האיטית שונה מאוד בין המינים ונע בין 9 שנים (אמברוסיה מכונסת) ל-75 שנה (שיטה עגולת זרעים).

כאשר מזוהים מינים פולשים פוטנציאליים יש להעריך את מידת הפולשנות שלהם, כלומר את האיום והסכנה שהם מהווים לאזור ספציפי שנבחן. לדוגמה, ב-2017 סימן הארגון האירופי להגנה על צמחים (European Plant Protection Organization, EPPO) 37 מיני צמחים זרים מהווים סכנה לחלק מהמדינות במרחב שבו הארגון פועל (שכולל נוסף למדינות אירופה את מדינות צפון אפריקה, הקווקז, רוסיה, אוקראינה, מדינות מרכז אסיה, טורקיה, ירדן וישראל; Tanner et al. 2017). על מנת לקבוע את מידת האיום שמיינים אלו מהווים הם ייבחנו בעזרת שיטה שהארגון פיתח, המכונה Pest Risk Analysis (Brunel et al. 2010; PRA).

על מנת להעריך את הפוטנציאל של מין צמח זר לפלוש לאזור מסוים ולגרום בו נזקים פותחו שיטות המכונות Weed Risk Assessment (WRA) או Plant Risk Evaluation (PRE). ניתן לציין למשל את ה-PRE שהוצע לאחרונה עבור צמחי נוי בקליפורניה (Conser et al. 2015). השיטות המוצגות ביותר פותחו באוסטרליה (Pheloung et al. 1999; Stone et al. 2012) ועליהן מתבססות כל ההערכות של פוטנציאל הפלישה הנהוגות כיום, כגון ה-PRA של ארגון ה-EPPO.

נהוג להבחין בין הערכת הסיכון שצמח פולש מהווה טרם הימצאותו באזור הנבחן (pre-border WRA) (Pheloung et al. 1999), לבין הערכת הסיכון שצמח פולש מהווה לאחר חדירתו (post-border WRA) (Stone et al. 2012). שתי שיטות ההערכה דומות; השנייה מבוססת על הראשונה תוך התאמה למצב הספציפי שבו מין הצמח הזר נמצא באזור הנבחן. הערכת הסיכון של נזקים פוטנציאליים מצמח פולש לאחר הגעתו לאזור הנבחן כוללת שאלות שלגביהן לא תמיד יש תשובות זמינות: כדי לענות עליהן נדרשת מערכת של תצפיות וניסויים לשם הגדרת תכונות פיזיולוגיות של הצמח, שאינן תמיד ידועות. לכן נוח יותר להשתמש בשיטה של Pheloung (1999), שהיא המפורסמת ביותר ובה נעשה שימוש רב – באוסטרליה, שם פותחה, אך

גם באזורים אחרים לאחר התאמתה לאותם אזורים, למשל ביפן (Nishida et al. 2009). **באיור 32** מוצגות השאלות המרכיבות את שיטת הערכת הסיכון של צמח פולש על פי Pheloung. חלק מהשאלות הותאמו ליישום בישראל ומוצעת דוגמה של יישומן לגבי צמר כחלחל, מין פולש חדש בישראל. הנתונים שבאיור 32 הוצגו בדוח מסכם שהוקדש לצמר כחלחל ושהוגש לרשות הטבע והגנים בינואר 2017 (דו"פור-דרור 2017). הסברים מפורטים על השאלות המרכיבות את מסמך הערכת הסיכון וכן על אופן חישוב התשובות מוצגים במאמר שפרסם צוות בינלאומי של אקולוגים המתמחים בצמחים פולשים (Gordon et al. 2010). מומלץ מאוד לקרוא פרסום זה לפני הערכת סיכון של צמח פולש בשיטת Pheloung.

איור 32: הערכת הסכנה שמהווה צמר כחלחל בישראל על פי שיטת ההערכה של Pheloung et al (1999). מותאמת לישראל. לפירוט אופן הניקוד יש לעיין במדריך ליישום שיטת הערכה זו (Gordon et al. 2010).

קטגוריה	תת-קטגוריה	מספר השאלה	שאלה	תשובה	ניקוד
היסטוריה ווביוגיאוגרפיה	גידול הצמח	1.01	האם הצמח נטוע ועבר סלקציה במשך לפחות 20 דורות?	לא	0
		1.02	האם הצמח התאקלם במקומות שבהם ניטע?	לא רלוונטי	-
		1.03	האם לצמח יש זנים פולשים?	לא רלוונטי	-
	אקלים ותפוצה	2.01	מהי מידת ההתאמה של הצמח לסוגי האקלים השוררים בישראל?	גבוהה	2
		2.02	מהי איכות נתוני האקלים ששימשו לבדיקת ההתאמה?	גבוהה	2
		2.03	האם הצמח מסוגל לצמוח במגוון רחב של סוגי אקלים?	כן	1
		2.04	האם אזור תפוצתו הטבעי של הצמח, או האזורים שבהם הוא מאוקלם, הם בעלי עונות יבשות ארוכות?	כן	1
	פלישה באזורים אחרים	2.05	האם לצמח יש היסטוריה משמעותית של אקלים מחוץ לאזור תפוצתו?	כן	אין ניקוד
		3.01	האם הצמח מאוחר מעבר לגבולות אזור תפוצתו הטבעי?	כן	2
		3.02	האם הצמח מהווה מטרד בצינור, בפארקים, בצידי דרכים וכדומה?	כן	2
		3.03	האם הצמח הוא "עשב רע" בחקלאות, בגידול צמחי נוי או בייעור?	לא	0
		3.04	האם הצמח פוגע במבנה או בתפקוד של מערכות אקולוגיות?	כן	4
		3.05	האם קיימים מינים מאותו סוג אשר פולשים?	לא	0

איור 32 (המשך): הערכת הסכנה שמהווה צמר כחלחל בישראל על פי שיטת ההערכה של Pheloung et al (1999). מותאמת לישראל. לפירוט אופן הניקוד יש לעיין במדריך ליישום שיטת הערכה זו (Gordon et al. 2010).

קטגוריה	תת-קטגוריה	מספר השאלה	שאלה	תשובה	ניקוד
תכונות ביולוגיות ואקולוגיות	תכונות לא רצויות	4.01	האם הצמח בעל קוצים?	לא	0
		4.02	האם לצמח תכונות אללופתיות?	כן	1
		4.03	האם הצמח טפיל?	לא	0
		4.04	האם הצמח אכיל על ידי בעלי חיים?	לא	1-
		4.05	האם הצמח רעיל לבעלי חיים?	לא	0
		4.06	האם הצמח פונדקאי למינים פולשים מוכרים?	לא	0
		4.07	האם הצמח גורם לאלרגיות או רעיל לבני אדם?	לא	0
		4.08	האם הצמח מגביר את הסיכון להתלקחות שרפות?	לא	0
		4.09	האם הצמח גדל בצל באחד משלבי הצמיחה שלו?	כן	1
		4.10	האם הצמח מסוגל לגדול על קרקעות לא פוריות?	כן	1
		4.11	האם הצמח מטפס?	לא	0
		4.12	האם הצמח יוצר עומדים צפופים?	כן	1
	צורה ביולוגית	5.01	האם הצמח הוא צמח מים?	לא	0
		5.02	האם הצמח הוא עשב?	לא	0
		5.03	האם הצמח מסוגל לקלוט חנקן אטמוספרי?	כן	1
		5.04	האם הצמח הוא גיאופיט?	לא	0
	ריבוי	6.01	האם יש באזור תפוצתו הטבעי טורפים (צורכי חלקי צמחים) או מיקרוארגניזמים שיוצרים תנאי עקה המשפיעים על יכולת הריבוי של הצמח?	לא	0
		6.02	האם הצמח יוצר זרעים חיוניים?	כן	1
		6.03	האם הצמח נוטה ליצור בני כלאיים?	לא	1-
		6.04	האם הצמח מסוגל ליצור זרעים גם מפרט מבודד?	כן	1
		6.05	האם הצמח זקוק למאביקים ספציפיים?	לא	0
		6.06	האם הצמח מסוגל להתרבות ברבייה וגטיבית?	לא	0
		6.07	מהו פרק הזמן המינימלי ליצירת זרעים לאחר הנביטה?	שנה אחת	1

איור 32 (המשך): הערכת הסכנה שמהווה צחר כחלחל בישראל על פי שיטת ההערכה של Pheloung et al. (1999). מותאמת לישראל. לפירוט אופן הניקוד יש לעיין במדריך ליישום שיטת הערכה זו (Gordon et al. 2010).

קטגוריה	תת-קטגוריה	מספר השאלה	שאלה	תשובה	ניקוד
תכונות ביולוגיות ואקולוגיות	דרכי הפצה	7.01	האם האדם עלול להפיץ את הצמח באופן בלתי מכוון?	כן	1
		7.02	האם הצמח מופץ באופן מכוון על ידי האדם?	כן	1
		7.03	האם הצמח עלול להיות מופץ באמצעות חומר המשמש בחקלאות או בגינון, או באמצעות חומר אחר?	כן	1
		7.04	האם מבנה פירות הצמח מותאם להפצה ברוח?	לא	0
		7.05	האם פירות הצמח צפים?	לא	0
		7.06	האם זרעי הצמח מופצים על ידי ציפורים?	לא	0
		7.07	האם זרעי הצמח מופצים באמצעות בעלי חיים אחרים שלא לאחר אכילה?	לא	0
		7.08	האם זרעי הצמח מופצים על ידי בעלי חיים אחרים הצורכים את הפירות או את הזרעים?	לא	0
עמידות והתבססות		8.01	האם הצמח יוצר כמויות גדולות מאוד של זרעים?	כן	1
		8.02	האם יש עדויות לכך שנוצר בנק זרעים בקרקע ושיותר מ-1% מהזרעים שומרים על חיוניות מעבר לשנה אחת?	כן	1
		8.03	האם הוכח כי קיים קוטל עשבים יעיל נגד צמח זה?	כן	1-
		8.04	האם הצמח בעל יכולת התחדשות לאחר כריתה, רעייה או שרפה?	כן	1
		8.05	האם לצמח יש אויבים מקומיים?	לא	1
26		סה"כ			
		מסקנה		לדחות	

על פי השיטה של Pheloung et al. (1999), אם הניקוד הכולל נמוך מ-1 אפשר לקבל את המין ולהכניסו לאזור הנבחן ללא חשש להתפשטות; אם הניקוד הוא בין 1 ל-6 מוצע לערוך בחינה מפורטת יותר; אם הניקוד הכולל גבוה מ-6 יש לדחות את מין הצמח הזר ולמנוע את הכנסתו לאזור הנדון מחשש לפיתוח דפוס פולשני.

בדוגמה שניתנה לעיל לגבי הכנסת צחר כחלחל לישראל התוצאה היא חד-משמעית, והיא אינה מפתיעה בהתחשב בעובדה שצמח זה כלול ברשימת 100 המינים הפולשים המסוכנים ביותר בעולם על פי ה-IUCN (Lowe et al. 2004).

3 – הצמחים הפולשים בשטחים טבעיים בישראל: סקירה כללית

ההגעה של צמחים פולשים לישראל וההתפשטות שלהם בארץ נובעות משילוב של שלושה גורמים: (1) הכנסת צמחים זרים לארץ, לרוב במתכוון; (2) פיתוח המרחב באופן שהאיץ את ההתפשטות של הצמחים הפולשים שחדרו; (3) מאפיינים של חלק מבתי הגידול הטבעיים, שהתגלו כחשופים ורגישים מאוד להתפשטות צמחים פולשים.

3.1 – הגורמים לחדירה, להפצה ולהתפשטות של צמחים פולשים בישראל

3.1.1 – הכנסת צמחי נוי

הפצת צמחים פולשים בעולם מתרחשת בראש ובראשונה בשל הכנסה מכוונת של צמחי נוי לאזורים שונים על ידי האדם (Dehnen-Schmutz 2011). בדרום אפריקה צמחי הנוי הם חלק משמעותי מכלל מיני הצמחים הפולשים (Alston & Richardson 2006), והבעייתיים שביניהם מקורם בגן הנוי, למשל הסקולנטים והקטסוסים הגורמים לנזקים רבים שם ובמדינות נוספות באפריקה (Walters et al. 2011). כ-94% ממיני הצמחים הזרים שהוכנסו לאוסטרליה הובאו אליה כצמחי נוי, והם מהווים 66% ממיני הצמחים הזרים המאוזרחים או הפולשים במדינה זו (Groves et al. 2005, Caley et al. 2007). לפי הערכה שפורסמה לאחרונה, חלקם של צמחי הנוי באירופה מתוך כלל הצמחים הפולשים צפוי לגדול בעתיד הקרוב (Haeuser et al. 2017).

הייצוג הגבוה של צמחי הנוי בקרב כלל מיני הצמחים הפולשים הביא להתמקדות ספציפית בקבוצה זו, ונעשו מאמצים לזהות מתוכה את המינים עם פוטנציאל הפלישה הגבוה ביותר כדי למנוע כניסתם לאזורים שונים. כך נעשה בארה"ב (Conser et al. 2015), באירופה (Heywood & Brunel 2008; Halford et al. 2013) וגם בישראל (דופור-דרור ואחרים 2013), עם פרסום רשימת צמחי הנוי הלא רצויים בישראל (ראו סעיף 4.2).

מתוך 55 מיני הצמחים המוצגים בדפי המידע המפורטים במהדורה זו, לפחות 25 הובאו לישראל כצמחי נוי לגינות ולפארקים, ביניהם פיקוס בנגלי, פיקוס השדרות, פיקוס קדוש, פלפלון דמוי אלה, וושינגטוניה חסונה, אילנתה בלוטית, צלקנית נאכלת, גומא מניפני ועוד.

צמחי נוי נשתלים בבתי גידול שאינם טבעיים, כגון רחובות וגינות בסביבה עירונית, ואחדים "עוברים את הגדר" ומתחילים לפלוש בשטחים טבעיים. תהליך זה מתרחש בארבע דרכים עיקריות:

(1) בעלי חיים מקומיים, כגון עטלפים וציפורים, ניזונים מפירותיהם של צמחי נוי ומפיצים את זרעיהם. ב-20 השנים האחרונות הופצו בדרך זו בשמורת עין גדי שלושה מינים זרים של פיקוס: פיקוס קדוש, פיקוס השדרות ופיקוס בנגלי (**איור 33**).



איור 33: פרטים בוגרים של פיקוס בנגלי (מימין) ופיקוס קדוש (משמאל) ליד המפל הגדול בנחל דוד שבשמורת עין גדי (צולמו באוקטובר 2014). פרטים של פיקוס קדוש נצפו גם בנחל בוקק.



איור 35: מימין: פרטים של פיסטיה צפה (חסת המים), סלביניה גדולה ואיכהורניה עבת-רגל (יקנתון המים) במשתלה במרכז הארץ. משמאל: כיסוי מוחלט של בריכת שתולים (15 דונם) ליד אשדוד על ידי פיסטיה צפה.

בהפצה של מינים אוסטרליים מהסוג שיטה ברחבי העולם, וכמה מהם, כגון שיטה כחלחלה, הפכו לפולשים בעייתיים מאוד במדינות רבות (Kull et al. 2011).

כאשר מנסים להעריך את חלקו של הייעור בתופעה הנוכחית של העצים הפולשים בישראל יש להביא בחשבון את העובדות ההיסטוריות. פעולות הייעור בישראל התחילו כיוזמה של ההסתדרות הציונית בראשית המאה העשרים, ובתחילת שנות ה-20 של המאה העשרים עסקו בכך גם הבריטים. הייעור תוכנן וקודם באופן יסודי בתקופת המנדט הבריטי, כפי שעשו הבריטים באזורים אחרים שבהם שלטו (למשל בקפריסין), ואפשר למצוא מידע רב עליו בדוחות שהופקו באותה תקופה (Sawer 1922; 1931). אחרי קום המדינה ואף לפני כן נטעה הקרן הקיימת לישראל יערות רבים ברחבי הארץ.

תופעת הצמחים הפולשים כמעט לא הייתה מוכרת עד סוף שנות ה-50 של המאה העשרים, עת פורסם ספרו של Elton (1958). רק כעבור 20 שנה, לקראת סוף שנות ה-70, עלתה המודעות לתופעת הצמחים הפולשים. ראוי לציין כי בישראל הודגשה לראשונה בעיית הצמחים הפולשים כבר ב-1980 על ידי דפני והלר (Dafni & Heller 1980). הבנת האופי של התופעה וממדי השלכותיה על המערכות האקולוגיות הופנמו רק מסוף שנות ה-80 (Dafni & Heller 1990; Di Castri et al. 1989). לכן, בישראל ובמדינות אחרות, השימוש במיני עצים זרים לייעור שהתגלו במשך הזמן כעצים פולשים אינו תוצאה של רשלנות או של חוסר מקצועיות, אלא של העדר ידע מוקדם על עצם קיומה של תופעת הצמחים הפולשים. שיטה כחלחלה, למשל, אשר הובאה לישראל בשנות ה-20 על ידי הבריטים, הייתה מומלצת לנטיעה בישראל עוד בסוף שנות ה-70 של המאה העשרים (צפירי 1976). לכן אין לנתח את תופעת הצמחים הפולשים בדרך רטרוספקטיבית אשר שופטת את המעשים של אז לנוכח הידע הנוכחי, שנרכש בדיעבד.

בחירת מיני עצים זרים לייעור באזור שבו קיימים 79 מיני עצים מקומיים, המותאמים למגוון רב של בתי גידול, עשויה להיראות תמוהה. אך הסיבה העיקרית לכך היא הרצון לטעת מיני עצים הצומחים במהירות ומסוגלים "ליצור נוף" תוך תקופה קצרה.



איור 34: אילנתה בלוטית הפכה לצמח הפולש הראשי בעמק הארזים, שבו זורם נחל שורק, ממערב לירושלים.

(2) מינים אחדים של צמחי נוי החלו לפלוש לשטחים טבעיים בעקבות הפצת זרעיהם ברוח או במי נגר עילי. אילנתה בלוטית, למשל, עץ מהיר צמיחה מדרום סין, נשתל ברחובות רבים בירושלים ומאז פלש לשטחים טבעיים ממערב לבירה ובאזורים אחרים (**איור 34**).

(3) השלכת פסולת גינות היא דרך נפוצה נוספת להיווצרות מוקדים של צמחים פולשים שמקורם בצמחי נוי, בעיקר מינים המתרבים באופן וגטטיבי. השלכת גבעולים או חלקים של קנה שורש בשטח פתוח מספיקה כדי ליצור פרטים חדשים. בדרך זו התרבו מוקדים של צלקנית נאכלת בשטחים טבעיים לאורך החוף בישראל. כך גם קרה בפלישה חדשה ומהירה של גומא מניפני לאורך גדות נחלים, שהחלה לאחר השלכת חלקים של צמח זה, הנפוץ מאוד בגינות בארץ.

(4) דרך נוספת של פלישת צמחי נוי לשטחים טבעיים היא שפיכת תכולת אקווריומים, בריכות נוי ובריכות דגים לגופי מים כגון נחלים, מקווי מים קטנים ואגמונים. בדרך זו פולשים צמחי מים המשמשים בנוי, כגון איכהורניה ערת-רגל (יקנתון המים), פיסטיה צפה (חסת המים), סלביניה גדולה, אזולה שרכנית ואלף עלה מימי (Bossard et al. 2000; Muyt 2001; Azan et al. 2015). צמחי מים פולשים אלה מבוקשים מאוד בגינון בשל העלייה בפופולריות של בריכות מים בגינות פרטיות. למעשה, רוב צמחי המים הפולשים כיום בישראל נמכרים במשתלות ללא כל בקרה (**איור 35**). מספר המוקדים של פלישת צמחי מים צפים בישראל נמצא בעלייה מתמדת.

3.1.2 – ייעור

ייעור הוא הגורם המשמעותי בהתפשטות מיני עצים פולשים בישראל (Bar et al. 2004; Manor et al. 2008; Osem et al. 2011). תופעה זו מוכרת היטב ושכיחה ברחבי העולם, ובמיוחד במדינות בעלות אקלים ים-תיכוני או צחיח (Richardson 1998; 2011; Richardson & Rejmanek 2011; Rejmánek 2014; Pyšek et al. 2014; Richardson 2013). כך, למשל, הייעור מילא תפקיד מרכזי



איור 38: התפשטות מהירה של שיטת ויקטוריה בצפון הנגב. העץ פולש כיום באזורים רבים בישראל, כולל בערוצי נחלים של בקעת ים המלח.



איור 36: נטיעות של שיטת ויקטוריה מצפון-מזרח לבאר שבע. תמונה זו צולמה על ידי המחבר ב-1991. התעלות נועדו לרכז מי נגר כדי לשפר את הלחות בסביבת השתילים.



איור 39: התפשטות של שיטת עלי ערבה בוואדי בנגב, מדרום לבאר שבע.



איור 37: נטיעות של שיטת עלי ערבה באזור באר שבע ב-1991. בתקופה זו לא ידעו שהעץ יהפוך לפולש בערוצי נחלים באזור.

יש להדגיש כי לאחר שהתגלו כעצים פולשים הוחלט להפסיק לטעת מינים כגון שיטת עלי ערבה, שיטת ויקטוריה, שיטה כחלחלה, פרקינסוניה שיכנית ואחרים, אך מינים אלה הספיקו ליצור בנק זרעים ולכן המשיכו להתפשט (**איורים 38 ו-39**).

3.1.3 – התערבויות אדם נוספות

מעבר לצמחי הנוי ולייעור יש גורמים נוספים שיכולים להסביר את פלישתם של מינים אחדים בישראל.

מלוח ספוגי (*Atriplex holocarpa*) הובא מאוסטרליה בתחילת שנות ה-60 של המאה העשרים כדי לנסות להופכו לצמח מרעה באזור הצחיח של ישראל, יחד עם מלוח המטבעות (*Atriplex nummularia*), אף הוא ממקור אוסטרלי. הניסיון נכשל, אך מאז הוכנס התפשט המלוח הספוגי מצפון הנגב עד הערבה ובקעת ים המלח. לעומתו מלוח המטבעות לא הפך למין פולש.

טינית החולות הובאה מארה"ב כדי לייצב חולות בתחנת הניסיונות של משרד החקלאות בקרית חיים. הניסוי "הצליח מעבר למתוכנן" כיוון שהצמח מצוי היום לאורך רצועת החוף כולה, וגרם לשינוי משמעותי במערכת האקולוגית החולית בחוף. מין זה התחיל לפלוש מזרחה, אל אזורי קרקעות עמוקות בעמקים ובמישור החוף.

לפופית המים, שמוצאה בדרום סין, היא צמח מאכל נפוץ בקרב תושבי דרום-מזרח אסיה. פועלים שמוצאם באזור זה נוהגים לגדל את הצמח במדינות שבהן הם עובדים, למשל בפלורידה, בטקסס וגם בישראל. אוכלוסייה קטנה של הצמח אותרה בספטמבר 2009 בנחל חרוד ומאוחר יותר ליד קיבוץ לוחמי הגטאות בגליל המערבי.

יש כמה צמחים פולשים שהרקע להגעתם לישראל אינו ידוע בוודאות. ייתכן שכמה מינים הגיעו בתערובות זרעים המיועדות לחקלאות או המשמשות מאכל לדגים ולציפורים. מניחים שאמברוסיה מכונסת (**איור 40**) וכנפון זהוב הגיעו לישראל באופן זה, לפני שהחלו להתפשט בשטחים טבעיים.

3.2 – חשיפה ורגישות של בתי הגידול בישראל לצמחים פולשים

ישראל היא מדינה צפופה, מתועשת, בעלת חקלאות מודרנית ובעיצומו של פיתוח מרחבי מהיר. בה בעת קיימים בישראל בתי גידול טבעיים בעלי מאפיינים פיזיים מיוחדים, ההופכים אותם לרגישים במיוחד לחדירת צמחים פולשים. יש בכך כדי להסביר במידה רבה את הגידול המתמיד והמשמעותי במספרם של מיני הצמחים הפולשים ובהיקף השטחים הנגועים בעשורים האחרונים.

3.2.1 – צפיפות האוכלוסייה ושטחים מוגנים קטנים

מדינת ישראל היא מדינה קטנה וצפופה. שטחה כ-22,000 קמ"ר ואוכלוסייתה מונה כמעט 9 מיליון תושבים (8.78 מיליון, נכון לנובמבר 2017). צפיפות האוכלוסייה גבוהה מאוד, כ-400 תושבים לקמ"ר במוצע ארצי ויותר מ-500 תושבים לקמ"ר במרכז הארץ. ככל שהצפיפות עולה כך גדלה התערבותו של האדם בטבע – כריית חולות, הרס כיסוי הצומח הטבעי בגדות נחלים, שרפות והשלכת פסולת גינות. התערבות כגון זו מובילה לריבוי מוקדים של צמחים פולשים ולגידול במגוון מיני הצמחים הפולשים במרחב ובשטחים טבעיים.



איור 41: חמציץ נטוי מכסה בשנים האחרונות בכיסוי סגור כשליש משטחה של שמורת תל יצחק בשרון, המהווה מקלט לכ-700 מינים מקומיים, רובם עשבוניים. ממדי הפלישה קטנים במספרים אבסולוטיים אך לאור הגודל המצומצם של השמורה החלק היחסי הנגוע גדול מאוד.

תופעה זו אינה בלעדית לישראל, אך צפיפות האוכלוסייה, המגדילה את מקורות הפלישה של צמחים זרים, מאיצה באופן משמעותי את היקף התופעה ואת הנזקים הנלווים לה. תופעה זו זוהתה ותוארה גם באזור הכף של דרום אפריקה (Alston & Richardson 2006).

צפיפות האוכלוסייה מובילה באופן בלתי נמנע להרחבת השטחים הבנויים על חשבון השטחים הפתוחים והטבעיים בכל רחבי הארץ, ובייחוד באזורים המאוכלסים יותר. שמורות רבות בישראל, בעיקר במישור החוף, משתרעות על פני כמה עשרות דונמים בלבד ואף פחות מכך ("שמורות עציץ"): שטחה של שמורת קדימה, למשל, הוא 9 דונם, ושטח שמורת תל יצחק 7.8 דונם בלבד. שטחים כאלה רגישים במיוחד לצמחים פולשים מכיוון שגם אם פולשות אליהם אוכלוסיות קטנות, הן עלולות תוך זמן קצר לכסות חלק ניכר מהשטח הטבעי, אם לא את רובו. לדוגמה, כמה עשרות פרטים בלבד של לנטנה ססגונית התבססו בשולי שמורת אירוס הארגמן וצמצמו מאוד את ממדיה הקטנים מלכתחילה (48.5 דונם), שבהם אמורים לגדול בבטחה מינים אנדמיים כגון אירוס הארגמן (*Iris atropurpurea*) ושום תל אביב (*Allium tel-avivense*); שלישי משטחה של שמורת תל יצחק מכוסה בחמציץ נטוי במשך 4-5 חודשים בכל שנה (**איור 41**).

3.2.2 – ריבוי תשתיות מגביר את ההפצה של צמחים פולשים

ב-20 השנים האחרונות מתחולל בישראל גידול משמעותי בהיקף תשתיות התחבורה – כבישים ומסילות ברזל. פיתוח זה מאיץ את קצב הפלישה של צמחים פולשים בתהליך מוכר היטב, שנצפה באזורים שונים בעולם: צידי דרכים הם בית גידול מועדף על מינים רבים של צמחים פולשים בהיותם בתי גידול לחים, עשירים בחנקן ומופריים (Flory & Clay 2009; Arevalo et al. 2005; Milton & Dean 1998). בצידי כבישים ובשולי מסילות ברזל בחבל הים-תיכוני בישראל בולטת נוכחותם של שיטה כחלחלה, פרקינסוניה שיכנית, טבק השיח ואמברוסיה מכונסת (**איור 42**). בנגב התבססו בצידי דרכים מינים כגון ניבוט המסקיט, טבק השיח ושיטת עלי ערבה.

תופעה זו אינה בעיה אקולוגית מידית בפני עצמה, משום שצידי דרכים הם בתי גידול שנהרסו ואיבדו את ערכם האקולוגי עוד לפני התבססות צמחים פולשים בהם. הסכנה הטמונה בריכוז צמחים פולשים בצידי דרכים היא הפיכתם למסדרונות הפצה שדרכם יכולים הצמחים הפולשים להתפשט אל תוך השטחים



איור 44: חדירה והשתלטות של חמנית מצויה על גדת נחל בעמק יזרעאל.

חיץ מסביב לשטחים הטבעיים. שטחים מוגנים רבים הם קטנים ומוקפים בשטחים מעובדים בחקלאות אינטנסיבית. בשל הצמידות של השטחים החקלאיים לשטחים הטבעיים, אנו עדים לחדירת מיני צמחים פולשים שהיו בעבר מוגבלים לשטחים החקלאיים בלבד (מוכרים כצמחים מזיקים, weeds) לתוך השטחים הטבעיים, ביניהם סולנום זיתני, מיני קייצת, פיטולקה אמריקנית, כנפון זהוב ועוד. מינים אלה, האופייניים לשטחים חקלאיים, חודרים לשטחים הטבעיים ומתבססים לאורך גדות הנחלים החוצים את השטחים האלה. תופעה זו בולטת במיוחד לאורך גדות נחלים בשטחים חקלאיים, שבהם רצועת הנחל היא בית הגידול הטבעי האחרון שנותר באזור שהפך כולו לשטח חקלאי. חמנית מצויה, למשל, שהפכה לפולשת בשנים האחרונות, נצפית בגדות נחלים הגובלים בשטח מעובד ללא כל אזור חיץ (**איור 44**). בהקשר זה יש להדגיש כי במקומות רבים בארץ מבוצעות פעולות הנדסיות לצורך ניקוז לאורך גדות נחלים, המדכאות את כיסוי הצומח הטבעי המקומי ובכך מקלות על החדירה וההתבססות של מיני צמחים פולשים.

3.2.4 – בתי הגידול הרגישים ביותר לפלישת צמחים זרים בישראל

מבין מגוון בתי הגידול הטבעיים הנגועים בצמחים פולשים בישראל, שני בתי גידול הם רגישים וחשופים במיוחד: בתי גידול חוליים, בפרט במישור החוף, ובתי גידול לחים.

(א) בתי גידול חוליים

בתי הגידול החוליים שלאורך מישור החוף נהרסו ונפגעו קשות בעקבות פיתוח (בנייה, הנחת תשתיות וכריית חול). צמחים זרים פולשים כמעט לכל המקטעים הטבעיים שנותרו. מתוך חמשת המינים הפולשים הנפוצים ביותר בבתי גידול אלה – שיטה כחלחלה, טיונית החולות, צלקנית נאכלת, נר לילה חופי וחמציץ נטוי – שלושת הראשונים הם צמחים פולשים 'משני סביבה' (**איור 45**). טיונית החולות, צלקנית נאכלת ונר לילה חופי הם צמחים פולשים של בתי גידול חוליים וקרקות חמרה ונעדרים כמעט לחלוטין מבתי גידול אחרים בישראל, ואילו השניים האחרים מצויים במגוון בתי גידול. בהתחשב בגודל השטחים הטבעיים הנגועים בארץ, בחולות מישור החוף נמצאות אוכלוסיות הצמחים הפולשים מהגדולות בישראל.

הרגישות של דיונות חול לצמחים פולשים אינה תופעה ייחודית לישראל: מחקרים הראו כי תופעה זו קיימת גם בדרום אפריקה (Gaertner et al. 2009) ובפורטוגל (Marchante et al. 2008), בעיקר בגלל פלישת שיטים אוסטרליות.



איור 42: מוקד של אמברוסיה מכנסת ליד כביש 1, כ-150 מטרים מערוץ נחל שורק. צמח זה מתפשט בארץ בראש ובראשונה לאורך תשתיות כבישים.

הטבעיים (Christen & Matlack 2006; 2009; Gelbard & Belnap 2003; Kalwij et al. 2008; Sharma & Raghubanshi 2009a; Okimura et al. 2016).

פיתוח תשתיות מגביר את ההפצה של צמחים פולשים גם בצורה עקיפה, באמצעות שימוש באגרסטים ובחומרי גלם לבנייה ממחצבות נגועות בצמחים פולשים. בין המינים הנפוצים במחצבות פעילות נמצאים שיטה כחלחלה, קיקיון מצוי וטבק השיח, ולאחרונה גם צמר כחלחל, מין פולש חדש בישראל (**איור 43**). השימוש באגרסטים נגועים בזרעים של צמחים פולשים לצורך בניית תשתיות יכול להגביר עוד יותר את הפצתם לכל חלקי הארץ (דופור-דרור 2015).

3.2.3 – צמידות השטחים החקלאיים לשטחים הטבעיים: בעיית היעדר אזורי חיץ

צמידות השטחים החקלאיים לשטחים הטבעיים המוגנים היא תכונה מרחבית נוספת המאיצה את חדירתם של חלק מהצמחים הפולשים לשטחים הטבעיים בישראל. תופעה זו נובעת באופן ישיר מהמחסור בשטחים במדינה, שבטעניו אין אזורי



איור 43: צמר כחלחל בשטח של אחת המחצבות הגדולות במרכז הארץ. הצמח יוצר כמויות גדולות מאוד של זרעים ששומרים על חיוניות למשך כמה שנים, ולכן שימוש באגרסטים נגועים תורם להפצת הצמח ברחבי הארץ. צמח זה, אשר שימש גם כצמח נוי, נוכח כיום בעיקר בצידי דרכים בחבל הים-תיכוני של הארץ ובבקעת הירדן.



איור 46:

שלוש התמונות צולמו בחולות שמדרום לנתניה. האתרים המוצגים בכל אחת משלוש התמונות מרוחקים זה מזה כ-50 מטר בלבד.

בתמונה האמצעית נראה אי פתוח של חול, מיוצב למחצה, שבו פזורים פרטים של לענה חד-זרעית ורותם המדבר, שהם מינים מקומיים; בתמונה זו נראה בית הגידול החולי כפי שהיה בטרם פלישת שיטה כחלחלה וטיונית החולות במישור החוף.

בתמונה העליונה נראית אוכלוסייה של טיונית החולות המכסה לחלוטין את פני הקרקע.

בתמונה התחתונה נראית יחידה צפופה של שיטה כחלחלה ובה פרטים בגובה של עד 5 מטרים.



איור 45: חמשת המינים הפולשים האופייניים לבתי גידול חוליים במישור החוף בישראל; שלושה מתוכם הם 'משני סביבה'. מהתמונה השמאלית העליונה ובכיוון השעון: שיטה כחלחלה, צלקנית נאכלת, נר לילה חופי וטיונית החולות; בתמונה התחתונה: חמצץ נטוי.

מה מסביר את הרגישות המיוחדת של בית הגידול החולי במישור החוף להתבססות של צמחים פולשים? אופיו של בית גידול זה נקבע בעיקר על ידי סוג הקרקע – החול יוצר בית גידול יבש שבו לחות הקרקע באופקים העליונים נמוכה בשל חלחול המים לעומק. כמו כן, בהיותה חולית, הקרקע חומצית ודלה בחומרים מזינים (נוטריינטים, כלומר קטיונים בסיסיים). לפיכך, בית גידול זה מתאפיין בתנאים פיזיים (א-ביוטיים) מגבילים למדי. לתנאים אלה מותאמים מיני בני שיח ובעיקר עשבונים מקומיים, היוצרים במצבם הטבעי כיסוי צומח פתוח ובו כתמי חול חשופים נרחבים. יש להניח כי צמחים זרים המסוגלים להתמודד עם התנאים הפיזיים המגבילים האלה מנצלים בהצלחה את כתמי החול החשופים, המהווים נישות אקולוגיות שלא נתפסו על ידי הצמחים המקומיים. כיסוי הצומח הפתוח והלא רצוף בבתי הגידול החוליים יכול להסביר מדוע הצליחו צמחים זרים לפלוש ולהתבסס דווקא בחולות מישור החוף.

ההשלכות האקולוגיות של התפשטות צמחים פולשים בבתי גידול חוליים במישור החוף הן חמורות במיוחד משלוש סיבות:

(1) זהו בית גידול המתפרש באופן טבעי על שטח מצומצם: רצועה צרה לאורך החוף הים-תיכוני של ישראל. כבר כיום רובו של בית גידול זה נגוע במידה משמעותית. לאור העוצמה של התופעה ב-40 השנים האחרונות, אין לשלול תרחיש שלפיו בעתיד הקרוב כמעט כל בתי הגידול החוליים לאורך מישור החוף יהיו נגועים בצמחים פולשים.

(2) המינים הפולשים שיטה כחלחלה, טיונית החולות וצלקנית נאכלת מסוגלים לשנות לחלוטין את האופי של המערכת האקולוגית הקיימת בדיונות החול במישור החוף (**איור 46**). מצב זה אינו שכית, לפי שעה, בבתי הגידול האחרים בישראל.

(3) כפועל יוצא של שתי הסיבות הקודמות, בבתי הגידול החוליים במישור החוף גדלים מיני צמחים האופייניים לסוג זה של בית גידול ואינם יכולים לצמוח בבתי גידול אחרים בחבל הים-תיכוני של ישראל, חלקם אף נדירים או אנדמיים לישראל (**איור 47**). חולות מישור החוף הם בית גידול ייחודי שאליו חדרו מינים מדבריים רבים שחלקם יצרו בו אקוטיפים ייחודיים, למשל רותם המדבר, מרווה צמירה וגלעינון החוף. הימצאותם של מינים מדבריים בחולות מישור החוף, באזור האקלימי הים-תיכוני, היא דוגמה לתפוצה א-זונית, כלומר תפוצה שאינה פועל יוצא של התנאים האקלימיים (אלא של תנאי הקרקע במקרה זה). לפיכך, השתלטות הצמחים הפולשים מצמצמת את גודל השטח של בית הגידול המתאים למינים מקומיים אלו. תהליך זה מואץ לאור העובדה שרוב בתי הגידול החוליים מצויים בשטחים פתוחים, לא מוגנים, קטנים ומפוצלים, החשופים להפרות תדירות.



איור 47: למעלה: פרט צעיר של טיונית החולות (שושנת עלים ירוקה) הדוחק חומעה עטויה, מין אנדמי לחולות מישור החוף בישראל ובלבנון (תפרחות בצבע אדום);

למטה: צלקנית נאכלת, צמח פולש מדרום אפריקה (עלים גלדניים עם גוון אדמדם) מתחילה לדחוק את לחך המלחות, צמח נדיר בישראל.



בתי הגידול החוליים בישראל נפגעו קשות בעקבות הבנייה לאורך החוף, וההרס הישיר של החולות היה במשך עשרות שנים הסיבה העיקרית לצמצומו של בית גידול ייחודי זה. כיום נראה כי הצמחים הפולשים הם האיום האקולוגי המשמעותי ביותר על שטחי החולות הטבעיים במישור החוף, שכן הם פוגעים במערכת האקולוגית של החולות גם בשטחים המוגנים מפיתוח.

(ב) בתי גידול לחים

המעונות הלחים הם (1) נחלים, אגמים ומעיינות; (2) גדות נחלים וגדות אגמים; (3) בריכות חורף עונתיות ושטחים טבעיים שבהם מפלס מי התהום גבוה. בתי גידול אלה נפגעים גם הם קשות מצמחים פולשים בישראל. בדומה לבתי הגידול החוליים במישור החוף, גם בתי הגידול הלחים מתפרשים על פני שטחים מצומצמים בישראל, אך בשל אופיים מתרכזים בהם צמחים פולשים רבים היכולים לגרום תוך זמן קצר לנזקים אקולוגיים קשים. רגישותם הרבה של בתי הגידול הלחים בישראל נובעת משילוב של כמה גורמים:

(1) זמינות מים: העונה היבשה נמשכת בישראל שבעה עד שמונה חודשים רצופים, יותר מבכל אזור אחר באגן הים התיכון (Dufour-Dror & Ertas 2004). המחסור במים, הבא לידי ביטוי במאזן מים שלילי² ברוב ימות השנה, הוא הגורם הפיזי המגביל ביותר את כיסוי הצומח בחבל הים-תיכוני של ישראל (בחבל הצחיח מאזן המים הוא שלילי באופן קבוע). גורם זה אינו קיים בבתי גידול לחים בארץ, והם בתי הגידול היחידים שבהם העקה הפיזית העיקרית מתבטלת או שהיא בעלת השפעה מתונה. עובדה זו מאפשרת להסביר, ולו חלקית, מדוע צמחים פולשים רבים, נוסף למינים פולשים של צמחי מים צפים, מצליחים להתבסס דווקא בגדות נחלים, ליד בריכות חורף, במקומות מוצפים עונתית ובשטחים שבהם מפלס מי התהום גבוה (**איורים 48 ו-49**).

איור 48: מיני צמחים פולשים המצויים בישראל רק בבתי גידול לחים הרטובים כל ימות השנה

מין הצמח הפולש	צורת גידול
אזולה שרכנית <i>Azolla filiculoides</i>	צמח עשבוני צף
אלף עלה מימי <i>Myriophyllum aquaticum</i>	צמח עשבוני צף
פיסטיה צפה (חסת המים) <i>Pistia stratiotes</i>	צמח עשבוני צף
איכהורניה עבת רגל (יקינתון המים) <i>Eichhornia crassipes</i>	צמח עשבוני צף
אגריה צפופה <i>Egeria densa</i>	צמח עשבוני צף
סלביניה צפה <i>Salvinia natans</i>	צמח עשבוני צף
סלביניה גדולה <i>Salvinia molesta</i>	צמח עשבוני צף
לפופית המים <i>Ipomoea aquatica</i>	עשבוני (משורש)

2 כלומר תקופה שבה האופוטורנספירציה הפוטנציאלית (אידי + דיות) גבוהה מהמשקעים.

איור 48 (המשך): מיני צמחים פולשים המצויים בישראל רק בבתי גידול לחים הרטובים כל ימות השנה

מין הצמח הפולש	צורת גידול
גומא מניפני <i>Cyperus involucratus</i>	עשבוני (משורש)
גומא ריחני <i>Cyperus odoratus</i>	עשבוני (משורש)
פספולון דו-טורי <i>Paspalum distichum</i>	עשבוני (משורש)
זיף נוצה חבוי <i>Pennisetum clandestinum</i>	עשבוני (משורש)
לכיד הנחלים <i>Xanthium strumarium</i>	עשבוני (משורש)
פיקוס בנגלי <i>Ficus benghalensis</i>	עץ
פיקוס השדרות <i>Ficus microcarpa</i>	עץ
פיקוס קדוש <i>Ficus religiosa</i>	עץ
פלפלון דמוי אלה <i>Schinus terebinthifolius</i>	עץ

(2) הרס כיסוי הצומח המקומי לאורך גדות נחלים: רשויות רבות מכסחות את תכסית הצומח המקומי לאורך גדות נחלים מסיבות נופיות או לצורכי ניקוז. התערבות זו יוצרת חלון הזדמנות לחידרת צמחים פולשים. במקומות המעטים שבהם נשמר או שוקם כיסוי הצומח הטבעי, למשל הרדוף הנחלים, עבקה שכיח או פטל קדוש, מינים מקומיים אלה יוצרים כיסוי צומח בלתי חדיר לצמחים הפולשים (**איור 50**), המתאים גם לצורכיהם של מיני בעלי חיים מקומיים.

(3) הגעת עודפי דשן אל תוך נקודות מים בסביבה החקלאית: במהלך 12 השנים האחרונות התרחשו כמה התפרצויות של צמחי מים צפים, לרוב יקינתון המים וחסת המים, בגופי מים עומדים או בנחלים בעלי זרימה איטית, כגון נחל אלכסנדר, נחל לכיש, נחל צלמון ועוד (**איור 51**). ריבוי פתאומי של צמחי מים צפים, עד כדי כיסוי מוחלט של גוף המים (**איורים 35, 49 ו-51**), מתאפשר במידה רבה עקב שיעור גבוה מאוד של חומרים מזינים (NPK) המוצאים את דרכם אל נקודות המים או אל רצועות הנחלים עקב פיזור דשנים בשטחים המעובדים הסמוכים.

השילוב של גורמים אלה מסביר מדוע בתי גידול לחים בישראל הם בין החשופים ביותר לפלישת צמחים זרים. נתונים מפורטים על צמחים פולשים בבתי גידול לחים בישראל זמינים בדוח שהוגש לרשות הטבע והגנים בנושא זה (דופור-דרור 2015). תופעה זו אינה ייחודית לישראל והיא קיימת כנראה באזורים בעלי אקלים ים-תיכוני ואקלים צחי, כגון דרום אפריקה (Richardson et al. 2007; Esler et al. 2008; Holmes et al. 2008; Morris et al. 2008).



איור 49:

שלוש דוגמאות להשתלטות צמחים פולשים בבתי גידול לחים בישראל.

למעלה: גומא מניפני בשמורת נחל פרת;

באמצע: איכהורניה עבת רגל (יקינתון המים) בשרון;

למטה: לכיד הנחלים ליד גוף המים בשמורת החולה.





איור 52: דחיקת מיני צמחים מקומיים עקב הצללה. מימין: תת-יער של חורשה צפופה של שיטה כחלחלה במישור החוף; משמאל: עומד צפוף של אמברוסיה מכונסת.

תחרות על משאבי קרקע, ובעיקר מים, דוחקת גם היא מינים מקומיים. למעט בבתי גידול חוליים, דחיקה של מינים מקומיים בשל תחרות על חומרי המזון שבקרקע אינה משמעותית בישראל משום שרוב הקרקעות בארץ מקורן בסלעי משקע עשירים בחומרי הזנה.

דחיקת צמחים מקומיים על ידי צמחים פולשים היא תהליך הדרגתי. הפגיעה בצמחים המקומיים עקיפה בעיקרה, ובאה לידי ביטוי בצמצום איטי – אך עקבי – של שטח בית הגידול העומד לרשותם. מבחינה אקולוגית ההשלכות של תהליך זה חמורות עוד יותר כאשר צמחים זרים פולשים בבתי גידול שבהם גדלים מיני צמחים אנדמיים שאזור התפוצה שלהם מוגבל באופן טבעי. במקרים אלה תהליך הדחיקה עלול להוביל תוך זמן קצר לירידה דרסטית במספר הפרטים של הצמחים המקומיים. דוגמה למצב כזה היא הפלישה של צלקנית נאכלת ושל טיונית החולות בדיונות של רצועת החוף: מבין המינים המקומיים הנדחקים על ידי הצמחים הפולשים האלו שניים הם מינים מוגנים בישראל – אירוס הארגמן (**איור 53**) וחבצלת החוף (**איור 54**), והראשון אנדמי לישראל וגם הוגדר "מין בסכנת הכחדה חמורה" (שמידע ופולק 2007).

דחיקת מיני צמחים מקומיים על ידי צמחים פולשים גורמת לירידה במגוון המינים ובעושר הביולוגי בכלל. מחקרים רבים הראו וכימתו תופעה זו, למשל בשטחים נגועים בשיטה כחלחלה, הן בדרום אפריקה (Mostert et al. 2017) והן בישראל (Cohen & Bar 2017). המחקר האחרון הראה כי נרשמת ירידה במספר המינים הפסמופיליים, כלומר המותאמים לבתי גידול חוליים, במקומות שבהם שיטה כחלחלה יצרה כיסוי צפוף. חומרת הדחיקה של מינים מקומיים היא פועל יוצא של שכיחות המינים וגודל אזור תפוצתם, כלומר מינים נדירים באופן טבעי (אירוס הארגמן) או מוגבלים לבית גידול ספציפי מאוד (חבצלת החוף) יהיו רגישים יותר לדחיקה מצד פולשים מאשר מינים נפוצים ובעלי אזור תפוצה נרחב.

כשמדובר בפלישה של בעלי חיים, המינים הפולשים יכולים להביא להתמוטטות או להכחדה של מיני בעלי חיים מקומיים תוך פרק זמן קצר יחסית, אולם הדחיקה של מיני צמחים מקומיים על ידי צמחים פולשים היא תהליך "שקט" יותר, איטי והדרגתי יותר. על מנת להעריך בצורה מדויקת את משמעות הדחיקה של צמחים מקומיים על ידי פולשים נדרשת אפוא הבחנה דקה יותר מההבחנה הבינארית בין נוכחות להיעדרות (= הכחדה). לשם כך הציעו Downey & Richardson (2016) להבחין בין שישה ספי דחיקה להערכת עוצמת הדחיקה של צמחים מקומיים על ידי פולשים (**איור 55**). הגדרה זו אמורה לשפר את הבנת העוצמה של הפגיעה שהדחיקה גורמת. עם זאת, כפי שמדגישים המחברים, שימוש בסולם זה דורש איסוף נתונים מהשטח לאורך פרק זמן ממושך מספיק, מידע שבדרך כלל חסר לגבי רוב מוקדי הצמחים הפולשים.



איור 50: כיסוי צומח מקורי בשליטת הרדוף הנחלים בנחל יבנאל. שמירה על המבנה של כיסוי הצומח המקורי היא הדרך היעילה ביותר למניעת חדירה והתבססות של צמחים פולשים.

איור 51: נחל לכיש מכוסה לחלוטין על ידי פיסטיה צפה (חסת המים) בסוף 2005. עודף דשנים הגולשים למי הנחל מהשדות הסמוכים מגביר את היקף הפלישה.

3.3 – ההשלכות העיקריות של צמחים פולשים על מערכות אקולוגיות מקומיות בישראל

להתפשטות של צמחים פולשים בישראל נודעות שתי השלכות אקולוגיות עיקריות: (1) דחיקת מיני צמחים מקומיים; (2) שינוי מוחלט של המבנה והאופי של בית הגידול הנגוע. כיום אין מידע המעיד על שינוי במשטר השרפות בישראל בעקבות השתלטות צמחים פולשים, כפי שקורה למשל בקליפורניה בשל פלישת ברומית הגגות (*Bromus tectorum*) וברומית ספרדית (*Bromus madritensis*).

3.3.1 – דחיקת מיני צמחים מקומיים: השלכות ישירות ועקיפות

כאשר צמחים פולשים חודרים לבית גידול חדש ויוצרים בו עומדים צפופים הם מונעים את המשך קיומם והתפתחותם של מיני צמחים מקומיים. דחיקת המינים המקומיים מתבצעת בדרכים שונות, בדרך כלל משולבות: (א) הצללה; (ב) מניעת נביטה באמצעות שחרור של חומרים כימיים מהצמח הפולש; (ג) תחרות על המשאבים הא-ביוטיים, בעיקר מי הקרקע.

הדרך הנפוצה ביותר לדחיקת צמחים מקומיים היא חסימת הגישה לאור. צמחים פולשים צומחים מהר יותר מהצמחים המקומיים ולגובה רב יותר, יוצרים עומדים צפופים, חוסמים גישה ישירה לאור ומונעים מהמינים המקומיים פעילות פוטוסינתטית יעילה. לפיכך, מיני צמחים מקומיים נעדרים מתת-הכיסוי של שיטים אוסטרליות, אילנתה בלוטית, אמברוסיה מכונסת ומינים פולשים רבים אחרים (**איור 52**).

צמחים פולשים דוחקים צמחים מקומיים גם באמצעות הפרשת חומרים כימיים המונעים נביטת מינים מקומיים בקרבתם. תכונה זו, המכונה אללופתיה, שכיחה למדי אצל צמחים פולשים. בין הצמחים הפולשים בישראל יש כמה מינים בעלי יכולת אללופתית, כגון פרתניון אפיל, כנפון זהוב, אילנתה בלוטית, שיטה עגולת זרעים, דטורה זקופת פרי, טבק השיטה, פיטולקה אמריקנית, פלפלון דמוי אלה, יבבוט המסקיטו, סולנום זיתני, לנטנה ססגונית ועוד. אללופתיה מאפשרת לצמחים הפולשים לדחוק מינים מקומיים גם אם אלה גבוהים יותר ואינם מוצלים על ידי הפולשים. ברוב המקרים החומרים מונעי הנביטה משוחררים מעלוות הצמח הפולש; הצטברות העלים שנשרו על הקרקע משפיעה השפעה ממושכת על המינים המקומיים הסובבים אותם, ולכן זוהי שיטת דחיקה יעילה ביותר.



איור 55: ששת סיפי הפגיעה בצמחים מקומיים עקב דחיקתם על ידי צמחים פולשים. ערכי הסף נקבעו על ידי Downey & Richardson (2016).

3.3.2 – צמחים פולשים 'משני סביבה'

חלק מהצמחים הפולשים גורמים לשינויים חדים באופי ובמאפיינים הפיזיים של המערכות האקולוגיות שאליהן הם פולשים. כאמור, צמחים אלה נקראים "צמחים משני סביבה" (transformers. Pysek et al. 2004), כלומר נוכחותם גורמת לשינויים ביסודות המערכת האקולוגית הטבעית שאליה פלשו. פגיעתם של צמחים פולשים 'משני סביבה' אינה מתבטאת רק בדחיקה של מינים מקומיים, אלא היא פגיעה כוללת יותר ומורגשת ברמת המערכת האקולוגית אשר תפקודה משתבש, לעיתים קרובות באופן ממושך, גם לאחר טיפול והסרת הצמח הפולש.



איור 56: פלישת אילנתה בלוטית בשטח מרעה בעמק הארזים ליד ירושלים. בתמונה הקטנה צבי ארץ ישראלי בשטח לא נגוע מכוסה דגנים ועשבוניים מקומיים אחרים, המספקים לו מספוא טבעי.



איור 53: פלישת צלקנית נאכלת הדוחקת את אירוס הארגמן בחולות נתניה. אירוס הארגמן אינו יכול להתחרות עם צלקנית נאכלת וצפוי שייעשה נדיר יותר ויותר בשטחים הנגועים, המתרחבים באופן עקבי.

לתופעת הדחיקה של מינים מקומיים יש גם השלכות עקיפות על מינים אחרים במערכת האקולוגית. לדוגמה, ההתפשטות המסיבית של אילנתה בלוטית בעמק הארזים שליד ירושלים כיסתה בשנים האחרונות את שטחי המרעה הטבעיים האחרונים שנותרו בעמק וששימשו עדר של הצבי הארץ ישראלי החי במרחב זה (איור 56).



איור 54: פרט של חבצלת החוף "נחנק" על ידי צלקנית נאכלת וטיונית החולות בשמורת שפך הנעמן.

בדיון בתופעת הצמחים הפולשים משני הסביבה כדאי להבחין בין שני סוגים של שינויים: השינוי באופי המערכות האקולוגיות הנגועות, והשינוי במאפיינים של המרכיבים הא-ביוטיים המעצבים את בית הגידול הנגוע.

בישראל יש כמה מקרים מוכרים של שינוי באופייה של מערכת אקולוגית עקב השתלטות של צמח פולש 'משנה סביבה'. המקרה הראשון הוא שינוי בגובה יחידת הצומח השולטת, כלומר שינוי במבנה של יחידת הצומח המקורית, למשל התבססות יחידה יערית של שיטה כחלחלה בחולות החוף או היווצרות סבך של שיטת עלי ערבה או של ינבוט המסקיטו לאורך ערוץ ואדי באזור הצחיח. במקרים אלו שינוי של אופי כיסוי הצומח עלול להשפיע על מרכיבים ביוטיים נוספים במערכת האקולוגית, למשל לגרום לעלייה בפעילות טורפים מקומיים עקב היווצרות נקודות מסתור, מקומות קינון או עמדות תצפית לעופות דורסים.

מקרה אחר של שינוי באופי של מערכת אקולוגית בשל השתלטות של צמח פולש 'משנה סביבה' הוא שינוי בשיעור התכסית של יחידת הצומח, ולא בהכרח עקב פלישת עצים, כפי שנגרם לדוגמה מהתפשטות טיונית החולות או צלקנית נאכלת בדיונות חול שבהן כיסוי הצומח הטבעי פתוח. סגירת כיסוי הצומח על ידי טיונית החולות משבשת את פעילותם של בעלי חיים פסמופיליים הזקוקים לכתמי חול פתוחים למחייתם, כגן גרביל החולות וכרוון מצוי. בעלי חיים אלה מותאמים לבתי גידול חוליים ופתוחים בעלי כיסוי צומח פתוח ונמוך, המעניקים להם שדה ראייה רחב וכתמים חשופים של חול יציב למחצה.

שינויים במאפיינים של המרכיבים הא-ביוטיים של מערכות אקולוגיות שבהן התפשט צמח פולש 'משנה סביבה' מוכרים בישראל בעיקר בבתי גידול חוליים במישור החוף ובבתי גידול אקוויים של מים מתוקים. מחקר שנערך בספרד (Novoa et al. 2014) הראה כי ההשתלטות של צלקנית נאכלת על דיונות חול מורידה את ערך ה-pH מעלה את המליחות ואת הרטיבות של הקרקע, וכן את שיעור החומר האורגני והזרחן. שינויים אלה משפיעים על נביטתם ועל הישרדותם של המינים המקומיים המותאמים לתנאי הקרקע המקוריים. לצד הדחיקה של מינים מקומיים, הרכב כיסוי הצומח משתנה ויחד איתו כלל האיזון של המערכת האקולוגית הנגועה.

תופעה דומה מתרחשת בבתי גידול מחופים בשיטה כחלחלה: מחקר שנערך לאחרונה בדרום אפריקה (Nsikani et al. 2017) הראה כי בבתי גידול אלה חלה עלייה בערך ה-pH של הקרקע (בין 0.6 ל-1.8 נקודות). כמו כן נרשמה עלייה בשיעור החנקן שנשר העלים הרב המצטבר על הקרקע (ראו **איור 52** מימין) כיוון ששיטה כחלחלה, כמו קטניות אחרות, מסוגלת לקבע חנקן אטמוספרי. החוקרים הראו כי העשרת הקרקע בחנקן מביאה לעליית שיעור הניטרטים (NO_3^-) דווקא בעקבות הסרת כיסוי הצומח של שיטה כחלחלה במקומות שבהם העץ הפולש טופל. גם כעבור 10 שנים לאחר הטיפול והסילוק של שיטה כחלחלה נמדדים שיעורים גבוהים של ניטרטים בבתי הגידול. שינוי כימי זה מעודד את התבססותם של מיני צמחים נוספים, ולכן הצמח הפולש משנה הסביבה מכשיר את התנאים להתבססות צמחים פולשים אחרים גם לאחר הטיפול בו. מצב זה, המכונה "פלישה שניונית" (Pearson et al. 2016), מוגדר כאחת הבעיות הקשות הצפויות בעתיד הקרוב במקומות רבים שבהם בוצע טיפול בצמחים פולשים 'משני סביבה' (**איור 57**).

קבוצת צמחים 'משני סביבה' מובהקים הם צמחי מים צפים, כגון חסת המים, יקינתון המים, אלף עלה מימי, אזולה שרכנית וסלביניה גדולה. כאשר מינים אלה פולשים אל גוף מים עומד או בעל זרימה איטית הם יוצרים חיפוי צפוף ורציף כמעט לחלוטין על פני המים (**איורים 58 ו-59**). החיפוי גורם לשינויים בתכונות הפיזיות והכימיות של גוף המים הנגוע: צניחת שיעור החמצן, ירידה ברמת ה-pH, שינוי בטמפרטורת המים ועלייה בריכוז החומר האורגני. אם פלישת צמחי המים הצפים הופכת קבועה, השינויים הדרסטיים שתוארו לעיל משפיעים על רוב מיני בעלי החיים החיים בגוף המים הנגוע ומביאים להכחדתם (ראו דוגמאות אצל Bossard et al. 2000; Parsons & Cuthbertson 2001).



איור 57: שיטה כחלחלה מכסה את כל שטח שמורת חולות המפרץ מדרום לעכו. שיעור הכיסוי של העץ הפולש הוא הגבוה ביותר שנצפה בשטחים נגועים בישראל. לאור השינויים הדרסטיים שהשיטה גרמה לאיזון הכימי של הקרקע, בהיותה צמח פולש 'משנה סביבה', קיימת סכנת השתלטות של צמחים פולשים אחרים, ביניהם טיונית החולות, גם לאחר סילוק השיטה משטח השמורה.



איור 58: פלישת איכהורניה עבת רגל (יקינתון המים) בנחל גדורה, 2009. בגדות הנחל שיטה כחלחלה. מצב כזה מהווה את הדרגה הגבוהה ביותר של פגיעה במערכת אקולוגית בשל התפשטות של צמחים פולשים.

המציגה מיני צמחים לא מקומיים שאין לעשות בהם שימוש בארץ כיוון שיש להם פוטנציאל פלישה גבוה (דופור-דרור ואחרים 2013). כשליש מהמינים ברשימה זו טרם חדרו לארץ בעת הפרסום, ושאר המינים כבר היו בישראל. בעזרת רשימה זו אפשר, למשל, לבחון תוכניות שתילה לסוגיהן, ולפסול מינים שמהווים סכנת פלישה.

איור 60: שלבים ומרכיבים של אסטרטגיה לטיפול בצמחים פולשים

מערך האסטרטגיה לטיפול בצמחים פולשים במרחב נתון	
שלבים	פרמטרים ושיקולים
שלב 1 איתור הפלישה ואפיונה	• זיהוי של מיני הצמחים הפולשים • מיפוי המוקדים לקבלת מידע מרחבי: הפקת מפה של מוקדים • אפיון המוקדים: גודל / מספר פרטים; צפיפות; הימצאות פרטים צעירים לעומת בוגרים • אופי בית הגידול הנגוע: סוג, טבעי/מופר • זיהוי מקור הזיהום הביולוגי המקומי (אם ידוע)
שלב 2 קביעת סדר קדימויות לטיפול	• סדר קדימויות (א) לפי זהות המינים ורמת פולשנותם: מינים בעלי קצב התפשטות מהיר והגורמים לנזקים הגדולים ביותר ידורגו בראש סדר העדיפויות (לקביעת דירוג לפי איום אקולוגי ראו למשל דופור-דרור 2015ב). • סדר קדימויות (ב) לפי גודל המוקדים: מתן עדיפות לנטרול המוקדים הקטנים • למיגור מרחבי של השטח הנגוע (לקביעת סולם דירוג לפי גודל מוקדים ראו למשל דופור-דרור 2015ב). • קביעת סדר קדימויות משולב: א + ב.
שלב 3 הגדרת יעד הטיפול ותכנון מרחבי	• קביעת יעד הטיפול בהתאם למשאבים המוקצים לטיפול: ביעור, צמצום שטח נגוע או עצירת התפשטות. • שיקולים מרחביים חיוניים לקביעת סדר קדימויות בתחילת הטיפול: - o במעלה רצועת נחל - o במוקדים המפוזרים בפריפריה של השטח הנגוע - o בפרטים נקביים במקרה של מיני צמחים דו-ביתיים - o במוקדים הסמוכים לבתי גידול רגישים

עם זאת, חשוב לציין כי עדיין לא קיים בישראל חוק האוסר על שימוש במיני צמחים מסוימים בשל פוטנציאל הפלישה שלהם. כמו כן, מניעת החדירה של צמחים זרים לישראל מורכבת, ומצריכה משאבים רבים שאינם זמינים לפי שעה. אחת הסיבות לכך היא הקושי לשכנע מקבלי החלטות לנקוט אמצעים למניעת נזק אפשרי שטרם נגרם ונראה.

4.3 – טיפולים פיזיים ומכניים: חלופה רלוונטית במקרים בודדים

טיפולים פיזיים או מכניים הם שיטות טיפול שאינן נשענות על שימוש בחומרי הדברה או באויבים טבעיים. הטיפולים הפיזיים מגוונים: כריתה, עקירה, שרפה, הפיכת קרקעות, חיטי סולארי ועוד. מוזכרים להלן רק הטיפולים המיושמים בארץ.



איור 59: פלישת אלף העלה בעין נבוריה: צמחים פולשים אקוויים הם 'משני סביבה' בשל השונים שהם גורמים למאפיינים הפיזיים והכימיים של גוף המים ולאור השיבושים שהם גורמים בתפקוד המינים המקומיים החיים בהם, כגון סלמנדרה (צילום: עוזי פז).

4 – הטיפול בצמחים פולשים בישראל: יעדים, שיטות ואתגרים עתידיים

מנקודת המבט של שמירת טבע, הסוגיה החשובה ביותר בנושא צמחים פולשים היא הטיפולים שבעזרתם אפשר למנוע חדירת צמחים פולשים, לבער מוקדים קיימים או לעצור התפשטות. הבנת מאפייני הצמחים הפולשים, דרישותיהם האקולוגיות, תכונותיהם הביולוגיות ואופן פלישתם במרחב היא חשובה כשלעצמה, אך היא רלוונטית בעיקר בהקשר של תוכניות טיפול שיש להטמיע בתוכניות ממשק לשמירת טבע.

4.1 – בניית אסטרטגיה לטיפול בצמחים פולשים: השלבים והשיקולים הבסיסיים

לפני שניגשים ליישם שיטת טיפול ספציפית המותאמת למין צמח מסוים נדרשת עבודה מקדימה יסודית לשם קביעה של אסטרטגיית הטיפול, כלומר הגדרת דרכי הפעולה אשר יאפשרו יעילות טיפול מרבית. באיור 60 מוצגים בקצרה הסוגיות והפרמטרים הרלוונטיים בשלושת השלבים ההכרחיים בבניית אסטרטגיה לטיפול במוקדים של צמח פולש במרחב נתון. חשוב להבין כי יישום של שיטות טיפול ללא אסטרטגיה מוגדרת מראש הוא מתווה לטיפול כושל וחסר תועלת.

לאחר קביעת האסטרטגיה לטיפול יש לבחור את שיטות הטיפול המותאמות לצמחי היעד. קיימים ארבעה סוגי טיפול לבעיית הצמחים הפולשים: (1) טיפול מניעתי; (2) טיפול פיזי או מכני; (3) טיפול כימי; (4) טיפול ביולוגי. לפי שעה, הטיפולים המיושמים בישראל הם בעיקר טיפולים פיזיים וכימיים. הטיפול הביולוגי הקלאסי, המבוסס על הכנסת אויב טבעי (מין זר נוסף), אינו מיושם כעת בישראל נגד צמחים פולשים אך זוהי חלופה שיש להביא בחשבון בעתיד הקרוב לגבי כמה מינים (סעיף 4.5).

4.2 – מניעה: הטיפול היעיל ביותר והקשה ביותר ליישום

מבין כל הטיפולים הקיימים נגד צמחים פולשים, סוג הטיפול המועדף הוא מניעה. מניעה אינה מצריכה טיפול במוקדים קיימים, על כל המשתמע מכך (שימוש בקוטלי עשבים, מענה לבנק זרעים, טיפול בהפצת חלקי רבייה וזרעים וכו'), ולכן עלותה נמוכה יחסית ויעילותה גבוהה מאוד (Hulme 2006; Finnoff et al. 2007). המידע החיוני למניעת התפשטות צמחים פולשים הוא היכרות עם מיני הצמחים שעלולים להתפשט ולפלוש אם וכאשר יובאו לארץ. מידע זה קיים הודות לעבודות הרבות שנעשו ברחבי העולם בשלושים השנים האחרונות. כך נבנתה ב-2013 רשימת צמחי הנזק הזרים הלא רצויים בישראל,



איור 62: זרעים של טבק השיח (מימין) ושל קיקיון מצוי (משמאל) שנלקחו ידנית.

יריעות אטומות וכחות על הקרקע, והחום הגבוה שנוצר מתחת להן גורם לנביטת הזרעים ואחר כך קוטל אותם. טיפול זה יעיל לצמצום כמות הזרעים שבקרקע אך יישומו על פני שטחים נרחבים בעייתי: הטיפול פוגע ללא אבחנה בכל מיני הצמחים שמתחת ליריעה; היריעות עלולות להיקרע בעת הטיפול; והיישום אפשרי רק בשטחים בעלי טופוגרפיה נוחה. שיטה זו יכולה להתאים לטיפול בצידי דרכים, אך אי-אפשר ליישמה ברוב השטחים הטבעיים הנגועים. כמו כן, לפני טיפול בשיטה זו כדאי לחקור מהו שיעור הנביטה של הזרעים של צמח היעד. למשל, בישראל לעומת אזורים לחים אחרים, שיעור הנביטה של זרעי שיטים אוסטרליות נמוך מאוד ולכן לא נוצרים מרבדים צפופים של נבטים או זרעים כפי שאפשר לראות באזורים אחרים (**איור 6**). לכן הטיפול בחיטוי סולארי עלול לגרום לנביטה של עשרות אחוזים מהזרעים שבקרקע, אך שפחות מ-3% היו נובטים באופן ספונטני.

4.4 – טיפולים כימיים: אפשרויות מגוונות עם מגבלות רבות

אזהרה: בשל הסכנות הכרוכות ביישום טיפול כימי, הן לסביבה והן למשתמש, מובהר כאן כי יש לבצע טיפול כימי נגד צמחים פולשים אך רק בהתאם לחוקים ולתקנות לגבי שימוש בתכשירי הדברה בישראל. לפיכך אין לפעול ללא התייעצות וללא קבלת ההיתרים הנדרשים כחוק ממשרד החקלאות ומרשות הטבע והגנים.

נכון להיום הטיפול הכימי הוא הטיפול הנפוץ ביותר נגד צמחים פולשים, גם בשטחים טבעיים (Wittenberg & Cal-IPC 2015; DiTomaso et al. 2013; Burn 2003; Cock 2001). הטיפול הכימי נעשה בדרכים שונות, בהתאם לאופי צמח היעד, לתנאי השטח וכמובן לרגישות בתי הגידול והמערכות האקולוגיות בהן הם מצויים. להלן הסבר קצר על שישה סוגים נפוצים של טיפול כימי בצמחים פולשים.

4.4.1 – ריסוס ממוקד של צמחים פולשים עשבוניים

הטיפול בריסוס ממוקד רלוונטי בעיקר לנטרול מוקדים של עשבוניים פולשים (**איור 63**). הטיפול בריסוס דורש זהירות רבה וידע מוקדם בכל הקשור לסוג קוטל הצמחים שבו משתמשים, כמות החומר המרוסס



איור 63: זרעים של אורן ברוסיה לאחר כריתתם בתת-יער של יער פארק של אלון התבור שאליו פלשו. במקרה זה הטיפול פשוט ויעיל כיוון שאורן ברוסיה אינו מתחדש לאחר כריתה. פתרון זה אינו רלוונטי לרוב מיני העצים הפולשים.

4.3.1 – כריתה

לטיפול בכריתה יש לכאורה כמה יתרונות: הוא אינו דורש חומרים כימיים העלולים לזהם את המערכת האקולוגית, הוא זול יחסית, ובעיקר – הוא קל ליישום. עם זאת, יעילות הכריתה לנטרול צמחים פולשים מוגבלת בגלל יכולת ההתחדשות הגבוהה של רובם, למעט מיני ושינגטוניה, אורן ברוסיה (**איור 61**) ושיטה עגולת זרעים. אף שכריתה היא פעולה דרסטית, היא אינה גורמת למותם של רוב הצמחים הרב-שנתיים הפולשים בישראל: כאשר שיטה כחלחלה, אילנתה בלוטית או עשבוני רב-שנתי כגון אמברוסיה מכונסת נכרתים או נשרפים, מתפתחים במהרה מהגדמים ומהשורשים שלהם ענפים חדשים (חוטרים וסורים). אלה מאפשרים לפרט שנכרת לחזור לבצע פוטוסינתזה ולצמוח מחדש (**ראו איור 18**). תכונה זו, שנפוצה אצל המעוצים המקומיים באזור הים-תיכוני ובאזור הצחיח בארץ, שכיחה מאוד אצל צמחים פולשים ותורמת ליכולתם להשתלט על שטח נתון.

4.3.2 – עקירה

עקירה היא טיפול פיזי ידני שיכול להיות רלוונטי למוקדים קטנים בתנאי שאפשר לעקור את מערכת השורשים של צמח היעד בשלמותה. הדבר אפשרי לגבי חלק מהצמחים המעוצים כאשר הם עדיין בשלבים ראשוניים מאוד לאחר נביטתם. כמו כן, העקירה מעשית לרוב רק כאשר הקרקע לחה. כך למשל אפשר לעקור פרטים צעירים מאוד של טבק השיח, קיקיון מצוי או לכיד הנחלים (**איור 62**). אך ברוב המקרים, כולל במקרים של עשבוניים, העקירה אינה חלופה יעילה כיוון שחלקי שורשים ניתקים ונותרים בקרקע ומאפשרים התחדשות של הפרטים; כך למשל סולנום זיתני, חמצץ נטוי או זיף נוצה חבוי הם אמנם עשבוניים קטנים, אך עקירתם עם מערכת השורשים בשלמותה בלתי אפשרית ולכן אינה יעילה.

4.3.3 – חיטוי סולארי

חיטוי סולארי הוא טיפול פיזי נוסף שנוסה בישראל (Cohen et al. 2008). בשונה מהטיפולים הפיזיים האחרים, מטרת הטיפול בחיטוי סולארי היא צמצום בנק הזרעים בקרקע נגועה כדי למנוע התאוששות מהירה של אוכלוסיית צמח פולש באמצעות נביטה לאחר סילוק הפרטים הבוגרים. בטיפול זה פורשים

4.4.2 - חתך-התזה וחריטה-מריחה - הטיפול הכימי היעיל ביותר בצמחים פולשים מעוצים

יש כמה שיטות לטיפול כימי בעצים פולשים. היעילה, המהירה והזולה מביניהן היא שיטת חתך-התזה (Hack & Squirt; איור 64), והמקבילה שלה כאשר עצי היעד הם פרטים צעירים בעלי קוטר גזע קטן מ-5 ס"מ - שיטת חריטה-מריחה (Frilling; איור 65). שיטות טיפול אלה מבוססות על העיקרון של מניעת התפתחות סורים. כפי שהוסבר קודם, לרוב מיני העצים הפולשים יש יכולת התחדשות גבוהה מאוד לאחר כריתה, אשר באה לידי ביטוי בהתפתחות סורים ממערכת השורשים בתגובה לכריתה. כדי למנוע תופעה זו, שאחראית לרוב הכישלונות של טיפולים בעצים פולשים, מבצעים בגזע חתכים או חריטות בעומק של עד 3 ס"מ, ומיד לאחר מכן מטפטפים כמות מזערית של קוטל עשבים לא מדולל (הטיפול בוצע בהצלחה בכמה ניסויי שדה ותוצאותיו ממתירות לאישור של השירותים להגנת הצומח במשרד החקלאות). בהיעדר כריתה לא נגרמת תגובה פיזיולוגית המביאה לריבוי סורי שורש. המשך התנועה הפלואמית בגזע העץ מהעלווה לשורשים והמשך ההובלה בעצה (קסילם) בכיוון ההפוך מבטיחים פיזור יעיל של חומר ההדברה בכל חלקי



איור 64: טיפול בחתך-התזה. למעלה: שלבי הטיפול כפי שמיושם בהוואי על פרטים של *Falcataria moluccana*, עץ ממשפחת הקטניות שפולש בצד המזרחי של האי הגדול. למטה מימין: עצים לאחר טיפול. למטה משמאל: יישום טיפול בחתך-התזה על שיטה כחלחלה בארץ.

והתאמת הסביבה לטיפול בריסוס. לדוגמה, ריסוס של קוטלי עשבים המיועדים לטיפול בסביבה יבשה על צמחים פולשים בבית גידול לח או בקרבת גוף מים עלול לגרום נזק רב למערכת האקולוגית, מכיוון שקוטלי עשבים כאלה מסוכנים לסביבה לחה ואקוויטית. במקרה זה יש להשתמש אך ורק בקוטלי עשבים מורשים לשימוש בבתי גידול לחים. כמו כן, ריסוס נגד צמחים פולשים חייב להיות ממוקד כדי לא לפגוע במיני הצמחים המקומיים. כמו כל טיפול כימי, הריסוס דורש יישום של כללי זהירות מחמירים, שמופיעים בחוברת שמשרד החקלאות פרסם בנושא (ביטון ויעקבי 2012). מעבר לכללי הזהירות למשתמש, יש להזכיר כי כמויות קוטלי העשבים המותרות לשימוש מוגבלות, על פי הוראות היצרן, לפי יחידת שטח ולפי פרקי זמן מסוימים. למשל, השימוש בקוטל העשבים Round-Up, מבין הנפוצים ביותר בארץ ובעולם, מוגבל לחצי ליטר לדונם לשנה. כצפוי, יש נטייה לשימוש יתר בקוטל עשבים זה, גם במסגרת טיפולים בצמחים פולשים, ומבצעי הריסוסים לא תמיד מקפידים על מגבלות הכמויות שבהן נעשה שימוש בעת יישום ממשק טיפולי.

טיפול בריסוס נגד צמחים פולשים מעוצים, כגון שיחים ועצים, בעייתי משתי סיבות: ראשית, ריסוס מהקרקע על עלוותם של עצים פולשים בוגרים אינו אפשרי בשל גובה הצמרת. החלופה היא ריסוס מהאוויר באמצעות מטוס, אך לעומת מדינות אחרות כגון דרום אפריקה, ריסוס מסוג זה אינו מיושם בישראל ורלוונטי פחות לאור גודלם הקטן של תאי השטח בארץ. שנית, העלווה של חלק מהעצים, למשל שיטים אוסטרליות, כמעט בלתי חדירה לקוטלי עשבים ועל כן פעולת הריסוס אינה יעילה דייה (Pieterse & McDermott, 1994; McDermott, 1987, pers. comm). כדי לעקוף בעיה זו יש מקרים שבהם מבצעים כמה ריסוסים חוזרים, למרות המגבלות שצוינו לעיל, ואף מוסיפים לקוטל העשבים חומר כימי מחדיר שהוא בעצמו רעיל לאורגניזמים של בתי גידול אקוויטיים (Momentum 2012). לכן, הטיפול הכימי במינים אלו צריך להיעשות בשיטות אחרות המפורטות בהמשך.



איור 63: טיפול באמברוסיה מכונסת בריסוס. משמאל: פרט בוגר לאחר ריסוס ממוקד.

העץ. כתוצאה מכך, לשיטה זו התוצאות היעילות ביותר בהשוואה לכל שיטות הטיפול הקיימות בעצים פולשים. יתרונות השיטה רבים ומובהקים:

- כמות חומר ההדברה המוחדר לעץ קטנה מאוד
- לא נדרשת מיומנות מורכבת לביצוע הטיפול
- יישום הטיפול מהיר, כחצי דקה לעץ
- שיטת low-tech שאינה דורשת ציוד מיוחד מלבד גרזן או סכין
- יישום מוקדם מונע זליגה של חומר ההדברה לקרקע
- אין פגיעה במינים אחרים
- המעקב קל במיוחד כיוון שאפשר לראות את שלבי התייבשות העץ
- במידת הצורך קל לבצע טיפול חוזר
- הכריתה והפינוי של עץ מת קלים ומהירים יותר מהכריתה והפינוי של עץ חי

אפשר להשתמש בקוטלי עשבים שונים בהתאם למין עץ היעד. כיום משתמשים לרוב ב-glyphosate (שם מסחרי Round-Up) וב-imazapyr (שם מסחרי Shotgun); האחרון מתאים לבתי גידול לחים.

aminopyralid: – Milestone® קוטל עשבים שיפתח עידן חדש בטיפול בשיטה כחלחלה



איור 66: פרטים בוגרים של שיטה כחלחלה שנוטרלו עם aminopyralid: גרזן, בקבוקון, 4 מ"ל ו-30 שניות מספיקים כדי לנטרל סופית פרט בוגר של שיטה כחלחלה.

ב-2015 נבחן על ידי המחבר קוטל עשבים חדש המיושם בהצלחה בשיטת חתך-התזה על כמה מיני עצים פולשים באי הגדול בהוואי. בעקבות הבחינה הוחלט לקדם תהליך של רישוי החומר בישראל. שם החומר Milestone®, והוא מכיל את החומר הפעיל aminopyralid. לאחר קבלת אישור לניסוי רשמי בארץ התקבלו תוצאות מבטיחות שהראו כי 100% מעצי השיטה הכחלחלה שטופלו מתו תוך כחודשיים. יתר על כן, פרטים בוגרים בעלי קוטר גזע של 20 ס"מ נטרלו לאחר טיפול חד-פעמי הנמשך 30 שניות ובעזרת 4 מ"ל חומר בלבד (**איור 66**).

השימוש ב-Milestone® נגד שיטה כחלחלה נוסה לראשונה בעולם בישראל. מדובר בפריצת דרך חסרת תקדים בטיפול בשיטה כחלחלה בארץ ובעולם. מחקר אמריקני שבדק את aminopyralid הראה כי לחומר זה הפרופיל הטוקסיקולוגי הטוב ביותר בהשוואה לכל שאר קוטלי העשבים שבשימוש בארץ לטיפול במינים פולשים. בימים אלו נמצא Milestone® בתהליך רישוי מתקדם ועם כניסתו לשוק ייפתח עידן חדש בטיפול בשיטה כחלחלה וגם במיני צמחים פולשים אחרים בארץ.

פרויקט Milestone® בישראל הוא יוזמה של המחבר בשיתוף פעולה עם ד"ר טוביה יעקבי.



איור 65: טיפול בחריטה-מריחה על שיטה כחלחלה וטבק השייך. למטה מימין: פרטים של שיטה כחלחלה שנוטרלו בשיטה זו בשמורת טבע בקפריסין. למטה משמאל: פרט של טבק השייך שנוטרל בחריטה-מריחה במדבר יהודה.



איור 68: טיפול בכריתה-מריחה. למעלה: מהלך הטיפול; למטה משמאל: טיפול שהצליח, ללא התחדשות; למטה באמצע ומימין: התחדשויות לאחר טיפול בכריתה-מריחה.

4.4.4 - כריתה-מריחה - כאשר אין ברירה

שיטת טיפול נוספת היא כריתה-מריחה, כלומר כריתת העץ קרוב לבסיסו ומריחת הגדם בקוטל עשבים, לרוב לא מדולל (**איור 68**). שיטת טיפול זו מועדפת לעיתים כיוון שהיא נותנת תחושה של סיפוק מיידי עקב הסרת גוף עץ היעד כולו תוך כמה דקות. אך כפי שנאמר קודם לכן, הכריתה של העץ גורמת לתגובה פיזיולוגית שתוצאתה צמיחת סורים ו/או חוטרים. כדי שהטיפול בכריתה-מריחה יהיה יעיל יש למרוח את קוטל העשבים מיד לאחר הכריתה, דבר שלא תמיד מתבצע ולכן שיעורי ההצלחה אינם גבוהים. עקב כך נדרשים כמה טיפולים חוזרים, בקידוח-מילוי או בריסוס, עם כל הבעיות הנלוות לפעולות אלה. כמו כן, בעת טיפול בכריתה-מריחה יש נטייה למרוח יותר מדי חומר, אף שכמות החומר המותרת לשימוש מוגבלת לפי יחידת שטח וזמן. נוסף על כך, פינוי העצה יוצר הפרעה משמעותית בשטח שרק מגבירה את הסיכוי לחדירה ולהתבססות של צמחים פולשים נוספים.

מהסיבות שפורטו לעיל, יש לטפל בכריתה-מריחה רק במקרים שבהם אי-אפשר לטפל בטיפולים האחרים, למשל כאשר פרטי היעד בעלי גזעים רבים (עקב שרפות או כריתות קודמות), או כאשר העץ מהווה סכנה כלשהי.



איור 67: טיפול בקידוח-מילוי. למטה משמאל: פרט של שיטה כחלחלה בקפריסין, שנוטרל לאחר קידוח-מילוי. למטה מימין: גדם של שיטה כחלחלה בישראל, לאחר כריתה של פרט שהומת במקום בעזרת קידוח-מילוי.

4.4.3 - קידוח מילוי - חלופה לטיפול בעצים גדולים

שיטה נוספת לטיפול כימי ממוקד היא קידוח-מילוי. העיקרון דומה לחתך-התזה אך במקום לבצע חתך עם גרזן או עם סכין, קודחים בתוך הגזע לעומק של כמה סנטימטרים ומזריקים חומר הדברה, בדרך כלל לא מדולל (**איור 67**). שיטה זו מתאימה לעצים גדולים מאוד כאשר נדרשת הזרקה של כמות גדולה יותר מאשר בחתך-התזה, או כאשר יש בעיות גישה המונעות ביצוע החתכים עם גרזן. שיטת קידוח-מילוי היא גם החלופה היחידה לטיפולים חוזרים לאחר כישלון של טיפול בכריתה-מריחה (ראו סעיף 4.4.4): במקרים אלו קודחים בגדם או בשורשים החשופים ומזריקים את קוטל העשבים.

טיפול בקידוח-מילוי דורש זמן רב יותר מטיפול בחתך-התזה ומצריך ציוד כבד יותר ויקר יותר: נדרשת מקדחה עם מנוע בנזין על מנת לטפל בכמויות גדולות של עצים.

מחקרים שנערכו בישראל הוכיחו כי שיטת הקידוח-מילוי יעילה מאוד נגד שיטה כחלחלה ואילנתה בלוטית: הטיפולים השיגו מעל 80% תמותה לאחר טיפול ראשון. חומרי ההדברה שבהם השתמשו הם glyphosate ו-imazapyr לא מדולל ובכמויות מזעריות (דופור-דרור 2007; 2007). שיטת הקידוח-מילוי מיושמת בהצלחה בישראל, בקפריסין ובמדינות אחרות.



איור 70: למעלה: פלישה מסיבית ורחבת היקף של פרטניון אפיל באתיופיה. למטה: פלישה של לנטנה ססגונית על פני שטח ענק בקניה (צילומים: Arne Witt). נכון להיום אפשר לטפל במוקדים בקנה מידה כזה רק באמצעות טיפולים ביולוגיים.



איור 69: טיפול בבסיס הגזע: חלופה רלוונטית נגד מינים עם גזעים רבים ודקים ובעלי קליפה דקה וחלקה, כגון פרקינסוניה שיכנית.

4.4.5 – טיפול בבסיס הגזע – מתאים לנטרול שיחים ובמקרים מיוחדים גם לנטרול עצים קטנים

הטיפול הכימי הממוקד האחרון שאתאר כאן הוא טיפול בבסיס הגזע – ריסוס החלק התחתון של גזע עץ היעד בחומר הדברה (בדרך כלל מעורבב עם שמן). שיטה זו דורשת ציוד ריסוס נוח ונייד דוגמת מרסס גב ידני (**איור 69**). שיטה זו מתאימה לטיפול במיני עצים בעלי מבנה לא נוח לטיפולים האחרים, או בעלי קוצים דוקרניים שמונעים מהמטפל גישה ישירה לגזע. השיטה רלוונטית אך ורק למינים עם גזעים בעלי קליפה דקה וחלקה שקוטרם קטן מ-5-7 ס"מ. השיטה אינה מיושמת בהרחבה בארץ, אך צפויה להפוך לרלוונטית מאוד לנטרול פרטים של פרקינסוניה שיכנית, כיוון שהם בעלי גזעים רבים שקוטרם קטן יחסית ושקליפתם חלקה מאוד, ומכיוון שהקוצים האופייניים לפרקינסוניה שיכנית מקשים על טיפולים אחרים. יתרון נוסף של טיפול בבסיס הגזע הוא שאינו דורש כריתה וכך נמנעות ההשלכות הלא רצויות של פעולה זו.

4.5 – טיפול ביולוגי נגד צמחים פולשים בישראל: באילו מקרים יהיה רלוונטי?

4.5.1 – עקרון הטיפול הביולוגי

הטיפול הביולוגי הקלאסי נעשה באמצעות אורגניזמים, לרוב מינים של פרוקי רגליים ופטירות, שהם אויבים טבעיים של הצמחים הפולשים באזור תפוצתם המקורי. מטרת הטיפול הביולוגי היא ליצור תנאי עקה שיפגעו בצמחים הפולשים. לדוגמה, פטריית החילדון (**איור 4**) וצרעת העפצים פוגעות בעלים וגורמות נזק לצמח הפולש עד כדי שיבוש תפקודו; יש חרקים הניזונים מזרעי הצמח הפולש, לעיתים בטרם הבשילו (**איור 5**), וכך מצטמצם בנק הזרעים.

מתקיים דיון מדעי נרחב בסוגיית ההדברה הביולוגית של צמחים, ויש דעות שונות ואף סותרות באשר להשלכותיו על המערכות האקולוגיות. הסיבה העיקרית להתנגדות היא הטענה שטיפול ביולוגי מבוסס על הכנסה מכוונת של מין זר נוסף למערכת האקולוגית, ולכך עלולות להיות השלכות שונות. להלן תמצית של היתרונות והחסרונות של הטיפול הביולוגי כפי שעולה מהספרות המקצועית.

חומרים כימיים המכילים פלואור, זרחן או כלור עלול לפגוע בבתי הגידול, בפרט כאשר ידוע כי בפועל משוחררים במערכות האקולוגיות כמויות גדולות מדי של חומרים אלו. בהקשר דומה, הטיפול הביולוגי מוצג על ידי חוקרים רבים כטיפול בטוח כיוון שרק ב-3%-1% מהמקרים נרשם נזק למינים מקומיים אחרים (Pitcairns 2011, Suckling & Sforza 2014, Myers & Cory 2017).

היעדר צורך בטיפולים חוזרים

יתרון נוסף של הדברה ביולוגית הוא היעדר הצורך בטיפולים חוזרים – אם האויב הטבעי מצליח להתבסס וליצור אוכלוסיות גדולות ויציבות מספיק כדי להשפיע על צמח היעד. במקרים אלו המשך הפיזור במרחב של האורגניזם התוקף את צמח היעד קורה באופן טבעי, ללא צורך בפעולות חוזרות מצד האדם. יש לציין כי טיפולים ביולוגיים רבים נתקלים בקשיים דווקא בשלב זה.

בשל השילוב של שלושת היתרונות האלו, הטיפול הביולוגי הוא החלופה היחידה לטיפול בהתפשטות צמחים פולשים בשטחי מרעה גדולים או בשטחים חקלאיים נרחבים, כמו באפריקה (Boy & Witt 2013).

4.5.3 – חסרונות הטיפול הביולוגי

סכנת פגיעה במינים מקומיים

הבעיה הראשונה שהתלוותה לטיפולים הביולוגיים היא הפגיעה הלא רצויה במינים מקומיים – כלומר מקרים שבהם בניגוד לציפיות ולמטרת הטיפול, האורגניזם הזר שהוכנס למערכת כדי לפגוע בצמח הפולש גרם נזק למינים מקומיים. תופעה זו מכונה באנגלית "non-target effect". מחקרים רבים הדגישו את הסכנה הזו כמה מקרים מפורסמים של פגיעה במינים מקומיים בעקבות טיפול ביולוגי. אך לפי חוקרים אחרים פגיעה כזאת אירעה רק ב-1%-3% מכלל המקרים שבהם בוצע טיפול ביולוגי (Pitcairns 2011; Suckling & Sforza 2014). בשנים האחרונות השתפרה היכולת להעריך את הסיכון הטמון בשחרור אויב טבעי במערכת אקולוגית. עם זאת, בעת הערכת הסיכון אי-אפשר להתחשב במלואם בכל המרכיבים והמאפיינים של מערכת אקולוגית, ולכן אין לפסול לחלוטין את הסיכון הזה.

יחסי גומלין עם מינים מקומיים ושאלת האיזון של מארג המזון המקומי

תופעת לוואי לא רצויה נוספת של הטיפול הביולוגי היא יחסי גומלין בלתי צפויים בין אורגניזמים מקומיים לאויב הטבעי שהוחדר למערכת האקולוגית. זה נושא מורכב מאוד ורק לאחרונה מתקבלים דיווחים על יחסי גומלין כאלו. למשל, ב-2010 התברר כי פטריית החילדון *Uromycladium tepperianum* אשר שוחררה בדרום אפריקה ב-1987 כדי לפגוע בשיטה כחלחלה הפכה למקור מזון לזחלים של מין פולש של עש *(Thaumatotibia leucotreta)*, הגורם לנזקים כבדים לחקלאות (Veldtman et al. 2011). בפורטוגל, מחקר שבדק את הסיכון לפגיעה במערכת האקולוגית המקומית אם תשוחרר צרעת עפצים *(Trichilogaster acaciaelongifoliae)* לצורך טיפול ביולוגי בשיטה ארוכת עלים *(Acacia longifolia)* הראה כי יש סיכון שאויב טבעי זה יפתח יחסי גומלין עם מינים מקומיים של צרעות הממלאים תפקיד של טפיל לעפצים (הנקבה מטילה את הביצים שלה בתוך העפץ). משום כך ייתכן שריבוי העפצים הנוצרים על ידי האויב הטבעי ישפיע על גודל האוכלוסייה של מינים מקומיים, ויתניע תהליך שהשלכותיו אינן ידועות (Lopez-Núñez et al. 2017). חוקרים נוספים הדגישו את הפגיעות הצפויות באיזון מארגי מזון עקב החדרת מין זר לצורך טיפול ביולוגי (Willis & Memmott 2005; De Clerq et al. 2011). הבעיה העיקרית היא שיחסי הגומלין ברשתות מזון, ובכלל בין אורגניזמים, מורכבים מאוד ואי-אפשר להעריך מראש כיצד ייפגעו מהכנסת גורמים זרים למערכת האקולוגית. בעיה נוספת היא שההשלכות של החדרת מין זר על רשתות המזון אינן מתבטאות באופן מידי ונדרש פרק זמן ארוך יחסית כדי לזהותן. לכן סביר מאוד כי בשנים הקרובות יתגלו יותר ויותר תופעות כאלה בשל הטיפולים הביולוגיים הרבים שנעשו עד היום.

זליגה של האויב הטבעי לאזורים סמוכים והתבססות בהם

כאשר משתמשים בטיפול ביולוגי באזור יבשתי, האויב הטבעי שהוחדר למערכת האקולוגית עלול לזלוג לאזורים סמוכים. כמה חוקרים התריעו מפני סיכון זה בשנים האחרונות (Pratt & Center 2012; Simberloff 2012). אכן, אין כל שליטה על דפוס ההתפשטות המרחבית של חרק או פטרייה לאחר שחרורם בטבע,



איור 71: פלישה מסיבית של *Cardiospermum grandiflorum* באזור הוטרברג בנמיביה. הטיפול הביולוגי הוא החלופה היחידה לטיפול בצמח פולש מסוג זה.

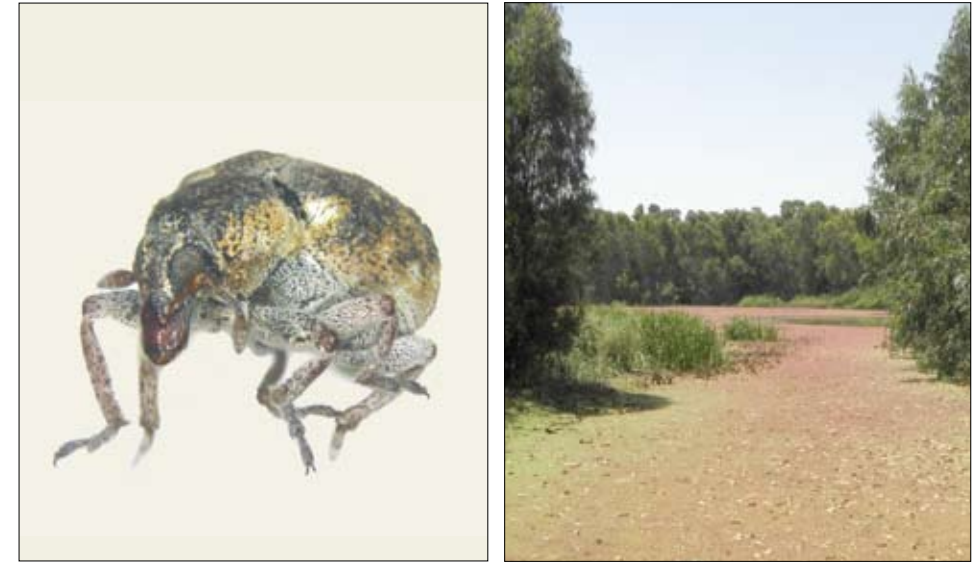
4.5.2 – יתרונות הטיפול הביולוגי

מענה לפלישות בשטחים נרחבים ובמקומות לא נגישים

הטיפול הביולוגי נותן מענה לפלישות רחבות היקף, כלומר לצמחים פולשים המכסים שטחים נרחבים שבהם אי-אפשר מבחינה טכנית לבצע טיפולים אחרים, לרבות טיפולים כימיים. יש לזכור שרוב המדינות גדולות מישראל, ומסדי הפלישות הביולוגיות בהן שונים מהמוכר בארץ. למשל, בשל הגודל העצום של השטחים הנגועים בפרתניון אפיל באתיופיה או בלנטנה ססגונית בקניה, הטיפול הביולוגי הוא החלופה היחידה האפשרית להתמודדות עם הצמחים הפולשים במרחבים אלו (איור 70). באופן דומה, ההיקף והאופי של הפלישה של צמח פולש מטפס כגון *Cardiospermum grandiflorum* (מין של לבן) במדינות אפריקה הדרומית אינו מאפשר לשקול טיפולים אחרים מלבד טיפול ביולוגי (איור 71). לכן במדינות רבות שבהן נגועים שטחים טבעיים נרחבים (אוסטרליה, מדינות אפריקה, ארה"ב, ניו זילנד ועוד), הטיפול הביולוגי הוא החלופה הריאלית היחידה להתמודדות עם מינים רבים של צמחים פולשים (Van Wilgen et al. 2013). פרט לגודל השטחים, הטיפול הביולוגי הוא חלופה מועדפת גם במקרים שבהם תנאי השטח מקשים על הגעה לצמחי היעד.

טיפול ללא חומרים כימיים

יתרון שני של הטיפול הביולוגי הוא ביטול הצורך בשימוש בחומרי הדברה כימיים. מלבד העובדה שהשימוש בהם אמור להיות מוגבל ליחידת שטח וליחידת זמן (על פי הוראות היצרנים), שחרור של



איור 72: מימין: פלישה מסיבית של אזולה שרכנית בשמורת בריכת יער ביוני 2010. משמאל: החדקונית *Stenopelmus rufinasus* (צילום: ל' פרידמן), מין זר בארץ שאותר באותה תקופה באזור בריכת יער. מין זה שימש כאויב טבעי בטיפול ביולוגי נגד אזולה בדרום אפריקה, שנחשב לאחד הטיפולים הביולוגיים המוצלחים בעולם. החדקונית לא הוחדרה במתכוון לישראל, ומאז 2010 לא הופיעה שוב אזולה באזור בריכת יער – האם התרחש במקום טיפול ביולוגי שלא במתכוון?

ובשנים האחרונות נרשמו יותר ויותר מקרים של חדירה לא מתוכננת של אויבים טבעיים לאזורים שלהם לא היו מיועדים. כך קרה באירופה, ביפן, בישראל (Friedman 2017) ובמדינות אחרות עם כמה חרקים אשר שימשו לטיפול ביולוגי בצמחים כגון צבר מצוי, אזולה שרכנית ומיני אמברוסיה (Schaffner 2015; **איור 72**). על פי אותו מקור אנו עדים לעלייה בהיקף תופעה זו ויש להיערך אליה בהתאם.

החסרונות שהוזכרו לעיל מקבלים משנה חשיבות לנוכח העובדה שטיפול ביולוגי הוא פעולה בלתי הפיכה, כיוון שאין כל אפשרות להוציא ממערכת אקולוגית פטרייה או חרק שהוכנסו אליה. עם זאת, יש יותר ויותר מקרים של התפשטות צמחים פולשים שבהם טיפול ביולוגי הוא האפשרות היחידה בגין היעדר חלופה יישומית אחרת.

באשר לטיפול ביולוגי נגד צמחים פולשים בישראל, סביר להניח כי טיפול יעיל בקנה מידה ארצי נגד צמחים פולשים עשבוניים כגון אמברוסיה מכונסת, פרתניון אפיל או אזולה שרכנית יוכל להיעשות רק באמצעות טיפול ביולוגי.

4.5.4 – הטיפול הביולוגי בשיטה כחלחלה בדרום אפריקה בחלוף 30 שנה: הצלחה או כישלון?

לאור היקף הפלישה של שיטה כחלחלה בישראל במגוון בתי גידול, חשוב להביא בחשבון את ההתפתחויות האחרונות בטיפול הביולוגי במין זה, הפולש במדינות רבות בעולם (Wilson et al. 2011).

לפני 30 שנה החל טיפול ביולוגי בשיטה כחלחלה בדרום אפריקה באמצעות פטריית חילדון שהובאה מאוסטרליה (*Uromycladium tepperianum*; **איור 4**). במעקבים שנערכו ב-1997 וב-2007 (Morris 1997; Wood & Morris 2007) דווח על ירידה בצפיפות העצים, והתופעה יוחסה להשפעת האויב הטבעי שהוחדר. אף שהמעקבים הראו כי רק 18% מהעצים מתו בעקבות הטיפול בפטרייה, הירידה בצפיפות העלים פורשה כסימן שהעיד על הצלחת הטיפול הביולוגי (Wood & Morris 2007). אך במאמר חדש שפורסם לאחרונה (Strydom et al. 2017) התברר שבנק הזרעים של שיטה כחלחלה בחלקות שבהן פועל האויב הטבעי לא הצטמצם, ואף גדל בחלק מהמקרים. מסתבר כי המעקבים שנעשו בעבר בוצעו בחלקות קבועות, שבהן הצפיפות של הפרטים יורדת באופן ספונטני בשל תהליך טבעי המכונה self-thinning המתרחש בכל יחידת צומח יערית אחידה (עם מין אחד שולט). התופעה ניכרת גם בישראל בעומדים ותיקים וצפופים של

שיטה כחלחלה: מספר הפרטים קטן לאורך הזמן אך לא חלה ירידה בשיעור הכיסוי, כיוון שנותרים כמה פרטים בוגרים וגדולים המכסים את פני השטח. נראה אפוא כי לפטריית החילדון יוחסה פעילות שאינה קשורה לנוכחותה. כמו כן, ידוע כי פטריית החילדון אינה ממיתה עצי שיטה כחלחלה אלא פוגעת בעלים (למעשה בפילודים המתפקדים כעלים) מבלי להרוג את העץ. לכל היותר הפטרייה מקטינה את צפיפות העלים ויוצרת תנאי עקה שעשויים להחליש את תפקודו של העץ, בפרט במהלך העונה היבשה. אולם פטריית החילדון פעילה רק בעונה הגשומה, ונכנסת לתרדמה או מתה בעונה היבשה, ולכן היא פעילה דווקא כאשר העץ אינו נתון לעקת היובש (Strydom מידע אישי). לכן הדינמיקה העונתית של פטריית החילדון מביאה להתחזקות דווקא בעונה הגשומה כאשר העץ אינו נתון לעקת היובש... תופעות ותהליכים אלו מסבירים מדוע היעילות של פטריית החילדון נמוכה עד כדי כך שבנק הזרעים של השיטה הכחלחלה אינו קטן בנוכחותה.

בתחילת שנות ה-2000 הוחלט להחדיר אויב טבעי נוסף כדי להיאבק בשיטה הכחלחלה בדרום אפריקה. ב-2001 שוחררה החדקונית *Melanterius compactus*, אשר זחליה ניזונים מזרעים של שיטה כחלחלה בעודם בתרמילים על העצים (Impson et al. 2011; **איור 5**). אבל בדרום אפריקה שיעור הנביטה הטבעי (ללא טיפול מיוחד) של זרעי שיטה כחלחלה הוא 2.3% (Milton 1980) בלבד; לכן, כדי להתחיל להיות יעילה, החדקונית צריכה לחסל יותר מ-97.7% מהזרעים הנוצרים על ידי כל פרט של שיטה כחלחלה. קצב הפיזור של חרק זה איטי מאוד, כך התברר, ועד היום לא נרשמה הצלחה ממשית בטיפול באמצעות אויב טבעי זה (Strydom 2015). שיעורי הנביטה של זרעי שיטה כחלחלה נמוכים מאוד גם בישראל, ולכן סביר להניח כי טיפול ביולוגי זה לא יהיה רלוונטי בארץ.

4.5.5 – טיפול ביולוגי מסוג אחר: שיקום של כיסוי הצומח המקומי, הדוגמה של טיפול נגד אמברוסיה מכונסת באמצעות עבקנה שכיח בישראל

סוג אחר של טיפול ביולוגי הוא שיקום של כיסוי הצומח המקומי על מנת לדחוק את הצמח הפולש ולמנוע את חדירתו. השיקום נעשה באמצעות שתילת פרטים של מינים מקומיים, לצד דיכוי מקדים של הצמח הפולש או בלעדיו, כדי לשחזר כיסוי צומח דומה לפוטנציאל הצמחי הטבעי של אותו בית גידול. טיפול מסוג זה נחשב טיפול ביולוגי כיוון שהוא נעשה בעזרת מיני צמחים אחרים, אך מקומיים, לעומת הטיפול הביולוגי הקלאסי שבו משתמשים באויב טבעי המיובא מארץ אחרת. כמו כן, המכניזם של הטיפול אינו פגיעה ישירה בפרטי הצמח הפולש (באמצעות טריפת זרעים או טפילות), אלא דחיקה של הצמח הפולש על ידי המינים המקומיים בדרך של תחרות ובאמצעות הצללה.

בין 2008 ל-2016 נערכו כמה ניסויים במסגרת פיתוח שיטה לשיקום גדות נחל אלכסנדר בעזרת עבקנה שכיח, לשם דחיקת אמברוסיה מכונסת אשר התפשטה לאורך רוב גדות הנחל. לאחר כיסוח נמוך של עומדים צפופים של אמברוסיה מכונסת נשתלו פרטים של עבקנה שכיח בצפיפות שאפשרה יצירת כיסוי צומח סגור. בשלושת הניסויים שנערכו התבסס העבקנה השכיח וכיסה את הגדות תוך כדי דחיקה של אמברוסיה מכונסת. כך שוקמה הצמחייה האופיינית של בית גידול זה ללא עזרת חומרי הדברה תוך סילוק הצמח הפולש אשר שלט באופן מוחלט בגדות הנחל לפני הטיפול. במעקב שנערך ב-2015 על ידי רשות הטבע והגנים הלאומיים בחלקות שניטעו בעבקנה נמצאו 53 מיני צמחים מקומיים, מתוכם 4 מינים נדירים; 15 טקסונים של פרוקי רגליים אקוטיים, ביניהם שפרירית הדורה; ו-12 מיני עופות, ביניהם 3 מינים אופייניים לבתי גידול של עבקנה: קנית אירופית, קנית קטנה וצטיה חלודית. כמו כן התברר שכיסוי הקנה הוא בית גידול מועדף לאילנית מצויה (**איור 73**).

שיטת טיפול זו נגד אמברוסיה מכונסת הוכיחה את עצמה, ולצד דחיקת הצמח הפולש הביאה להתאוששות המגוון הביולוגי. עם זאת, חשוב לציין כי טיפול בשיקום כיסוי הצומח אפשרי בעיקר ברצועות נחלים (Richardson et al. 2007) בגלל זמינות המים ועקב הדפוס המרחבי הליניארי שיוצר גבולות ברורים. טיפול באמצעות שיקום של כיסוי הצומח אינו רלוונטי בשטחים חקלאיים ואף לא בבתי גידול טבעיים שבהם כיסוי הצומח המקורי נמוך או פתוח, כמו בדיונות מישור החוף. כמו כן, זוהי שיטת טיפול איטית ויקרה יחסית, לפחות בשנים הראשונות של יישומה. עם זאת, פעולות לשיקום של כיסוי הצומח לאורך רצועות נחלים באזור מישור החוף בישראל יכולות לתת מענה יעיל ובר קיימא לבעיה של השתלטות צמחים פולשים לאורך הנחלים.

5 - בחירת המינים שנכללו בספר והגדרת הפרמטרים להערכת אופי הפלישה וחומרתה

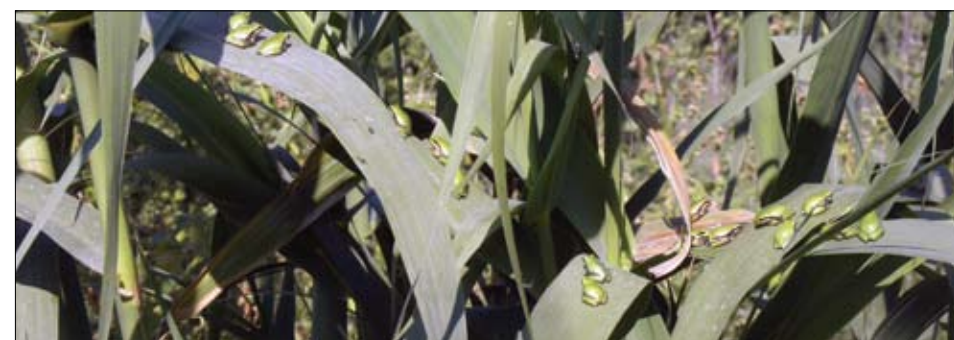
5.1 – בחירת המינים המוצגים בספר

במהדורה זו מוצג מידע מפורט לגבי 55 מיני צמחים, שהם רק כשליש מ-167 מיני הצמחים הזרים אשר התבססו בבתי גידול טבעיים או מופרים בישראל (ראו סעיף 5.3). מיני הצמחים שלגביהם הוחלט להציג מידע מפורט הם אלה שגורמים להפרעה למערכות האקולוגיות הטבעיות בישראל, ולכן מיני צמחים זרים רבים, וביניהם מינים המתפשטים רק בשטחים חקלאיים, אינם מוצגים בדפי המידע המפורטים.

ארבעה מינים שתוארו בפירוט במהדורה הראשונה של הספר אינם מופיעים במהדורה החדשה. הפולשנות בשטחים טבעיים של שלושה מהם – מכנף נאה, פלפלון בכות ושיטה דוקרנית – לא הייתה מובהקת מספיק והוחלט כי הם אינם מהווים, לפחות כרגע, איום פוטנציאלי משמעותי. מכנף נאה הוצא כבר מהמהדורה האנגלית של הספר (Dufour-Dror 2012). המין הרביעי הוא צפצפה מכסיפה, שתפוצתו מהווה בעיה נקודתית בשמורות תל דן ונחל חרמון. לאחר התלבטות ובהתייעצות עם ועדת ההיגוי של הספר הוצא מין זה מהרשימה. כאמור לעיל, במהדורה זו נוספו דפי מידע על 9 מינים אחרים: אגריה צפופה (*Egeria densa*), דודוניה דביקה (*Dodonaea viscosa*), חמנית מצויה (*Helianthus annuus*), טטרקליניס מפריק (*Tetralin*), פולובניית פורטון (*Paulownia fortunei*), פרתניון אפיל (*Parthenium hysterophorus*), צחר כחלחל (*Leucaena leucocephala*), רב-מוץ מחוספס (*Achyranthes aspera*) ושיטה מחטנית (*Acacia sclerosperma*). באיור 74 מוצגות הסיבות העיקריות להוספת מינים אלו לדפי המידע המפורטים במהדורה זו.

איור 74: הרקע להקדשת דף מידע מפורט לתשעת מיני הצמחים שנוספו למהדורה השנייה

מין הצמח	סיבות עיקריות להתייחסות מפורטת
אגריה צפופה	- צמח מים פולש ידוע במדינות רבות, כולל בכמה מדינות באירופה הים-תיכונית - צמח אקווריום בישראל
דודוניה דביקה	- בעל דפוס פולש בבתי גידול שונים, כולל בחולות; דורש ערנות. - הוכנס למהדורה האנגלית של הספר (2012)
חמנית מצויה	- בעל דפוס פולש מובהק בעמק יזרעאל, מעבר לשטחים חקלאיים - פולש בכמה מדינות באירופה הים-תיכונית
טטרקליניס מפריק	בעל דפוס פולש בבתי גידול יבשים לא מופרים בארץ; דורש ערנות.
פולובניית פורטון	התגלו פרטים רבים לאורך הירדן. בשל צמיחתו המהירה עלול להוות סכנה לבתי גידול לחים בארץ; דורש מעקב וערנות.
פרתניון אפיל	- אחד הצמחים הפולשים הבעייתיים בעולם - נוכחותו בארץ מחייבת התייחסות מפורטת; כבר אינו מוגבל רק לשטחים חקלאיים.
צחר כחלחל	אחד מ-100 המינים הפולשים ביותר בעולם, הפך לפולש בישראל בשנים האחרונות.
רב-מוץ מחוספס	פלישתו המסיבית בנחל עמוד ונוכחותו במקומות נוספים מחייבת ערנות ומעקב.
שיטה מחטנית	הוזכר כבר במבוא של המהדורה הראשונה כמין זר אשר פולשנותו לא ברורה. מאז יצר כמה מוקדים בשטחים טבעיים בארץ ונמצא במגמת התפשטות ברורה.



איור 73: טיפול ביולוגי בשיקום של כיסוי הצומח. למעלה: גדות נחל אלכסנדר מכוסות אמברוסיה מכנסת; שתי התמונות הקטנות צולמו בעת עבודות השיקום. מתחתן מצב גדות הנחל לאחר השיקום כעבור 6 שנים. למטה: ריכוז של אילניות על עלוות עבקנה שכיח במקום שבו שוקם כיסוי הצומח. במקרה זה היה אפשר להשתמש בצמח מקומי כדי לדחוק את הצמח הפולש.

5.2 – צמחים פולשים בישראל: פרמטרים להערכת אופי הפלישה וחומרתה

פלישה של צמחים זרים היא תופעה דינמית בפני עצמה. כמו כן, המינים הפולשים נבדלים ביניהם בשלב הפלישה ובקצב הפלישה הנוכחי, וכן בעוצמת הנזק שהם גורמים או שהם עלולים לגרום למערכות האקולוגיות בעתיד הנראה לעין. לכן, בשונה מהמהדורה הראשונה של הספר, מהדורה זו מאפיינת את הפלישה של כל מין צמח פולש שעבורו מוצג מידע מפורט בעזרת ארבעת הקריטריונים שלהלן:

- (1) שלב הפלישה
- (2) קצב ההתפשטות
- (3) עוצמת הנזק הנוכחי למערכות האקולוגיות בישראל
- (4) עוצמת הנזק הפוטנציאלי למערכות האקולוגיות בישראל

5.2.1 – שלב הפלישה וקצב התפשטותה

שלב הפלישה

סיווג לפי שלב הפלישה נותן אינדיקציה ראשונית לגבי מעמד הצמח בישראל. יש לזכור כי שלב הפלישה יכול להשתנות לאורך זמן, ובדרך כלל השינוי הוא לחומרה. לשם סיווג שלב הפלישה נעשה שימוש בהגדרה של Richardson et al. (2000) המוצגת בתחילת הספר (ראו סעיף 2.1), הכוללת שלושה שלבי פלישה: **מזדמן, מאוחר ופולש**. לכל אחד מהשלבים הגדרה כמותית ברורה המקובלת על האקולוגים בתחום הצמחים הפולשים.

קצב ההתפשטות

כמוסבר בסעיף 2.3, קצב ההתפשטות של צמח פולש במרחב אינו קבוע ולכן הפונקציה של ההתפשטות אינה ליניארית. בשל כך מבחינים בין שלב שבו הקצב **איטי** לשלב שבו הקצב **מהיר**. ההבחנה נעשית על פי תצפיותיו והערכותיו של המחקר, ולכן היא סובייקטיבית במידת מה. כפי שהוזכר לעיל, לקצב ההתפשטות יש חשיבות עליונה בעת קביעת יעד הטיפול: מין צמח פולש הנמצא בשלב של קצב התפשטות איטי נתון לשליטה ואף לביעור הרבה יותר מאשר מין צמח פולש שכבר הגיע לשלב של קצב התפשטות מהיר.

5.2.2 – הערכת עוצמת הנזק הנוכחי לעומת עוצמת הנזק הפוטנציאלי

מאז ההוצאה לאור של המהדורה הראשונה עלה הצורך במתן הערכה להיקף הנזקים שהצמחים הפולשים גורמים למערכות אקולוגיות. בפרט, מקבלי החלטות מבקשים לדרג את מיני הצמחים הפולשים לפי חומרת השפעתם על תפקוד בתי הגידול הנוגעים. הרקע לבקשה זו הוא הצורך לקבוע סדר עדיפויות לטיפול או לקביעת מדיניות במרחב מסוים. לכן, עבור כל אחד ממיני הצמחים שלהם הוקדש דף מידע מפורט במהדורה זו מוצעת הערכה של היקף הנזק שהוא גורם למערכות הטבעיות בישראל. הערכה זו נעשית תוך הבחנה בין נזק נוכחי לבין נזק פוטנציאלי.

לצורך הערכת עוצמת הנזק נסקרה הספרות המקצועית המתמקדת בהערכת הסיכון של צמחים פולשים ובהערכת הנזקים שהם גורמים (Pheloung et al. 1999; Randall 2000; Gordon et al. 2010; Stone et al. 2012), והוחלט להביא בחשבון ארבעה פרמטרים קלים להערכה:

(1) **חדירה לבתי גידול טבעיים:** כדי לגרום נזק למערכות טבעיות, על הצמח הפולש לחדור לבתי הגידול הטבעיים ולהתפשט בתוכם. חלק מהצמחים הפולשים אינם חודרים כלל לשטחים טבעיים ולכן אינם נכללים בדפי המידע המפורטים. לעומתם, חלק מהצמחים הפולשים טרם חדרו לבתי גידול טבעיים אך יש להם פוטנציאל ידוע, על בסיס הספרות המקצועית, לחדור ולפלוש. לדוגמה, צחר כחלחל או פרטניון אפיל, הנמצאים בשלבים ראשוניים לפלישתם בארץ, הם בעלי פוטנציאל פלישה גבוה ביותר. מינים אחרים, כגון רוביניה בת שיטה, ססביניה מצרית או סולנום זיתני, נמצאים עדיין בעיקר בבתי גידול מופרים או בשטחים חקלאיים, וייתכן שיחדרו בעתיד לשטחים טבעיים, אם כי בעוצמה פחותה משני המינים הקודמים.

(2) **היווצרות של מוקדים צפופים שגודלם יותר מחצי דונם:** הפגיעה הראשונה והראשית של צמחים פולשים היא דחיקה של המינים המקומיים בשל הצללה ו/או שימוש במשאבים טבעיים. לאחר הדחיקה יכולות להיווצר פגיעות נוספות, למשל שיבוש התפקוד של מערכות אקולוגיות. לכן יש צורך בהבחנה בין מינים

היוצרים מוקדים צפופים בגודל משמעותי שיכולים לגרום נזק, לבין מינים היוצרים מוקדים קטנים או שאינם יוצרים מוקדים צפופים כלל. לאור הגודל של מדינת ישראל והפיצול המרחבי של השטחים הפתוחים היה צורך בקביעת ערך סף שיתאים לממדי השטחים הטבעיים בארץ ולממדי השטחים המוגנים בפרט. לכן הוצע להתייחס למוקדים צפופים שגודלם מעל חצי דונם כאל מוקדים שמתחילים להזיק למערכות הטבעיות בישראל. יודגש כי הכוונה היא למוקדים קיימים או אפשריים ולא לגודל של סך כל האוכלוסייה של אותם מינים בארץ. יש לזכור כי בישראל קיימות שמורות "עציץ" המשתרעות לעיתים על פחות מ-10 דונם (שמורת קדימה: 9 דונם, שמורת תל יצחק: 7.8 דונם). באשר לצפיפות אפשר לשער כי כיסוי של יותר מ-20% מפני השטח הוא שיבוש משמעותי של המערכת האקולוגית המקומית.

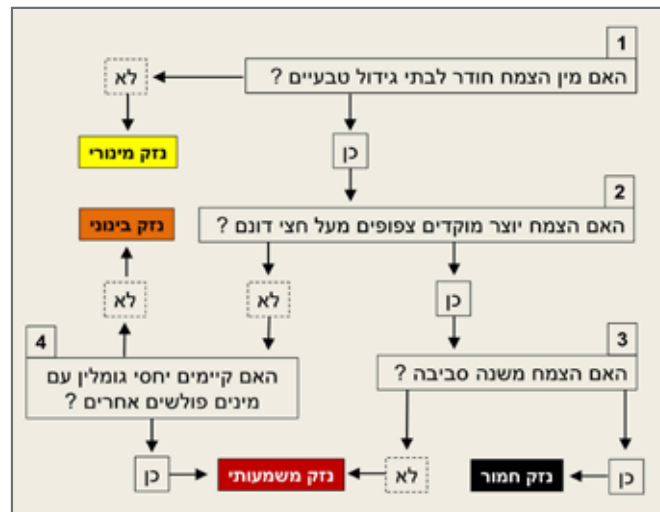
(3) **צמח פולש 'משנה סביבה':** מונח זה הוגדר בסעיף 2.1. הקביעה אם צמח פולש הוא 'משנה סביבה' חשובה מאוד להערכה ולדירוג של עוצמת הנזק שעלול להיגרם, מכיוון שההשלכות של צמח כזה הרסניות לתפקוד של המערכת האקולוגית והן נמשכות על פני פרקי זמן ארוכים מאוד. בשל כך הטיפול במערכות טבעיות שבהן השתלטו צמחים פולשים 'משני סביבה', ובפרט השיקום שלהן, קשים מאוד ודורשים זמן רב ומשאבים רבים.

(4) **יחסי גומלין עם מינים פולשים אחרים:** בשל חשיבותם של יחסי גומלין בין מינים פולשים (ראו הסבר מפורט בסעיף 2.2), פרמטר זה הובא בחשבון כדי לחדד את ההבחנה בין הקטגוריות של הנזק הקיים והפוטנציאלי.

על סמך ארבעת הפרמטרים הבסיסיים האלו הוגדרו ארבע קטגוריות של עוצמת הנזק הנגרם על ידי צמח פולש למערכות הטבעיות בישראל (**איור 75**). נעשתה הבחנה בין נזק נוכחי לנזק פוטנציאלי: הנזק הנוכחי הוא הנזק הנגרם היום על ידי הצמח הפולש; הנזק הפוטנציאלי הוא הנזק הצפוי בעתיד הנראה לעין אם לא ינקטו צעדים לעצירת התפשטות הצמח בישראל או לצמצומה.

איור 75: 4 קטגוריות של עוצמת הנזק הנגרם למערכות הטבעיות על ידי צמחים פולשים בישראל

קטגוריות	עוצמת הנזק למערכות האקולוגיות
1	נזק מינורי, מטרד שולי
2	נזק בינוני, פגיעה מבוקרת
3	נזק משמעותי, פגיעה גדולה
4	נזק חמור, פגיעה מרבית



באיור 76 מוצגת טבלה של 55 מיני הצמחים שדף מידע מפורט עליהם מופיע בפרק 6, בציון ארבעת הפרמטרים לאפיין הפלישה ולעוצמתה.

	שם הצמח	שלב פלישה לפי Richardson et al. 2000	קצב התפשטות	עוצמת הנזק למערכות אקולוגיות בישראל	
				נזק נוכחי	נזק פוטנציאלי
1	אגריה צפופה	מזדמן	איטי	2	4
2	אורן קפריסאי (אורן ברוסיה)	מאוזרח	איטי	2	3
3	אזדרכת מצויה	פולש	איטי	2	3
4	אזולה שרכנית	מזדמן	איטי	2	4
5	איכהורניה עבת רגל (יקינתון המים)	פולש	מהיר	4	4
6	אילנתה בלוטית	פולש	מהיר	3	3
7	איקליפטוס המקור	פולש	איטי	2	3
8	אלף העלה מימי	פולש	איטי	3	4
9	אמברוסיה מכונסת	פולש	מהיר	4	4
10	גומא מניפני	פולש	איטי	2	3
11	גומא ריחני	פולש	איטי	2	3
12	דודונאה דביקה	מאוזרח	איטי	2	4
13	דטורה זקופת פרי	פולש	מהיר	2	2
14	ושינגטוניה חוטית	מאוזרח	איטי	2	2
15	ושינגטוניה חסונה	מאוזרח	איטי	2	2
16	זיף נוצה חבוי	פולש	מהיר	3	3
17	חמנית מצויה	פולש	איטי	2	3
18	חמצין נטוי	פולש	מהיר	3	3
19	טבק השיח	פולש	מהיר	3	3
20	טטרקליניס מפריק	מאוזרח	איטי	2	?
21	טיונית החולות	פולש	מהיר	4	4
22	יבבוט המסקיטו	פולש	מהיר	2	4

	שם הצמח	שלב פלישה לפי Richardson et al. 2000	קצב התפשטות	עוצמת הנזק למערכות אקולוגיות בישראל	
				נזק נוכחי	נזק פוטנציאלי
23	כנפון זהוב (ורבזינה זהובה)	פולש	מהיר	2	3
25	לכיד הנחלים	פולש	מהיר	3	3
26	לנטנה ססגונית	מאוזרח	איטי	2	2
26	לפופית המים	מזדמן	איטי	2	3
27	מלוח ספוגי	פולש	מהיר	2	?
28	נר הלילה החופי	פולש	מהיר	2	2
29	סולנוס זיתני	פולש	מהיר	1	2
30	סלביניה גדולה	מזדמן	איטי	2	4
31	ססבניה מצרית	מאוזרח	איטי	2	2
32	פולוביית פורטון	מזדמן	איטי	2	?
33	פיטולקה אמריקנית	מאוזרח	איטי	2	?
34	פיסטיה צפה (חסת המים)	פולש	מהיר	4	4
35	פיקוס בנגלי	פולש	מהיר	2	3
36	פיקוס השדרות	פולש	מהיר	2	3
37	פיקוס קדוש	פולש	מהיר	2	3
38	פלפלון דמוי אלה	פולש	איטי	3	4
39	פספלון דו-טורי	פולש	איטי	2	3
40	פרקינסוניה שיכנית	פולש	מהיר	3	4
41	פרתניון אפיל	פולש	איטי	1	4
42	צחר כחלחל	מאוזרח	איטי	1	4
43	צלקנית נאכלת	פולש	מהיר	4	4

		שם הצמח	שלב פלישה לפי Richardson et al. 2000	קצב התפשטות	עוצמת הנזק למערכות אקולוגיות בישראל	
					נזק נוכחי	נזק פוטנציאלי
44	קייצת מלבינה	פולש	מהיר	2	2	2
45	קייצת מסולסלת	פולש	מהיר	2	2	2
46	קייצת קנדית	פולש	מהיר	2	2	2
47	קיקיון מצוי	פולש	מהיר	3	3	3
48	רב מוץ מחוספס	פולש	מהיר	2	3	3
49	רוביניה בת שיטה	מאוזרח	איטי	1	2	2
50	שיטה חד-קרנית	פולש	איטי	2	4	4
51	שיטה כחלחלה	פולש	מהיר	4	4	4
52	שיטה מחטנית	מאוזרח	איטי	2	?	?
53	שיטה עגולת-זרעים	פולש	איטי	2	4	4
54	שיטת ויקטוריה	פולש	מהיר	3	4	4
55	שיטת עלי הערבה	פולש	מהיר	2	4	4

5.3 - רשימת מיני הצמחים הזרים שנצפו בשטחים טבעיים ומופרים בישראל

הערה מקדימה: רשימה זו הוכנה במשותף עם ד"ר אורי פרגמן-ספיר מהגן הבוטני האוניברסיטאי בירושלים. ציטוט רשימה זו צריך להיעשות לפי הניסוח הבא:

דופור-דרור ז.מ. ופרגמן ספיר א. (2018) רשימת מיני הצמחים הזרים שנצפו בשטחים טבעיים ומופרים בישראל. מתוך 'הצמחים הפולשים בישראל', מהדורה שנייה, ירושלים.

5.3.1 - הקדמה למהדורה שנייה של הרשימה

המהדורה העברית הראשונה של רשימה זו פורסמה ב-2010. הרשימה להלן הינה המהדורה השנייה והעדכנית. שלבי הפלישה של כל מין צמח צוינו ונקבעו על פי אמות המידה של Richardson et al מ-2000, כלומר 'מזדמן', 'מאוזרח' או 'פולש' (ראה הגדרות בפרק 2.1).

מינים אחדים נגרעו מהרשימה הנוכחית כיוון שהיה ספק באשר להימצאותם של לפחות 3 מוקדים שונים שלהם בארץ. השיח שיטה דוקרנית הוסר מהרשימה המעודכנת כיוון שהמוקדים שלו לא אותרו מחדש. העץ מכנף נאה הוסר מהרשימה לאחר בחינה מחדש של יכולתו להתרבות בשטח. במקביל נוספו מספר מינים, ביניהם אגריה צפופה, צחר כחלחל וטטרקליניס מפריק.

5.3.2 - אופן בחירת המינים שנכללו בטבלה

הצמחים המופיעים בטבלה הינם מינים זרים לפי הגדרתם של (Pyšek et al. 2004). מטרתה להסב תשומת לב למינים העלולים להוות בעיה למערכות הטבעיות בישראל, מספרם של המינים שנכללו בטבלה הוגבל לפי אמות המידה האלו:

- א. צמחים לגביהם יש לפחות 3 תצפיות, כאשר לפחות אחת מהן מאוחרת מ-1990.
- ב. צמחים זרים של בתי גידול אקוויים אשר נצפו פעם אחת בלבד נכללו בטבלה בשל פוטנציאל הפלישה הגבוה שלהם.
- ג. לא נכללו בטבלה:

- (1) צמחים זרים הגדלים בישראל אשר לא נצפו מחוץ למקום גידולם.
- (2) צמחים זרים אשר אינם מתרבים בתנאי הארץ, הן באופן מיני והן באופן אל-מיני.
- (3) צמחים זרים לגביהם לא נמצא כל מידע, בעשביה הלאומית באוניברסיטה העברית בירושלים או במקורות אחרים.

5.3.3 - אזורי נוכחות בישראל ואזורי מוצא

לגבי אזורי נוכחות בהם נצפו המינים השונים בישראל, נעשתה הבחנה בין 3 אזורים בסיסיים: (א) האזור הים תיכוני, (ב) אזור הספר, ו-(ג) האזור המדברי.

החלוקה של אזורי המוצא של המינים הזרים נעשתה כמוצג להלן:

קוד בטבלה	תת-אזור	אזור	יבשת
Am	אמריקה		
AmN	צפון אמריקה		
AmNTemp	צפון אמריקה הממוזגת		
AmNArid	צפון אמריקה היובשנית		
AmC	מרכז אמריקה		
AmS	דרום אמריקה		
AmSTrop	דרום אמריקה הטרופית		
AmSTemp	דרום אמריקה הממוזגת		
Af	אפריקה		
AfMed	אפריקה הים-תיכונית		
AfTrop	אפריקה הטרופית		
AfETrop	מזרח אפריקה הטרופית		
AfSTrop	דרום אפריקה הטרופית		
AfCape	חבל הכף		
Eu	אירופה		
EuCont	מרכז וצפון אירופה		
EuMed	אירופה הים-תיכונית		
EuMedW	מערב אירופה הים-תיכונית		
EuMedE	מזרח אירופה הים-תיכונית		

קוד בטבלה	תת-אזור	אזור	יבשת			
Au	אוסטרליה					
AuN	צפון אוסטרליה					
AuArid	אוסטרליה יבשנית					
AuAridW	מערב אוסטרליה היבשנית					
AuAridC	מרכז אוסטרליה היבשנית					
AuAridE	מזרח אוסטרליה היבשנית					
AuS	דרום אוסטרליה					
AuSW	דרום-מערב אוסטרליה					
AuSE	דרום-מזרח אוסטרליה					
As	אסיה					
AsTemp	אסיה הממוזגת					
AsTempE	מזרח אסיה הממוזגת					
AsTempW	מערב אסיה הממוזגת					
AsTempE	מרכז אסיה הממוזגת					
AsArP	ערב					
AsTrop	אסיה הטרופית					
AsIndia	הודו					
AsSE	דרום-מזרח אסיה					

נעשתה הבחנה בין ארבע רמות שכיחות, השתיים הראשונות הן כמותיות והשתיים האחרונות איכותיות:

נדיד (מינים שנוצפו בין 20 ל-100 אתרים בארץ, כאשר שטח של כל אתר הינו עד 1 קמ"ר)

נדיד (מינים שנצפו בין 20 ל-100 אתרים בארץ, כאשר שטח של כל אתר הינו עד 1 קמ"ר)

מצוי הערכה איכותנית

נפוץ הערכה איכותנית

84

5.3.5 רשימה מיני הצמחים הזרים שנצפו בשטחים טבעיים ומופרים בישראל

שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור נוכחות בישראל	מוצא	צורת חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
מאוזרח	נדיר	DDLagri	ים-תיכוני	AsiSE, AsiTempC	חד-שנתי	Malvaceae	Abutilon theophrasii	אבוטילון תאופרסטוס	1
מאוזרח	נדיר	DDLagri, DDLrdsid	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AmNArid	עשבוני רב-שנתי	Agavaceae	Agave americana	אגבה אמריקאית	2
מזדמן	נדיר מאד	NWL	ים-תיכוני	AmSTrop	עשבוני רב-שנתי	Hydrocharitaceae	Egeria densa	אגריה צפופה	3
מזדמן	נדיר מאד	DDLagri	ים-תיכוני	AsSTrop	חד-שנתי	Poaceae	Einharta erecta	אורזית זקופה	4
מאוזרח	נדיר	NDL, DDLagri, DDLpfor	ים-תיכוני	EurMedE, AsiTempW	עץ	Pinaceae	Pinus brutia	אורן ברסיה	5
פולש	מצוי	NWL, DDLagri, DDLrdsid, UE	ים-תיכוני	AusN, AsiTrop	עץ	Meliaceae	Melia azedarach	אזדרכת מצויה	6
מזדמן	נדיר מאד	NWL, DWL	ים-תיכוני	Am	צמח סיס	Azollaceae	Azolla filiculoides	אזולה שרכית	7
פולש	נדיר מאד	NWL, DWL	ים-תיכוני	AmSTrop	צמח סיס	Pontederiaceae	Eichhornia crassipes	איכורחוריה עבת-ראל	8
פולש	מצוי	NDL,DDLagri,DDLpfor,DDLrdsid,UE	ים-תיכוני	AsiSE	עץ	Sinaurubiaceae	Ailanthus altissima	אילנחה בלוטית	9
מזדמן	נדיר מאד	DDLagri	מדבר	AusS, AusSW	בן שיח	Chenopodiaceae	Eimadia nutans	אירדיה נטויה	10
מזדמן	נדיר מאד	NWL, DWL	ים-תיכוני	AmN	צמח סיס	Hydrocharitaceae	Elodea canadensis	אלודאה קנרדית	11

שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור נוכחות בישראל	מוצא	צורת חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
פולש	נדיר מאד	NWL, DWL	ים-תיכוני	AmS	צמח סיס	Haloragaceae	Myriophyllum aquaticum	אלף העלה הסיני	12
מאוזרח	מצוי	NWL, DDLagri, DWL	ים-תיכוני	AmN, AsiTemp	חד-שנתי	Asteraceae	Eclipta prostrata	אל-ציצית לבנה	13
פולש	מצוי	NWL,DDLrdsid,DDLagri,DDLrefsi,DWL,UE	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AmNArid	עשבוני רב-שנתי	Asteraceae	Ambrosia confertiflora	אמברוסיה מכוננת	14
מאוזרח	נדיר מאד	DDLrdsid,DDLrefsi	ים-תיכוני	AmC, AmSTrop	עשבוני רב-שנתי	Asteraceae	Ambrosia tenuifolia	אמברוסיה צרת-עלים	15
מזדמן	נדיר מאד	DDLagri	ים-תיכוני, ספר	AmNArid, AmC, AmS	חד-שנתי	Malvaceae	Anoda cristata	אנודה מצויינת	16
מאוזרח	מצוי	DDLagri	ים-תיכוני	AsSTrop	מספני עשבני	Asparagaceae	Asparagus setaceus	אספוג מנוצה	17
פולש	נפוץ	NWL, DDLagri, DDLpfor, DDLrdsid, DWL	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AmNTemp, AmC	חד-שנתי	Asteraceae	Aster subulatus	אסתר מרצעני	18
מזדמן	נדיר מאד	NWL, DWL	ים-תיכוני	AmN	עץ	Ebenaceae	Diospyros virginiana	אפרסטון אמריקאי	19
פולש	נדיר	NDL, NWL, DWL	ים-תיכוני, ספר	Aus	עץ	Myrtaceae	Eucalyptus camaldulensis	אקליפטוס תמקור	20
מזדמן	נדיר מאד	NWL	ים-תיכוני	AmSTrop	עשבוני רב-שנתי	Hydrocharitaceae	Eregia densa	ארגיה צפופה	21
מזדמן	נדיר מאד	DDLagri,DDLrdsid	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AmNArid	חד-שנתי	Papaveraceae	Argemone mexicana	ארגמן מקסיקני	22
מאוזרח	נדיר	DDLagri	ים-תיכוני	AmSTrop	מספני עשבני	Apocynaceae	Araujia sericifera	אורוגה משיינית	23
מזדמן	נדיר מאד	DDLagri	ים-תיכוני	AtCape	עשבני רב-שנתי	Asteraceae	Arctotheca calendula	ארקטותרקה משוננת	24

שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור נוכחות בישראל	מוצא	צורת חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
מדתון	נדיר	DDLagri, DDLrdsid	י-ם תיכוני	AmN	חד-שנתי	Solanaceae	Physalis angulata	בוטן מנולע	25
מדתון	נדיר מאד	DDLagri	י-ם תיכוני	AmSTrop	חד-שנתי	Solanaceae	Physalis peruviana	בוטן ואכל	26
מדתון	נדיר מאד	UE	י-ם תיכוני	AmC	בן שיה	Asteraceae	Borrchia frutescens	בוריכית שחקנת	27
מדתון	נדיר מאד	DDLagri	מדבר	ASITrop	חד-שנתי	Poaceae	Eragrostis echinoclodea	בן-חילץ דמוי-דחנית	28
מדתון	נדיר מאד	NWL, DWL	י-ם תיכוני	Af, AmN, AsITemp	חד-שנתי	Poaceae	Eragrostis japonica	בן-חילץ מופסק	29
מדתון	נדיר	DDLagri, DDLrdsid	י-ם תיכוני	AmNArid, AmC	חד-שנתי	Poaceae	Eragrostis palmeri	בן-חילץ פלמר	30
מדתון	נדיר מאד	DDLagri	י-ם תיכוני	EurMed, AfMed	חד-שנתי	Papilionaceae	Vicia bengalensis	בקייה בגלית	31
פולש	מצוי	DDLagri, DDLrdsid, UE	י-ם תיכוני, מדבר, מדבר	AmS	חד-שנתי	Poaceae	Bromus catharticus	ברומית גדולה	32
פולש	נדיר מאד	NWL	י-ם תיכוני, מדבר	AfETrop	עשבוני, חד-שנתי	Cyperaceae	Cyperus involucratius	גומא תרפני	33
פולש	נדיר	NWL	י-ם תיכוני	AmN, AmC, AmSTrop, AsITrop, AfITrop	דו-שנתי	Cyperaceae	Cyperus odoratus	גומא רחתי	34
מדתון	נדיר מאד	DWL	י-ם תיכוני	AmC, AmSTrop, AsITrop, AfITrop	דו-שנתי	Cyperaceae	Cyperus imbricatus	גומא רעוף	35

שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור נוכחות בישראל	מוצא	צורת חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
------------------	--------	-----------	--------------------	------	-----------	-------	---------	---------	--

מדתון	נדיר	DDLagri, DWL	י-ם תיכוני, מדבר	AmSTrop	חד-שנתי	Asteraceae	Galinsoga parviflora	גלינסוגה קטנה-פרחים	36
מדתון	נדיר מאד	DDL	י-ם תיכוני, מדבר	AfCape, AfITrops	בן שיה	Aizoaceae	Galenia pubescens	גלניה שעירה	37
מאדונית	מצוי	DDLagri, DDLrdsid	י-ם תיכוני, מדבר, מדבר	AfITrop	חד-שנתי	Poaceae	Eleusine indica	דגנה חודית	38
מאדונית	נדיר	NDL, DDLrdsid	י-ם תיכוני	AmC, AmSTrop, AsITrop, AfITrop, Aus	שנה	Sapindaceae	Dodonaea viscosa	דודונאיה דבירקה	39
מדתון	נדיר מאד	DDLagri, DWL	מדבר	AsITempC	עשבוני, חד-שנתי	Poaceae	Panicum antidotale	דוחן מערבה	40
מאדונית	מצוי	DDLagri, DDLrdsid, DWL	י-ם תיכוני, מדבר	AmN	חד-שנתי	Poaceae	Panicum capillare	דוחן נימי	41
מאדונית	מצוי	NWL, DDLagri, DDLrdsid, DDLrdsit, DWL	י-ם תיכוני	AfITrop, AfCape, AsITemp, EurMed	עשבוני, חד-שנתי	Poaceae	Panicum maximum	דוחן קופח	42
מדתון	נדיר מאד	DDLagri	י-ם תיכוני	AsITempC	חד-שנתי	Poaceae	Panicum miliaceum	דוחן מרבורתי	43
מדתון	נדיר מאד	DDLagri	י-ם תיכוני	AmN, AmC, AmSTrop	חד-שנתי	Poaceae	Leptochloa mucronata	דו-מוץ חדוד	44
מדתון	נדיר מאד	DWL	י-ם תיכוני	AfITrop	חד-שנתי	Poaceae	Leptochloa uninervia	דו-מוץ חד-עורקי	45
מאדונית	מצוי	DDLagri, DDLrdsid, DWL	י-ם תיכוני, מדבר, מדבר	AfETrop (?)	עשבוני, חד-שנתי	Poaceae	Sorghum virgatum	דורה רותמת	46

שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור נוכחות בישראל	מוצא	צורת חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
פלש	מצוי	DDLagri, DDLpfor, DDLdsid, DDLrefsit, DWL	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AmSTrop	חד-שתי	Asteraceae	Bidens pilosa	די-שן שעיר	47
מאוזרח	נדיר	DDLagri, DDLdsid	י-ם תיכוני	AsiTrop	חד-שתי	Solanaceae	Datura ferox	דטורה אכזרית	48
פלש	נפוץ	DDLall DWL, UE	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AmC, AmSTrop	חד-שתי	Solanaceae	Datura stramonium	דטורה זקופת-פר	49
מאוזרח	נפוץ	DDLall DWL, UE	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AmC, AmSTrop	חד-שתי	Solanaceae	Datura innoxia	דטורה נטוית-פר	50
מדדן	נדיר מאד	DDL, NDL	מדבר	AmNArid	חד-שתי	Asteraceae	Dyssodia tenuiloba	דיסודיה צרת עלים	51
מדדן	נדיר מאד	NWL	י-ם תיכוני	AmN	חד-שתי	Scrophulariaceae	Veronica peregrina	וריקוקה זרה	52
מאוזרח	מצוי	NWL, DDLdsid, DDLrefsit, UE	י-ם תיכוני	AmNArid	עץ	Palmae	Washingtonia robusta	ושגמטורה חסונה	53
מדדן	נדיר מאד	DDLagri, DDLdsid	י-ם תיכוני	AfITrop & AsITrop (?)	חד-שתי	Poaceae	Setaria pumila	זיפן כחלחל	54
מדדן	נדיר	DDLagri, DDLpfor, DDLdsid	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	Eur	חד-שתי	Poaceae	Setaria verticillata	זיפן מצוי	55
מדדן	נדיר מאד	NWL, DWL	י-ם תיכוני	AfITrop	עשבוני, רב-שתי	Poaceae	Pennisetum purpureum	זיף-נצה ארגמני	56
פלש	נדיר	NWL, DWL	י-ם תיכוני, ספר	AfETrop	עשבוני, רב-שתי	Poaceae	Pennisetum clandestinum	זיף-נצה חבוי	57
מאוזרח	מצוי	DDLpfor, DDLdsid	י-ם תיכוני	AfITrop, AsIndia	חד-שתי	Poaceae	Dinebra retroflexa	זנבה נטויה	58

שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור נוכחות בישראל	מוצא	צורת חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
מאוזרח	מצוי	DDLdsid, UE	י-ם תיכוני	EurMed, AfMed	עשבוני, רב-שתי	Valerianaceae	Centranthus ruber susp. ruber	חד-אבקן אדום	59
מדדן	נדיר מאד	DDLagri, DDLdsid	י-ם תיכוני	AmC	עשבוני, רב-שתי	Euphorbiaceae	Euphorbia graminea	חלבילוב דגני	60
מאוזרח	מצוי	DDLagri, DDLdsid	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AmC	חד-שתי	Euphorbiaceae	Euphorbia hirta	חלבילוב תכדוריים	61
מאוזרח	מצוי	DDLagri, UE	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AmC, AmSTrop	חד-שתי	Euphorbiaceae	Euphorbia serpens	חלבילוב זוחל	62
מאוזרח	מצוי	DDLagri, UE	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AmN	חד-שתי	Euphorbiaceae	Euphorbia supina	חלבילוב מאדים	63
מדדן	נדיר	DDLagri	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AmN	חד-שתי	Euphorbiaceae	Euphorbia maculata	חלבילוב נטוי	64
מאוזרח	מצוי	DDLagri, UE	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AmC, AmSTrop	חד-שתי	Euphorbiaceae	Euphorbia prostrata	חלבילוב פושט	65
מאוזרח	מצוי	DDLagri, DDLdsid	י-ם תיכוני, ספר	AmNArid	חד-שתי	Euphorbiaceae	Euphorbia heterophylla	חלבילוב קטור	66
מאוזרח	נפוץ	DDLagri, DDLpfor, DDLdsid, DWL	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AmN	חד-שתי	Euphorbiaceae	Euphorbia lasiocarpa	חלבילוב שטיר-פר	67
פלש	מצוי	DDLagri, DDLdsid, UE	י-ם תיכוני, ספר	AmN	חד-שתי	Asteraceae	Helianthus annuus	חסנית מצויה	68
פלש	מצוי	NDL, DDLagri, DDLpfor, DDLdsid, UE	י-ם תיכוני	AfCape	גאופיט	Oxalidaceae	Oxalis pes-caprae	חסניץ נטוי	69

שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור נוכחות בישראל	מוצא	צורת חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
פולש	נדיר מאד	NWL, DWL	ים-תיכוני	AmSTrop	צמח חיים	Araceae	Pistia stratiotes	חסת חמים	70
פולש	נפוץ	DDLall DWL, UE	ים-תיכוני, מדבר	AmS	עץ	Solanaceae	Nicotiana glauca	טבק חשה	71
מדידן	נדיר	DDLagri	ים-תיכוני	AmS	חד-שנתי	Asteraceae	Tagetes minima	טגסס קטן	72
מדידן	נדיר מאד	UE	ים-תיכוני	EurCont, EurMed	עשבוני רב-שנתי	Brassicaceae	Diplotaxis tenuifolia	סוריים צר-עללים	73
מאדווח	נדיר מאד	NDL	ים-תיכוני	AtMed, EuMedw	עץ	Cupressaceae	Tetrachlis articulata	טטרקלינס תפריק	74
פולש	מצוי	NDL, DDLagri, DDLrdsid	ים-תיכוני	AmNTemp	עשבוני רב-שנתי	Asteraceae	Heterotheca subaxillaris	טיגיתת החולות	75
פולש	נדיר מאד	NDL, DDLrdsid	ספר, מדבר	AmC	עץ	Fabaceae	Prosopis juliflora complex	יבנטס חמסקטן	76
פולש	נדיר	NWL, DWL	ים-תיכוני	AmNTemp	חד-שנתי	Amaranthaceae	Amaranthus rudis	ירבוז האשלים	77
פולש	נפוץ	DDLagri, DDLrdsid, UE	ים-תיכוני, ספר, מדבר	?	חד-שנתי	Amaranthaceae	Amaranthus gracizans	ירבוז יוני	78
פולש	מצוי	DDLagri, DDLrdsid, DWL	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AmC, AmSTrop	חד-שנתי	Amaranthaceae	Amaranthus cruentus	ירבוז ירק-שבולת	79
פולש	מצוי	DDLagri, DDLrdsid, DDLrefsit, UE	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AmNTemp	חד-שנתי	Amaranthaceae	Amaranthus albus	ירבוז לבן	80
פולש	נפוץ	DDLall UE	ים-תיכוני, ספר, מדבר	EurCont, AsiTemp	חד-שנתי	Amaranthaceae	Amaranthus blitum	ירבוז מברק	81

שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור נוכחות בישראל	מוצא	צורת חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
פולש	מצוי	DDLagri, DDLrdsid, DDLrefsit, D	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AmNTemp	חד-שנתי	Amaranthaceae	Amaranthus retroflexus	ירבוז תופשל	82
מאדווח	נדיר מאד	DDLagri, DDLrefsit	ים-תיכוני	AmS	חד-שנתי	Amaranthaceae	Amaranthus muricatus	ירבוז מורק	83
פולש	נפוץ	DDLagri, DDLrdsid, DDLrefsit, D	ים-תיכוני	AmC, AmSTrop	חד-שנתי	Amaranthaceae	Amaranthus viridis	ירבוז מצוי	84
פולש	מצוי	DDLrefsit, D	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AmNArid	חד-שנתי	Amaranthaceae	Amaranthus palmeri	ירבוז פלמר	85
פולש	מצוי	DDLagri, DDLrdsid	ים-תיכוני, ספר	AmC, AmSTrop	חד-שנתי	Amaranthaceae	Amaranthus spinosus	ירבוז קוצני	86
פולש	נפוץ	DDLall DWL, UE	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AmN	חד-שנתי	Amaranthaceae	Amaranthus blitoides	ירבוז שרוע	87
פולש	מצוי	DDLagri, DDLrdsid	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AtTrop	עשבוני רב-שנתי	Poaceae	Chloris gayana	כלוריס גוואני	88
מדידן	נדיר מאד	DDLagri	ים-תיכוני, ספר	AtTrop	חד-שנתי	Poaceae	Chloris pycnostrix	כלוריס קהה	89
פולש	מצוי	DDLagri	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AmSTrop, Tropical Asia	חד-שנתי	Poaceae	Chloris virgata	כלוריס רותמי	90
פולש	מצוי	NDL, DDLagri	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AmNArid	חד-שנתי	Asteraceae	Verbesina encelioides	נפרון רחוב	91
מדידן	נדיר מאד	DDLrdsid	ים-תיכוני	AsiTemp	חד-שנתי	Chenopodiaceae	Chenopodium non-vopokrovskyannum	כף אווז פולש	92
מדידן	נדיר	DDLrdsid, UE	ים-תיכוני	AmNTemp	חד-שנתי	Chenopodiaceae	Chenopodium missouriense	כף-אוז מזורי	93

שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור נוכחות בישראל	מוצא	צורת חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
מדינת ישראל	נדידת	DWL	י-ם תיכוני	EurCont, AsiTemp	חד-שנתי	Chenopodiaceae	Chenopodium urbicum	כף-אדן עירונית	94
מדינת ישראל	מדינת ישראל	NWL, DDLagri, DDLrdsid, UE	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AmC, AmSTrop	חד-שנתי	Chenopodiaceae	Chenopodium ambrosioides	כף-אדן ריחנית	95
מדינת ישראל	מדינת ישראל	NDL, DDLagri, DDLrdsid	י-ם תיכוני	AmC, AmSTrop	חד-שנתי	Apiaceae	Ciclospermum leptophyllum	כרפסית עדינה	96
מדינת ישראל	מדינת ישראל	DDLagri	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AmN	ספקל	Convolvulaceae	Cuscuta campestris	כשות חשדה	97
מדינת ישראל	מדינת ישראל	DDLrdsid	י-ם תיכוני	AmC, AmN	חד-שנתי	Asteraceae	Gnaphalium pennsylvanicum	לגלגל פנסילבני	98
מדינת ישראל	מדינת ישראל	UE	י-ם תיכוני	EurMedW	עשבוני, רב-שנתי	Scrophulariaceae	Antirrhinum siculum	לוע-אדן סיצילי	99
מדינת ישראל	מדינת ישראל	DDLrdsid, UE	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	Aus	בן שיח	Chenopodiaceae	Encalypta tomentosa	לחן לדיד	100
מדינת ישראל	מדינת ישראל	NWL, DDLagri, DDLrdsid, DDLrefsit, DWL	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AmN	חד-שנתי	Asteraceae	Xanthium strumarium complex	לדיד תחלים	101
מדינת ישראל	מדינת ישראל	NWL, DDLagri, DDLrdsid, DDLrefsit, DWL, UE	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AmSTrop	חד-שנתי	Asteraceae	Xanthium spinosum	לדיד קוצני	102
מדינת ישראל	מדינת ישראל	NDL, DDLagri	י-ם תיכוני, מדבר	AmSTrop	שיח	Verbenaceae	Lantana camara	לנטנה מסמנית	103
מדינת ישראל	מדינת ישראל	NDL, DDLagri, DDLrdsid	י-ם תיכוני	EurMedW	בן שיח	Asteraceae	Artemisia arborescens	לענה שחנת	104

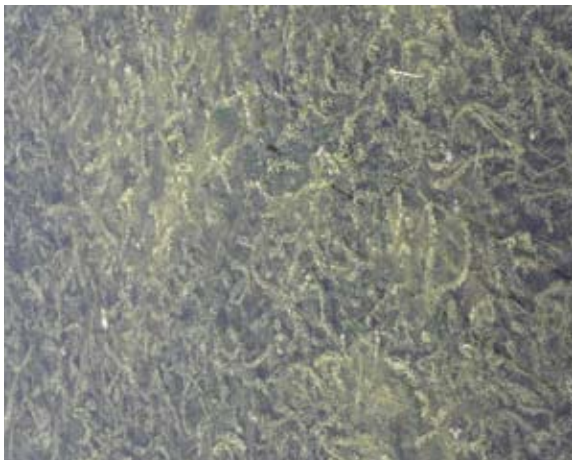
שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור נוכחות בישראל	מוצא	צורת חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
מדינת ישראל	מדינת ישראל	NWL	י-ם תיכוני	AsiSE	עשבוני, רב-שנתי	Convolvulaceae	Ipomoea aquatica	לפופית רחיים	105
מדינת ישראל	מדינת ישראל	DDLagri, UE	י-ם תיכוני	AFITrop	מספס, עשבוני	Convolvulaceae	Ipomoea cairica	לפופית כפרית	106
מדינת ישראל	מדינת ישראל	DWL	י-ם תיכוני	AmN	מספס, עשבוני	Convolvulaceae	Ipomoea lacunosa	לפופית מחוררת	107
מדינת ישראל	מדינת ישראל	DDLagri, DDLrdsid, DDLrefsit, DWL	י-ם תיכוני	AmC, AmSTrop	מספס, עשבוני	Convolvulaceae	Ipomoea hederacea	לפופית קיסוסית	108
מדינת ישראל	מדינת ישראל	DDLagri, DWL	י-ם תיכוני	AmC	מספס, עשבוני	Convolvulaceae	Ipomoea triloba	לפופית שלוש האונות	109
מדינת ישראל	מדינת ישראל	DDLrdsid	ספר, מדבר	AusS	בן שיח	Chenopodiaceae	Maireana brevifolia	מאירנית קצרת-עלים	110
מדינת ישראל	מדינת ישראל	DDLagri	י-ם תיכוני	AFITrop	עשבוני, רב-שנתי	Poaceae	Sporobolus indicus	מדחול חודי	111
מדינת ישראל	מדינת ישראל	DDLagri, DDLrdsid, DWL	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AusArid	בן שיח	Chenopodiaceae	Atriplex semibacata	מלוח הענבות	112
מדינת ישראל	מדינת ישראל	DDLrdsid, UE	מדבר	AusSE, AusAridC	חד-שנתי	Chenopodiaceae	Atriplex muelleri	מלוח מילר	113
מדינת ישראל	מדינת ישראל	NDL, DDLrdsid	מדבר	AusArid	חד-שנתי	Chenopodiaceae	Atriplex holocarpa	מלוח ספוגי	114
מדינת ישראל	מדינת ישראל	DDLagri, DDLrdsid, DWL	י-ם תיכוני, ספר, מדבר	AusSW, AusAridW	חד-שנתי	Chenopodiaceae	Atriplex subsericea	מלוח קטן-פרי	115
מדינת ישראל	מדינת ישראל	UE	י-ם תיכוני	EurMed	בן שיח	Brassicaceae	Martholia incana	מנתור אפור	116

שלב שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור נוכחות בישראל	מוצא	צורת חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
מדיטן	נדיר מאד	DDLagri	ים-תיכוני	AmC, AmNArid	חד-שנתי	Onagraceae	Oenothera rosea	גר-לילה חורוד	117
פולש	מצוי	NDL, DDLrdsid	ים-תיכוני	AmC, AmN	עשבוני רב-שנתי	Onagraceae	Oenothera drummondii	גר-לילה חמוץ	118
מדיטן	נדיר מאד	DDLagri	ים-תיכוני	AmNArid & AmC	חד-שנתי	Solanaceae	Solanum cornutum	סולג'ום חמקור	119
פולש	מצוי	DDLagri, DDLpfor, DDLrdsid, DDLrefsit	ים-תיכוני, ספר, מדיבר	AmNArid	עשבוני רב-שנתי	Solanaceae	Solanum elaeagnifolium	סולג'ום זיתני	120
מדיטן	נדיר מאד	DDLagri	ים-תיכוני	AmC	חד-שנתי	Malvaceae	Sida acuta	סידה ממודדת	121
מדיטן	נדיר מאד	NWL	ים-תיכוני	AmSTrop	צמח מים	Salviniaceae	Salvinia molesta	סלגרניה גדולה	122
מדיטן	נדיר מאד	NWL	ים-תיכוני	AmSTrop	צמח מים	Salviniaceae	Salvinia natans	סלגרניה צפה	123
מאדומת	נדיר מאד	NWL, DWL	ים-תיכוני	AEITrop	שיח	Fabaceae	Sesbania sesban	ססבניה מצרית	124
מדיטן	נדיר מאד	NWL	ים-תיכוני	AsTempe	עץ	Paulowniaceae	Paulownia fortunei	פולובניה חדורה	125
מאדומת	נדיר	NWL, DWL	ים-תיכוני	AmN	עשבוני רב-שנתי	Phytolaccaceae	Phytolacca americana	פיטולקה אמריקנית	126
מדיטן	נדיר	DDLagri	ים-תיכוני	AsITempC, AsIIndia, AsIArp	חד-שנתי	Euphorbiaceae	Phyllanthus rotundifolius	פילנתוס עמיל-עלים	127
פולש	נדיר מאד	NWL	ספר	AsIIndia	עץ	Moraceae	Ficus benghalensis	פיקוס בנגלי	128

שלב שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור נוכחות בישראל	מוצא	צורת חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
פולש	נדיר מאד	NWL	ספר	AsITrop, AusN	עץ	Moraceae	Ficus microcarpa	פיקוס השדומת	129
פולש	נדיר מאד	NWL	ספר	AsIIndia, AsITrop	עץ	Moraceae	Ficus religiosa	פיקוס קדוש	130
מדיטן	נדיר מאד	DDLagri, UE	ים-תיכוני, ספר	Eur, AsITemp, AsITrop, AITMed	חד-שנתי	Polygonaceae	Fallopia convolvulus	פלופיה חגלגלית	131
פולש	נדיר	NWL, DDLagri	ים-תיכוני, ספר, מדיבר	AmSTrop	עץ	Anacardiaceae	Schinus terebinthifolius	שכינוס דמו-אלה	132
מדיטן	נדיר מאד	NDL, DDLagri, DDLrdsid, DDLrefsit	ים-תיכוני	AmSTrop	עץ	Anacardiaceae	Schinus molle	שכינוס רך	133
פולש	מצוי	NWL, DWL	ים-תיכוני	AmN, AmC, AmSTrop	עשבוני רב-שנתי	Poaceae	Paspalum distichum	פספלום דו-סורי	134
מדיטן	מצוי	NWL, DDLagri, DDLrdsid, DWL	ים-תיכוני, ספר, מדיבר	AmSTrop	עשבוני רב-שנתי	Poaceae	Paspalum dilatatum	פספלום מורחב	135
מדיטן	נדיר מאד	DDLrdsid	ים-תיכוני	EurMedE, AsITempW	חד-שנתי	Papaveraceae	Papaver somniferum	פאפר סומיפרום	136
פולש	מצוי	NWL, DDLagri, DDLpfor, DDLrdsid, DWL	ים-תיכוני, ספר	AmC, AmSTrop	עץ	Fabaceae	Parkinsonia aculeata	פרקינסוניה שוכנית	137
פולש	נדיר מאד	DDLagri, DDLrdsid, DWL	ים-תיכוני	AmC, AmSTrop	חד-שנתי	Asteraceae	Parthenium hysterophorus	פרתרניום אפיל	138
מאדומת	נפוץ	NDL, DDLagri	ים-תיכוני, ספר, מדיבר	AmC	סוקולנט	Cactaceae	Opuntia ficus-indica	אצב מצוי	139

שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור מוכחות בישראל	מוצא	אזור חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
מאודות	מצוי	NDL, DDLrdsid, UE	ים-תיכוני	AmC	גץ	Fabaceae	<i>Leucena leucocephala</i>	צחור כחלחל	140
פולש	מצוי	NDL, UE	ים-תיכוני	AFcApe	סוקולנט	Aizoaceae	<i>Carpobrotus acinaciformis</i>	צלקנית חתרתות	141
פולש	מצוי	NDL, UE	ים-תיכוני	AFcApe	סוקולנט	Aizoaceae	<i>Carpobrotus edulis</i>	צלקנית נאכלת	142
פולש	נדיר	NWL	ים-תיכוני	Eur, AsiTemp	גץ	Salicaceae	<i>Populus alba</i>	צפצפה מלרבינה	143
פולש	נדיר	DDLrdsid	ים-תיכוני, ספר	EurCont, AsiTemp	חד-שתי	Chenopodiaceae	<i>Bassia scoparia</i>	קרכיית חסמסאס	144
מאודות	נדיר	DDLrdsid, DWL	ים-תיכוני	EurCont, AsiTemp	עשבוני רב-שנתי	Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i>	קוצן החולה	145
מדידן	נדיר	DDLrdsid	ים-תיכוני	EurMedW, AFMed	חד-שתי	Asteraceae	<i>Anacyclus radiatus</i>	קחוינה מקרינה	146
פולש	נדיר	NWL, DDLagri, DDLpfor, DDLrdsid, DWL	ים-תיכוני, ספר	AmSTrop	חד-שתי	Asteraceae	<i>Conyza albida</i>	קייצת מלרבינה	147
פולש	נפוץ	NWL, DDLagri, DDLpfor, DDLrdsid, DWL, UE	ים-תיכוני, ספר	AmSTrop	חד-שתי	Asteraceae	<i>Conyza bonariensis</i>	קייצת מסולסלת	148
פולש	נפוץ	NWL, DDLagri, DDLpfor, DDLrdsid, DWL, UE	ים-תיכוני, ספר	AmN	חד-שתי	Asteraceae	<i>Conyza canadensis</i>	קייצת קרדית	149
פולש	מצוי	NWL, DDLrdsid, DDLrdsit, DWL	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AFtrop	שתי, גץ	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	קיקיון מצוי	150

שלב פלישה בישראל	שכיחות	בית גידול	אזור מוכחות בישראל	מוצא	אזור חיים	משפחה	שם מדעי	שם עברי	
מאודות	נדיר	DDLagri	ים-תיכוני	AmN, AmC, AmSTrop	חד-שתי	Poaceae	<i>Cenchrus incertus</i>	קנכרוס דל-פרחים	151
פולש	מצוי	DDLagri, DDLrdsid	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AmC, AmSTrop	חד-שתי	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	קנכרוס קוצני	152
מדידן	נדיר	NDL, DDLrdsid	ים-תיכוני	AusN	חד-שתי	Aizoaceae	<i>Tetragonia tetragonoides</i>	רבעה שרועה	153
פולש	מצוי	NWL, NDL, DDLagri, DDLpfor, DDLrdsid	ים-תיכוני, ספר, מדבר	AsiSE	עשבוני רב-שנתי	Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i>	רב-חיים מחספס	154
מאודות	נדיר	DDLagri, DDLrdsid	ים-תיכוני	AmNTemp	גץ	Fabaceae	<i>Robinia pseudacacia</i>	חביונה בת-השיטה	155
מדידן	נדיר	DDLagri, DDLrdsid	ים-תיכוני	EurCont, AsiTempW	חד-שתי	Brassicaceae	<i>Lepidium rudetale</i>	שחל'אשפות	156
מדידן	נדיר	DDLagri	ים-תיכוני	AsiTempW	חד-שתי	Brassicaceae	<i>Lepidium sativum</i>	שחל'אים תרבותיים	157
מאודות	מצוי	UE	ים-תיכוני	AmSTrop	חד-שנתי	Brassicaceae	<i>Coronopus didymus</i>	שחל'א מוכפל	158
פולש	נדיר	DDLrdsid	ים-תיכוני	AFSTrop, AFETrop	שתי, גץ	Fabaceae	<i>Acacia karroo</i>	שיטה חד-קרקית	159
פולש	נפוץ	NDL, NWL, DDLallIDWL	ים-תיכוני, ספר	AusSW	גץ	Fabaceae	<i>Acacia saligna</i>	שיטה כחלחלה	160
מאודות	נדיר	DDLrdsid	ים-תיכוני, ספר	AusAridW	שתי	Fabaceae	<i>Acacia sclerosperma</i>	שיטה מחסנית	161
פולש	נדיר	NDL	ים-תיכוני	AusSW	גץ	Fabaceae	<i>Acacia cyclops</i>	שיטה עגולת-חרוטים	162



אגריה צפופה *Egeria densa* Planch.

משפחת: מימוניים *Pontederiaceae*

של אגריה צפופה היא יכולתה לצמוח בכמות אור נמוכה מאוד, 100x, תכונה המעניקה לה יתרון רב במים עכורים. הביומסה שלה מגיעה לשיאה לקראת סוף הקיץ ותחילת הסתיו. הצמח רגיש למחסור בברזל ואינו שורד ימים רבים בקיפאון.

מצב הפלישה כיום בישראל: אגריה צפופה אותרה לראשונה בבית גידול טבעי בישראל באוקטובר 2016 בעת סקר צמחים פולשים בבתי גידול לחים באגן ניקוז כנרת. מוקד של כ-20 מ"ר אותר באגמון החולה. האפשרות הסבירה ביותר להימצאות הצמח במקום זה היא ריקון של תכולת אקווריום. קיימת אפשרות שעופות מים מפיצים צמחי מים פולשים כפי שקורה עם אזולה, אך טרם הוכח באופן חד-משמעי שאגריה צפופה ניתנת להפצה על ידי עופות מים. לאור השימוש הרב באגריה צפופה באקווריומים בישראל, קיימת סכנה לריבוי מוקדים של צמח זה בגופי מים שונים, כפי שקרה עם פיסטיה צפה (אלף-העלה המימי) לכן נדרשת ערנות מוגברת בנושא. בשלב זה ניתן להגדיר את אגריה צפופה כצמח זר מזדמן בישראל, עם פוטנציאל פלישה גבוה.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול אקוויים של מים מתוקים עומדים או עם זרימה איטית.

אופן השפעה על המינים המקומיים: הצמח עלול ליצור גוש צפוף מאוד בגוף המים, עד

תיאור בסיסי: צמח מים, דו-ביתי, רב שנתי, טבול עד לעומק 4 מ' בגופי מים מתוקים עם זרימה חלשה. בנוי מגבעול דמוי-צינור בקוטר 2-2.5 מ"מ, באורך כ-1.5 מ', לעיתים עד 5 מ'. הצמח נטול קנה שורש ושורשים דקים מאוד יוצאים ממפרקי התחתונים. העלים חסרי פטוטרת, נגדיים וערוכים בדורים של 4 עד 5 עלים מאורכים, אורכם 15-30 מ"מ ורוחבם 5 מ"מ. שפת העלה נראית תמימה, אך היא משוננת כמשור כאשר בוחנים אותה בהגדלה x10. הפרחים הנקביים לבנים, קוטרם כ-15 מ"מ, עם 3 עלי כותרת באורך 9-12 מ"מ, הם נישאים מעל פני גוף המים בכ-20 מ"מ. באזורים בעולם בהם פולשת אגריה צפופה נצפו אך ורק פרטים זכריים.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתה הטבעי בדרום אמריקה - בצפון ארגנטינה, אורוגוואי ודרום ברזיל.

רקע לפלישה בישראל: בדומה לאלף העלה המימי, אגריה צפופה היא אחד מצמחי האקווריום המועדפים וממכרת בחנויות לדגי נוי.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: כיוון שבאזורים בהם הצמח פולש יש רק פרטים זכריים, הריבוי ווגטטיבי. גבעול הצמח שביר מאוד, נסחף עם הזרם ויוצר מוקד חדש במורד הנחל או בנקודה נוספת בגוף המים הנגוע. הצמח גדל היטב בטמפרטורה בין 15°C ל-17°C ואינו דורש כמויות גדולות של נוטריינטים. הצמח מתמודד היטב עם טווח רחב של ערכי pH. אחת התכונות המיוחדות

כדי שיבוש משטר הזרימה. במספר מקרים הצמח סותם משאבות מים. התפשטותו דוחקת צמחי מים מקומיים. אגריה צפופה נחשבת כצמח פולש 'משנה סביבה'.

טיפולים אפשריים: מוקדים קטנים ניתנים לטיפול באיסוף ידני או מכני. טיפול מסוג זה דורש מעקבים וטיפולים חוזרים, כיוון שתמיד נותרים חלקי גבעול המפתחים פרטים חדשים. טיפול כימי יעיל בוצע עם Fluridone (Sonar®) אשר מצמצם מעל 90% מנפח הביומסה. קוטל אחר, פחות יעיל אך זמין בארץ, הוא (Diquat Reward®), בו יש להשתמש לקראת סוף הקיץ. חומר זה נדבק לחלקיקים חרסיתיים ולכן השימוש בו במים עכורים אינו מומלץ. טיפול ביולוגי מבוסס על מין של זבוב מסוג *Hydrellia* נבדק לאחרונה אך טרם יושם.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: ביעור מידי ומעקב קבוע. בטווח הארוך יש לפעול לקידום חוק האוסר על אחזקה וסחר בצמח זה.



פלישה במקומות אחרים בעולם: אגריה צפופה פולשת ברוב מדינות ארה"ב; בקובה; באירופה - צרפת, גרמניה, הולנד, אנגליה, בלגיה, הונגריה, אוסטריה, שווייץ, איטליה, ספרד, ופורטוגל; בניו-זילנד; באוסטרליה; ובמספר מדינות באפריקה, ביניהן קניה, טנזניה, אוגנדה ודרום-אפריקה.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 43, 57, 115, 188, 209, 228, 350, 391, 504, 576





פלישה במקומות אחרים בעולם: אורן קפריסאי, לעומת מיני אורנים רבים אחרים, אינו ידוע כמין פולש בעולם. הוא הוגדר כ'מאזרח' באוסטרליה ב-2003. בניגוד למיני אורן אחרים, אורן קפריסאי לא ניטע בדרום-אפריקה ובצ'ילה.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 9, 37, 192, 294, 323, 324, 374, 572, 587, 588



בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול יבשים באזור ההר ובעמקים, במיוחד סביב חלקות נטועות.

אופן השפעה על המינים המקומיים: חדירה והתבססות של אורן קפריסאי ביער פרק של אלון התבור משנה לחלוטין את המבנה ואת ההרכב של יער מיוחד זה. הוא מעלה את שיעור הכיסוי של רובד העצים עד לסגירתו ומגביר את ההצללה על הרבדים הנמוכים. כתוצאה מכך, פוחתת שכבת העשבוניים, המהווה את עיקר מגוון מיני הצמחים ביחידת צומח זו. בנוסף, עומדים של אורנים ביער רחבי עלים מגבירים את הסיכון לשריפות ואת מהירות התפשטותן: אורנים דליקים הרבה יותר ממיני אלונים. האצטרובלים היבשים הנשארים על הענפים מתלקחים במהירות, מתפוצצים למרחק, ובכך מעלים את מהירות ההתפשטות של השריפות.

טיפולים אפשריים: הטיפול היעיל היחיד הינו כריתה. טיפולים כימיים אינם רלוונטיים במקרה זה.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: לאור היקפם של השטחים הנטועים באורן קפריסאי בישראל, ובשל חשיבותם הנופית, יש להיערך ביישום ממשק טיפולי קבוע רק בשטחי שמורות טבע, על מנת למנוע התבססות של פרטיו והגעתם לבגרות. למען הסר הספק מובהר כאן כי אין, ולא הייתה, כל קריאה לכריתת יערות אורן ברוסיה בישראל.



אורן קפריסאי (אורן ברוסיה)

Pinus brutia Ten.

משפחת: אורניים *Pinaceae*

של 25°C -. הוא גדל באור מלא וגם בתנאים מעט מוצלים, תכונה המאפשרת לו לחדר למגוון יחידות צומח. 10-12 שנים לאחר נטיעתו קצב הצימוח שלו מהיר בהרבה מזה של אורן ירושלים. ההאבקה נעשית ברוח. יוצר זרעים 10 שנים לאחר הנביטה. אורך חייו כ-120 שנה, לעיתים עד 150 שנה. לעומת אורן ירושלים, אורן קפריסאי אינו נפגע קשות על ידי הכנימה איצרית האורן (*Matsucoccus josephi*) ואינו רגיש לפגיעת תהלוך האורן. זו הסיבה לכך שאגף הייעור של הקק"ל מעדיף לטעת אותו על פני אורן ירושלים. אורן קפריסאי אינו מתחדש לאחר כריתה או שריפה, אך זו מגבירה את שיעור הנביטה.

מצב הפלישה כיום בישראל: מוקדים של אורן ברוסיה שחדרו ליחידות צומח טבעיות צמודות לחלקות נטועות מעטים, אבל אורן זה פלש כבר בתחילת שנות ה-2000 באופן מסיבי לשמורת טבע הר חורשן באזור רמות מנשה. פרטיו נובטים וגדלים בתוך יער הפרק של אלון התבור (*Quercus ithaburensis*), האופייני לאזור. פרטים חודרים ליערות אלון מצוי באזור ההר, בפרט במקומות בהם הצפיפות של כיסוי האלונים נמוכה, למשל בשמורת נחל שורק. קיים חשש מבוסס כי היקף חדירתו והתבססותו בתוך יחידות צומח מקומיות צפוי לגדול בשנים הקרובות מכיוון שכבר בסוף שנות ה-1990 הוא היווה 50% מכלל הנטיעות החדשות של קק"ל.

תיאור בסיסי: עץ מחטני ירוק-עד בעל גזע ישר בגובה 20-25 (35) מ'. קליפת הגזע בצבע אפור-חום, סדוקה ובסדקים צבעה אדום או לבן, גם בפרטים צעירים. המחטים באורך 10-15 ס"מ וברוחב 1-2 מ"מ, ערוכים בזוגות. צבען ירוק כהה. העץ חד-ביתי בעל פרחים חד-מיניים בצורת אצטרובלים: הזכריים קטנים, כ-2 ס"מ אורך, בצבע צהבהב עם כתמים אדומים. הנקביים גדולים, דמויי ביצה, מגיעים עם ההבשלה לאורך כ-11 ס"מ ורוחב 4.5 ס"מ, בצבע סגלגל וחום. הם בעלי עוקץ קצרצר וניצבים לענף, לא נטויים לאחור כלפי הגזע כמו באורן ירושלים. הפריחה בחודש אפריל.

מקור גיאוגרפי: מין מזרח-ים תיכוני. אזור תפוצתו הטבעי משתרע מצפון-מזרח יוון, איי רודוס, כרתים, תסוס, מערב ודרום-מערב תורכיה, קפריסין, מערב סוריה ולבנון.

רקע לפלישה בישראל: אורן קפריסאי הובא לישראל למטרת ייעור על ידי יערי הקרן הקיימת לישראל ב-1927. נטיעתו על פני שטחים נרחבים החלה לקראת סוף שנות ה-1980.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: מאוד גמיש בדרישותיו: הוא גדל על רוב סוגי הסלעים והקרענות מלבד חולות; באזור תפוצתו הטבעי הוא גדל באזורים המקבלים בין 350 מ"מ עד 1200 מ"מ משקעים בשנה. לעומת אורן ירושלים, אורן קפריסאי מאוד עמיד לקור, ושוורד בטמפרטורות מינימום



של טיפול בחתך-זילוף באמצעות aminopyralid. התוצאות הראשונות מראות פגיעה חד משמעית בעצים. לא קיים טיפול ביולוגי.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: רצוי לכוון את מאמצי הטיפול לנטרול הפרטים בבתי גידול לחים מוגנים.

פלישה במקומות אחרים בעולם: אזדרכת מצויה פולשת בדרום-אפריקה, כולל באזור הכף, והוגדרה כמין פולש האסור לנטיעה ולמסחר. פולשת גם בדרום מזרח ארה"ב, בפרט בטקסס, בפלורידה וגם באיי הוואי.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 29, 154, 178, 209, 426, 509, 586, 587



של קנה וגומא ומצליח להתבסס שם. לאור העובדה כי היקף פלישתו מוגבל למרות שנמצא בארץ למעלה מ-400 שנה, ניתן להניח כי מין זה אינו מהווה, לפחות כרגע, איום משמעותי. עם זאת, פלישת העץ באופן מסיבי באזורים ים תיכוניים אחרים, כגון דרום-אפריקה, והעובדה כי הוא מסוגל לפלוש גם בשטחים שלא הופרו, מחייבות מעקב אחרי הדינמיקה של המוקדים השונים בארץ.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול לחים, גדות נחלים בחבל הים תיכוני של ישראל.

אופן השפעה על המינים המקומיים: ההשפעה העיקרית של אזדרכת מצויה היא דחיקת מיני הצמחים המקומיים. יש לציין כי בארץ יש מעט עומדים רבי פרטים וצפופים בלב שטחים טבעיים. הפירות נחשבים רעילים לכלבים, אך לא ידועים מקרים של הרעלת חיות בר כתוצאה מאכילת הפירות והזרעים.

טיפולים אפשריים: ניתן לעקור את הפרטים הצעירים. כריתת העצים הבוגרים לא יעילה כיוון שהעץ מתחדש מגדם. טיפול כימי בכריתה מריחה או בקידוח מילוי בעזרת triclopyr יעיל אך בעייתי ליישום בבתי גידול לחים. בימים אלה נערך ניסוי



אזדרכת מצויה

Melia azedarach L.

משפחת: אזדרכתיים *Meliaceae*

חרקים, מיצוי שמן, ברפואה עממית וליצירת תשמישי קדושה.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: העץ גדל בבתי גידול לחים כגון גדות נחלים; או בבתי גידול מופרים בשל התערבות האדם, כגון שולי שטחים חקלאיים, גינות וצידי דרכים. קצב הצמיחה מהיר מאוד, ותוך 4-5 שנים פרטים יכולים להגיע לגובה של 6-8 מ'. תכונות אזור תפוצתו מעידות על גמישות אקולוגית יוצאת דופן: העץ גדל ברוב סוגי הקרקעות, הוא עמיד לסמפרטורות גבוהות וגם ליובש. מערכת השורשים שטחית, ובדרך כלל מוגבלת לעומק של עד 70 ס"מ. העץ פורח שנים אחדות לאחר הנביטה. כמות הזרעים גדולה אך טרם כומתה. העץ מתרבה הן באמצעות זרעים והן באופן וגטטיבי על ידי סורים מבית השורשים. על פי תצפיות שנעשו בישראל, הזרעים מופצים על ידי ציפורים ועל ידי עטלפי פירות (*Rousettus aegyptiacus*). הזרעים שומרים על חיוניותם לפחות שנתיים.

מצב הפלישה כיום בישראל: מלבד בגינות, בצידי דרכים ובשטחים מופרים, פולשת האזדרכת גם במספר מקומות טבעיים, חלקם מוגנים כגון שמורות כרי נעמן, עין נימפית, החולה, עין בדולח ועין יהודה שבעמק בית שאן. חשוב לציין כי במקומות אלו יוצר העץ רק מוקדים קטנים. בשמורת החולה פולש העץ אל תוך הכיסוי הצפוף

תיאור בסיסי: עץ רחב עלים נשיר חורף, שגובהו 5-12 מ'. הגזע המרכזי אפור עם חריצים, בעוד שהענפים הצעירים יותר חלקים בצבע אדמדם ועליהם נקודות וכתמים סגולים. העלים גדולים, באורך 20-50 ס"מ, ומנוצים 2-3 פעמים עם 4-6 זוגות עלעלים המחולקים ל-3 עד 6 עלעלים משניים באורך 5 ס"מ ברוחב 2.5 ס"מ, קירחים, דמויי אזמל, ובעלי שפה משוננת. צבעם ירוק כהה. התפרחת היא מכבד רב פרחים, בצבע לילך, בעלי 5 עלי גביע, 5 עלי כותרת באורך 1-1.3 ס"מ ו-10 אבקנים. קוטרם 15-20 מ"מ. הפריחה בחודשים אפריל ומאי. הפרי בית-גלעין כדורי בצבע צהוב חיוור, בקוטר 1-1.5 ס"מ, ההופך למקומט עם הבשלתו. הפרי מכיל בין 1 ל-6 זרעים מוארכים באורך 8-10 מ"מ וברוחב 7-7 מ"מ.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתה הטבעי של אזדרכת מצויה רחב ומתפרש מהודו לאזור הטרופי-לח של צפון אוסטרליה וכולל את דרום מזרח אסיה, סין, יפן, ולכיוון מזרח איי מלנזיה ופולינזיה במרכז האוקיינוס השקט.

רקע לפלישה בישראל: על פי עדויות היסטוריות אמינות, אזדרכת מצויה הייתה בארץ כבר במאה ה-16. הבריטים תיארו אותה כנפוצה בגינות בתחילת המאה ה-20. סביר להניח כי הובאה לארץ לפני מספר מאות שנים מהמזרח, בשל השימושים הרבים שנעשו בפירות ובזרעים: הפקת חומר דוחה



אזולה שרכנית

Azolla filiculoides Lam.

משפחת: **אזוליים** Azollaceae

תיאור בסיסי: שרך מים צף, רב-שנתי, באורך 1-1.5 מ"מ בלבד. הצמח בעל קנה שורש אדומים דמויי-קשקשים, רעופים זה על זה, שעירים, באורך 1-1.5 מ"מ בלבד. הצמח בעל קנה שורש קצר ממנו יורדים שורשים דקים ישרים, תלויים במים. כאשר הצמחים נתונים לקרינת שמש חזקה או לטמפרטורות נמוכות, העלים יוצרים פיגמנט אדום. בדומה לשאר מיני הסוג, אזולה שרכנית מתאפיינת במוטואליזם עם האצה הכחולית *Anabaena azollae* הגדלה בכיסים בצד התחתון של עלי הצמח. האצה קושרת חנקן מהאוויר ומאפשרת לו להמשיך לצמוח גם כאשר ריכוז החנקן במים נמוך.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתה הטבעי גדול במיוחד, וכולל את דרום אמריקה, מרכז אמריקה, מקסיקו, מדינות מערב ארה"ב, מערב קולומביה הבריטית בקנדה והחבל הדרומי של אלסקה.

רקע לפלישה בישראל: אזולה שרכנית הובאה לישראל כצמח נוי לאקווריומים. אין מידע מדויק לגבי מועד הגעתה לארץ. בראשית שנות ה-1980 כבר דווחה ממקוי מים טבעיים בארץ.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: בית הגידול המועדף על אזולה שרכנית הוא גופי מים בעלי זרימה מאוד חלשה. הצמח כמעט אינו מתייצב במים זורמים, גם אם הזרימה אינה מהירה. בדומה לשאר צמחי מים פולשים, אזולה שרכנית היא

בעלת קצב גידול מהיר ביותר: בטמפרטורת מים של 15-20°C הפרט מכפיל את פני שטחו תוך 7 עד 10 ימים. הפרטים נקטלים בטמפרטורות נמוכות מ-4°C אך פרטים לכודים בתוך קרח מסוגלים לשרוד טמפרטורות של עד 15°C-. מתרבה באופן ווגטיבי כל עוד גוף המים אינו מכוסה לחלוטין. כאשר הכיסוי מלא, השרך מתרבה באמצעות נבגים המשתחררים במים. אלה מאפשרים לאוכלוסייה להתאושש ולהתפתח מחדש במקרה שכל הפרטים הצפים מתים כפי שקורה לעיתים לקראת סוף הקיץ. צבירת נבגים בתוך המים הינה בדרך כלל, הדרך המאפשרת לאוכלוסייתו לעבור את החורף.

מצב הפלישה כיום בישראל: אזולה שרכנית נאספה לראשונה בארץ בשולית דורה, באמצע שנות ה-1980, ובשמורת בריכת בראון בצפון רמת הגולן לפני שנות ה-1990. בנוסף נמצאה בעין חשרת, ברמת מנשה. בחודש יולי 2009 אותרה אוכלוסייה המתפרסת על פני כ-2.5 דונם בקטע של נחל הירקון בו הזרימה איטית מאוד, בתוך הגן הלאומי מקורות הירקון. הצמח נמצא שם יחד עם פרטים רבים של סלביניה גדולה ופרטים בודדים של חסת המים. במאי 2010 פלשה לשמורת ברכת יער ויצרה שם את המוקד הגדול ביותר שנרשם אי פעם בישראל, בין 50 ל-70 דונם. אזולה הופיעה באוקטובר 2013 בבריכת דלתון בגליל העליון, יחד עם האיכהורניה עבת רגל (יקינתון המים). רוב המוקדים של אזולה אינם מאריכי חיים והם קורסים



לחלוטין. לאחר מכן הצמח מופיע במקומות נוספים, בדרך כלל חדשים. לכן יש להגדיר את אזולה בישראל כצמח מזדמן, על אף המוקדים הגדולים שהיא מסוגלת ליצור. בסוף 2010 נמצאו לראשונה בארץ פרטים של החדקנית *Stenopelmus rufisanus* אשר שימשה לטיפול ביולוגי מוצלח מאוד באזולה בדרום אפריקה בשנות ה-1990. לא ברור כיצד הגיע החרק הזר למקום. מעניין לציין כי המוקד הגדול של אזולה שהתפתח בברכת יער, במקום בו נמצאה החדקנית, נעלם לחלוטין מעט לאחר מכן. לא מן הנמנע כי התרחש במקום טיפול ביולוגי לא רשמי אך יעיל מאוד. בעקבות ריבוי המוקדים של אזולה בתקופה האחרונה, מהווה הצמח איום חמור על המערכות האקולוגיות של גופי מים רבים בארץ.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: גופי מים מתוקים ללא זרימה או עם זרימה חלשה.

אופן ההשפעה על המינים המקומיים: היווצרות של "מזרן" עבה ואטום על פני המים משנה את התכונות האביוטיות של המערכת האקולוגית הנגועה, ולכן אזולה שרכנית נחשבת צמח 'משנה סביבה' באזורים בהם היא פולשת. היא מורידה את שיעור החמצן ואת ה-pH במים, ודוחקת את צמחי המים המקומיים. ירידת שיעור החמצן פוגעת באורגניזמים נוספים החיים במים ולכן פלישה



ממושכת שלה עלולה להוריד את המגוון הביולוגי בגוף המים הנגוע. כמו כן פלישות של אזולה שרכנית משבשות את פעילות עופות המים הזקוקים למים פתוחים.

טיפולים אפשריים: טיפול פיזי של סינון באמצעות רשת צפופה מאוד, אפשרי אך ורק במוקדים קטנים מאוד. במקרה כזה רצוי להשתמש גם במחסומים צפים. פרטי הצמח קטנים מאוד ומתפזרים בקלות, ולכן האיסוף לא תמיד יעיל. בנוסף, אם כבר נוצרו נבגים יידרש טיפול חוזר. טיפול כימי באמצעות glyphosate (בנוסחה המותאמת לבתי גידול לחים) נחשב יעיל אך מחייב מעקב קבוע. הטיפול הביולוגי באזולה בדרום-אפריקה שהחל ב-1997 נחשב היעיל ביותר בעולם. הטיפול בוצע באמצעות מין של חידקנית מארגנטינה *Stenopelmus rufinasus* אשר שוחרר לראשונה בדרום-אפריקה בסוף 1997. חמש שנים לאחר מכן אזולה כבר לא נחשבה למין פולש המאיים על מערכות אקולוגיות בדרום אפריקה.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: אם ייווצרו מוקדים גדולים חדשים ויציבים יהיה צורך בבחינת טיפול ביולוגי באמצעות החדקנית. בינתיים חשוב לאסור מכירת אזולה במשתלות ברחבי הארץ.

פלישה במקומות אחרים בעולם: אזולה שרכנית פולשת באירופה, כולל צפון אירופה, אנגליה, דרום-אפריקה, דרום מזרח אסיה, אוסטרליה, ניו-זלנד ולאחרונה באירן.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 69, 81, 115, 153, 162, 187, 209, 212, 226, 227, 271, 381, 423, 502, 509, 576, 577, 583





איכהורניה עבת-רגל (יקינתון המים)

Eichhornia crassipes (Mart.) Solms

משפחת: פונטדריים Pontederiaceae

תיאור בסיסי: צמח מים צף בעל חלקים דמויי כליה (10-15 ס"מ אורך ורוחב) בצבע ירוק כהה מבריק. פטוטרת העלה נפוחה, קוטרה 2-3 ס"מ, והיא בנויה מרקמת-אוויר דמוית ספוג המאפשרת לעלה לצוף על פני המים. התפרחת זקופה, באורך כ-30 ס"מ ונושאת 5-8 פרחים יפים וגדולים בצבע סגול. בסיס עלה הכותרת העליון בגון תכלת עם נקודה צהובה. הפריחה מתחילת חודש יולי עד אמצע ספטמבר. קוטר השורשים 1-2.5 ס"מ ואורכם עד 1 מ'.

מקור גיאוגרפי: אגן האמזונס בצפון וצפון-מערב ברזיל.

רקע לפלישה בישראל: הובא לישראל כצמח נוי. לא ברור מתי בדיוק הוכנס לארץ. לפי עדויות אמיות, פלש בנחל הירקון ב-54-1953 וסתם לחלוטין את אפיק הנחל. פלישה נוספת התרחשה בשנת 62-1961 בשפך נחל אלכסנדר. הצמח עדיין נמכר במשתלות בארץ.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: יקינתון המים משלב את כל התכונות האקולוגיות של צמח פולש: הוא מתרבה באמצעות זרעים אך בעיקר באופן ווגטיבי דרך שלוחות מהן מתפתחים עלים חדשים הניתקים כעבור זמן מצמח האם, והופכים לפרטים עצמאיים. הריבוי ווגטיבי כל עוד גוף המים הנוגוע אינו מכוסה על ידי הצמח, ולאחר מכן הריבוי באמצעות זרעים. קצב הריבוי מהיר ביותר: מספר הפרטים באוכלוסייה נתונה יכול להכפיל עצמו כל

5 ימים, ופרט אחד יכול לכסות 600 מ' תוך שנה. נוצרות רפסודות על פני המים הנעות עם הזרימה ויוצרות מוקדים חדשים לאורך החוף והגדות. פרטים חדשים פורחים כעבור 3-4 שבועות בלבד. הפרי יכול להכיל עד 300 זרעים ששוקעים, נובטים, מפתחים שורשים, מתנתקים משורשיהם וצפים על פני המים. תרדמת הזרעים יכולה להימשך עד 15 שנה בבזיץ יבש. הפצה נעשית גם באמצעות זרעים הנדבקים לרגלי עופות מים. יתכן כי הם ממלאים תפקיד משמעותי בהפצתם אל גופי מים חדשים. בארץ עיקר ההפצה נעשית על ידי האדם, למשל בעת ריקון תוכן אקווריום לגוף מים, או בהעברת חלקי צמח מגוף מים נגוע לאזור אחר. באזורים סוב-טרופיים כמו בישראל, טמפרטורות קפאון במהלך החורף פוגעות בעלים אך אינן מזיקות לחלקים המוצפים מהם מתחדש הצמח באביב. מחקר שנערך לאחרונה בדרום-אפריקה הראה כי יקינתון המים מסוגל להשתרש באדמה כאשר גובה המים יורד במהלך עונה יבשה, וכך שורדים הפרטים גם כאשר אינם צפים על פני המים.

מצב הפלישה כיום בישראל: לאחר

הפלישות של שנות ה-50 וה-60 הצמח שב ופולש בתחילת שנות ה-2000 במספר מוקדים בארץ: בריכת מים בשטח 39 דונם במחצבת כורכר נטושה במערב השרון כוסתה מסוף 2003 עד להתייבשות רוב שטחה ב-2016. בשנים 6-2005 החלה פלישה בנחל אלכסנדר אשר כיסתה זמנית כ-5,200 מ' לאורך ערוץ הנחל. שיטפונות החורף פינו את

הצמחים אל הים. לאחר היעדרות בשנים 8-2007, הצמח חזר לנחל ב-2009. ב-2006 אותרה אוכלוסייה בנחל נעמן הקיימת עד היום, למרות סדרת טיפולים (לא יעילים) שנעשו במקום. מדרום לאתר זה קיימת משנת 2005 אוכלוסייה קבועה לאורך נחל גדורה, יובל של נחל קישון, שהגיעה לשיא התפשטותה ב-2009 כשהיא סותמת קטעים נרחבים של הנחל. אוכלוסייה יציבה בת כ-8 שנים קיימת בתעלת ניקוז ביסוד המעלה, בסמוך לשמורת החולה. בספטמבר 2011 אותר מוקד קטן בשמורת נחל ארבל. פרטים התבססו בבריכת דלתון בגליל העליון. רוב המוקדים של יקינתון המים בישראל עדיין קטנים יחסית, חלקם לא יציבים לאורך זמן אך מספר המוקדים במגמת עלייה, ככל הנראה עקב השימוש הרב בצמח זה בגינות פרטיות. בשל אופי התפשטות הצמח, הפגיעה האקולוגית במקומות נגועים הופכת למירבית תוך זמן קצר. פלישת יקינתון המים לכנרת אפשרית, אך מכיוון שהצמח זקוק לריכוז גבוה של נוטריינטים במים, ההתפשטות צפויה להישאר מוגבלת, אלא אם איכות המים תדרדר.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: גופי מים מתוקים, עומדים, או בעלי זרימה חלשה.

אופן השפעה על המינים המקומיים:

כאשר יקינתון המים מכסה גוף מים, ה-pH יורד. עקב הצטברות הביומסה ריכוז החמצן במים צונח ושיעור ה-CO₂ עולה. כמות האור החודר אל גוף המים יורדת באופן דרסטי. כתוצאה מכך, צמחי מים מקומיים נדחקים ונעלמים. במקביל, דגים וחסרי חוליות אקוטיים אינם יכולים לשרוד. כיסוי פני המים משבש את הפעילות של עופות מים שאינם יכולים לאסוף מזון. בשל שיעור הדיות הגבוה של הצמח, כמות המים המתאדה מגוף מים המכוסה גבוהה כמעט פי 8 מהכמות המתאדה מגוף מים לא נגוע. גופי מים טבעיים רדודים עלולים להתייבש תוך שנים ספורות עקב השתלטות יקינתון המים. יש לו יכולת להביא לקריסה מוחלטת של מערכת אקולוגית אקוטית של מים מתוקים, בפרט בגופי מים בהם הזרימה איטית. באפריקה הראו כי רפסודות של יקינתון המים הן בתי גידול מיטביים ליתושים ולמחלות שהם מפיצים. יקינתון המים היו אחד מ-100 האורגניזמים הפולשים ביותר בעולם והוא נחשב צמח 'משנה סביבה'.

טיפולים אפשריים: הטיפול הפשוט ביותר,



והמתאים ביותר בישראל, הינו הטיפול הפיזי, כלומר איסוף ידי או מכני של הפרטים. טיפול כימי אפשרי רק עם קוטלי עשבים המתאימים לסביבה אקוטית. בעקבות היקף פלישותיו בעולם, פותחו טיפולים ביולוגיים שונים, כאשר היעילים מביניהם הם שני מיני חדקונית *Neochetina eichhorniae*, ו-*Neochetina bruchi* היעילים מאוד כאשר הם פועלים יחדיו. טיפול ביולוגי בעזרת שני המינים האלו בוצע בעשרות מדינות באפריקה ובאסיה. במקרים רבים נרשמו פגיעות משמעותיות מאוד באוכלוסיות היעד. בעקבות הטיפול באגם ויקטוריה בסוף שנות ה-1990 השטח הנוגע פחת מ-172 קמ"ר ב-1998 ל-5 קמ"ר ב-2000. אך ב-2007 הצמח שב ופולש על פני 400 קמ"ר מעל אגם ויקטוריה, ככל הנראה עקב קריסתן של אוכלוסיות החדקוניות. הצלחת הטיפול הביולוגי באזורים הסוב-טרופיים והממוזגים מוגבלת. בסין למשל, ההצלחה חלקית בגלל טמפרטורות נמוכות בחורף הפוגעות בחדקוניות. לאחרונה נבדק טיפול ביולוגי בעזרת חומרים כימיים הקיימים בעליו של צמח פולש אחר: לנטנה ססגונית.

המלצה למדיניות טיפול בישראל:

המוקדים הקיימים בישראל אינם גדולים ולכן ניתנים לטיפול מכני ברוב המקרים. חשוב מאוד להסיר כל מוקד ברגע איתורו, ללא דיחוי.

פלישה במקומות אחרים בעולם: פולש

בעיקר באזורים הטרופיים כגון קניה, אוגנדה (אגם ויקטוריה), אתיופיה (אגם טאנה), גאנה, זמביה, ניזר, מאלזיה, חוף השנהב, סנגל, הודו, דרום מזרח אסיה. פולש גם באזורים סוב-טרופיים ואף באזורים ממוזגים כגון אוסטרליה, דרום ומערב ארה"ב, דרום-אפריקה, דרום אירופה (סרדיניה), דרום תורכיה, ניו-זילנד ובקנדה.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 8, 40, 44,

48, 49, 81, 236, 249, 279, 331, 350, 491, 498,

509, 520, 521, 524, 542





אילנתה בלוטית

Ailanthus altissima (Mill.) Swingle

משפחת: סימרוביים *Simaroubaceae*

תיאור בסיסי: עץ נשיר חורף, המגיע בישראל עד גובה של 20 מ', בעל גזע ישר, אפור, חלק בפרטים צעירים ועם סדקים בעצים הבוגרים. פרטים שנכרתו או נשרפו מפתחים מספר גזעים. עליו באורך 30-90 ס"מ, מנוצים פעם אחת ונושאים 4-10 עלעלים דמויי אזמל עד מוארכים, 4-13 ס"מ אורך, 25-50 ס"מ רוחב. בשפה התחתונה של רוב העלעלים יש 2-4 בלוטות המשחררות ריח לא נעים. העץ דו-ביתי, עם פרחים קטנים, בצבע לבן או ירקרק על מכבדים שאורכם כ-60 ס"מ. לפרי המכיל זרע בודד כנפיים רחבות (4 ס"מ על 1.5-1 ס"מ). צבעו צהבהב ההופך בהדרגה לחום בהיר. פורח במהלך חודש מאי עד תחילת יוני.

מקור גיאוגרפי: מזרח ודרום סין עד צפון וייטנאם.

רקע לפלישה בישראל: משמש כעץ נוי והיה נפוץ בגינות כבר בראשית המאה העשרים. העץ נשתל לאורך רחובות ושדרות בעיקר בירושלים בשנות ה-1960. הנטיעות שם נמשכו עד שנות ה-1980.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: אילנתה בלוטית היא עץ מהיר צמיחה, מפרט בשנים הראשונות לחייה: פרטים צעירים בישראל מסוגלים לגדול מטר אחד בשנה. גדלה באזורים המקבלים מעל 500 מ"מ משקעים בשנה. עמידה מאוד ליושב עונתי הודות למערכת שורשים חודרת

ואופקית מאוד מפותחת. עמידה לקור עד 20°C-. גדלה על רוב סוגי הקרקעות, חומציות (עד pH 4.1) ובסיסיות, רדודות ועמוקות, חוליות ומלוחות. אילנתה בלוטית מתרבה באמצעות זרעים וסורים מהשורשים, המגיעים עד למרחק של כ-15 מ' מהגזע. זרעים נוצרים כבר 3-5 שנים לאחר הנביטה. פרט בוגר יכול ליצור בין 325 אלף למיליון זרעים בשנה המופצים ברוח ובמים. מחקר חדש הראה כי שהיית הזרעים במים מגבירה את שיעור הנביטה. בקליפורניה ובאוסטרליה הזרעים מופצים גם באמצעות ציפורים, אך טרם נקבע אם כך גם בישראל. חיוניות הזרעים בקרקע נמשכת כשנה בלבד ולכן לא מצטבר בנק זרעים הגדל לאורך זמן. אילנתה בלוטית בעלת תכונות אלופטיות מובהקות: העלים משחררים חומר כימי המונע נביטה של מינים מקומיים ברדיוס של כ-5 מ' סביב העץ. אורך החיים הממוצע כ-50 שנה.

מצב הפלישה כיום בישראל: אילנתה בלוטית פולשת בעיקר בשטחים פתוחים, בצדי דרכים ולאורך נחלים בחבל ההר הים-תיכוני. אוכלוסייה גדולה התבססה ממערב לירושלים בכל אזור עמק הארזים, בתוך שמורת נחל חלילים, לאורך נחל שורק, באזור ליפתא. בצפון קיימות מספר אוכלוסיות בשטחים מוגנים, למשל בשמורת הר תבור ועין אפק, בגנים לאומיים ציפורי והר הכרמל, ליד בית אורן, וברמת מנשה. באזור נתניה קיימים מוקדים על קרקעות חמרה. מוקדים



מפותחים התפתחו במורדות הכרמל ליד חיפה. העץ במגמת התפשטות, והתעצמות המוקדים שיצר באזור ירושלים בעשור האחרון מרמזת כי צפייה הגברה של הפלישה בשנים הקרובות.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול לחים ויבשים בחבל הים תיכוני.

אופן השפעה על המינים המקומיים: אילנתה בלוטית יוצרת יחידות צפופות הדוחקות את רוב המינים המקומיים. אלה אינם יכולים לצמוח בעקבות ההצללה העונתית הנוצרת על ידי העלווה הצפופה. במקביל, היכולת האלולופטית מונעת את נביטתם של מינים מקומיים בשטחים הנגועים. העץ תחרותי הודות למערכת שורשים מפותחת ויעיל בניצול מי הקרקע והחומרים המזינים שבה. מחקרים שנערכו בצרפת ובספרד בשנים האחרונות הראו שפלישת אילנתה בלוטית גורמת לצניחה בעושר הביולוגי של המינים המקומיים, כולל במיקרו-פאונה של הקרקע. בעמק הארזים היא התפשטה על שטחים בפשט ההצפה של נחל שורק שהיו מכוסים בדגניים ושימשו שטחי מרעה לאוכלוסייה המקומית של צבי ארץ ישראלי. התפשטות העץ צמצמה בצורה נכרת את גודל שטח המרעה הטבעי במקום. יש לציין שאילנתה בלוטית גורמת לגירוי עור ולאלרגיות קשות, ביחוד אצל חולי אסתמה. בנוסף לנזקים אקולוגיים ולהפרעות לבריאות האדם היא ידועה כעץ ששורשיו גורמים לסדקים ולשבירת מבנים בסביבה עירונית או לאורך דרכים.



טיפולים אפשריים: טיפולים פיזיים, לרבות כריתה ושריפה, חסרי תועלת בשל יכולת העץ להתחדש. טיפולים פיזיים מאיצים התפתחות של סורים ובכך מחמירים את היקף הפלישה. לעומת זאת הטיפול הכימי יעיל אם הוא נעשה לפי שיטת הטיפול הכימי הממוקד. מחקר שנערך בארץ הראה כי טיפול בקידוח-מילוי עם glyphosate (ראונד-אפ) לא מדולל מביא לתמותה של מעל 90% מהעצים. מחקר נוסף שנערך בקנדה, אישר את מסקנות המחקר הישראלי. בארה"ב מטופלים העצים בכריתה-מריחה או בחתך-זילוף עם imazapyr וכן עם תערובת של triclopyr ו-aminopyralid. רעיה על גבי פרטים צעירים עשויה לדכא אותם ויכולה לשמש כפתרון ביניים. טרם פותח טיפול ביולוגי, אך ב-2013 התפרסם בארה"ב מחקר שהראה כי מין מקומי של פטרייה, *Verticillium albo-atrum*, הנוכח גם באירופה, הביא לפגיעה משמעותית באילנתה בלוטית.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: מומלץ לערוך מיפוי ארצי של המוקדים ולכוון את המאמצים תחילה לחיסול המוקדים הקטנים. במוקדים הגדולים מומלץ לנצל את העובדה כי העץ דו-ביתי ולרכז את הפגיעה קודם כל בפרטים הנקביים. בטווח הארוך מומלץ להחליף בהדרגה את כל העצים הנקביים שניטעו לאורך רחובות בערים.

פלישה במקומות אחרים בעולם: אילנתה בלוטית פולשת בעוצמה רבה בדרום אירופה ובמזרח, דרום-מזרח ודרום-מערב אוסטרליה, קנדה, בכל רחבי ארצות הברית, ובאיים האזוריים. היא חדרה גם לצפון אפריקה, למערב דרום-אפריקה ולדרומה, ניו-זילנד, מקסיקו, צ'ילה, ארגנטינה ואיי הוואי.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 25, 40, 87, 86, 115, 183, 208, 226, 248, 252, 253, 259, 278, 293, 314, 315, 350, 380, 426, 509, 549, 588





איקליפטוס המקור

Eucalyptus camaldulensis Dehn.

משפחת: הדסיים Myrtaceae

הבריטי, והפך למין השני הנטע ביותר בישראל אחרי האורנים.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: תפוצתו הטבעית של איקליפטוס המקור באוסטרליה מצביעה על גמישות רבה של העץ בכל הקשור לסוגי בתי הגידול המתאימים להתפתחותו. נטיעות בארץ הראו כי העץ מסוגל לצמוח גם בקרקעות רוויות מים בחבל הים תיכוני, וגם בבתי גידול יבשים באזור הצחיח למחצה; על קרקעות חרסיתיות כבדות ועל קרקעות חוליות; הוא עמיד למליחות קרקע בינונית. שורשיו מאד מפותחים וחודרים לעומק. מחקר שנערך ב-2016 בדרום אפריקה הראה כי צריכת המים של פרט בוגר (קוטר הגזע 50 ס"מ) מגיעה ל-260 ליטר ביום בשיא הקיץ. מתרבה באמצעות זרעים בלבד. ההאבקה נעשית בסתיו על ידי דבורים ובארץ מהווה מין זה מרעה חשוב לדבורים. קצב הגידול מהיר מאוד ובבתי גידול לחים יכול להגיע לכ-8-6 מ' תוך שנים מעטות. אינו יכול לגדול בצל וחייב אור ישיר. הפרטים מתחילים לייצר זרעים בדרך כלל בגיל 5-7 שנים, לעיתים מוקדם יותר. על פי מחקרים שנעשו בדרום אפריקה, הזרעים אינם שומרים על חיוניות במשך תקופה ארוכה, אך לא קיימת הערכה כמותית מדויקת. על פי מקורות אוסטרליים, באזור תפוצתו הטבעי העץ יכול לחיות בין 500 ל-1000 שנה. מתחדש לאחר כריתה אך רגיש למדי לשריפה. העץ בעל תכונות אלופטיות: מספר מחקרים, לרבות באזור הכף

תיאור בסיסי: עץ רחב עלים ירוק-עד, חד גזעי, בגובה 10-35 מ'. קליפת הגזע חלקה, אפורה לבנבנה ומתקלפת. צורת העלים מאד מגוונת אך בדרך כלל העלים מוארכים, דמויי אזמל, מחודדים בקצה. שפת העלים תמימה והעלה קשית, חלק ושני צדדיו שווים. אורך העלים 7-9 ס"מ ורוחבם 1-1.5 ס"מ. צבעם ירקרק-אפרפר ויש להם ריח אופייני חזק. התפרחת היא מכבד קצר בעל 7-11 פרחים, חסרי כותרת ובעלי אבקנים רבים בצבע קרם. גודלם כ-1.5 ס"מ. הפרי הלסק חרוטי בצבע חום, באורך 6-7 מ"מ, הנפתח בהבשלה ומשחרר זרעים קטנטנים. הפריחה מחודש מרץ עד מאי ומחודש ספטמבר עד תחילת נובמבר.

מקור גיאוגרפי: אנדמי לאוסטרליה, גדל כמעט בכל היבשת למעט מערב מדינת דרום-אוסטרליה ודרום-מזרח מדינת מערב-אוסטרליה. תפוצתו הטבעית מתפרסת על פני אזורים אקלימיים שונים לחלוטין: מהאזור הטרופי לח בצפון; לאזור הצחיח של מרכז היבשת ועד האזוריים הים תיכוניים בדרום מזרח ובדרום מערב אוסטרליה.

רקע לפלישה בישראל: הובא לארץ בסוף המאה ה-19 לצרכי גינון ויעור. מ-1890 הוא נשתל בכמויות גדולות על ידי מתיישבים יהודים, בשטחי ביצה שלא היו ראויים לחקלאות, במקומות שונים, תחילה באזור חדרה, ראש פינה ופתח תקווה. במהלך המאה ה-20 ניטע העץ במקומות רבים על ידי הקרן הקיימת לישראל ועל ידי ממשלת המנדט



בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול לחים בחבל הים תיכוני של הארץ: גדות נחלים, ביצות. העץ אינו פולש בבתי גידול יבשים.

אופן השפעה על המינים המקומיים: מהמחקרים שנעשו בדרום אפריקה בעשור האחרון, ניתן ללמוד רבות לגבי השפעת איקליפטוס המקור על מינים מקומיים. כאשר העץ יוצר עומדים צפופים לאורך ערוצי נחלים, הוא דוחק מיני צמחים מקומיים ומשבש את התפוצה של המערכות האקולוגיות בכך שהוא משנה את משטר הזרימה בהם. העושר והמגוון של המינים המקומיים בשטחים נגועים יורד בצורה משמעותית. המחקרים אף הראו כי באזור הכף ירד עושר מיני העופות בבתי גידול נגועים מ-42 מינים ל-24 בלבד. השפעתו על מפלס מי הקרקע בבתי גידול לחים אינה ברורה. בנוסף להשפעות ישירות על המינים המקומיים ועל מאפייני בית הגידול, יש לו יחסי גומלין עם מספר מינים זרים, ביניהם פולשים מאוד. מאמר שפורסם ב-2016 הראה כי מספר מיני זיקים, לרוב חרקים, שהופיעו על עצי איקליפטוס מחוץ לאזור תפוצתם יותר מהכפיל עצמו ב-30 השנים האחרונות ומגיע ל-42 מינים, ביניהם פסילת האיקליפטוס (*Glycaspis brimblecombei*) ופשפש הברונזה (*Thaumastocoris peregrinus*) שהתגלו שניהם ב-2014 על עצי איקליפטוס המקור בישראל. הראשון הוא מין פולש בפלורידה, בקליפורניה ובברזיל בעוד שפשפש הברונזה פולש בפורטוגל, באיטליה, בדרום אפריקה ובכמה מדינות בדרום אמריקה. פלישתם של שני מינים אלו היא פועל יוצא של נוכחות בישראל. בנוסף לשני מינים אלו נמצאו עליו בישראל גם שני מינים זרים של צרעות עפצים. כל ההשפעות המתוארות לעיל עדיין מוגבלות בישראל אך אם העץ יעבור לשלב ההתפשטות המואץ, אלה עלולים להתגבר באופן חד בשנים הקרובות.

של דרום אפריקה הראו כי עליו, לאחר נשירתם על פני הקרקע, משחררים חומרים כימיים המונעים נביטתם של מיני צמחים אחרים. מחקרים רבים מאז תחילת שנות ה-2010 מראים כי קצב הפלישה של איקליפטוס המקור בדרום אפריקה הואץ בשנים האחרונות. עובדה זו מעידה על אפשרות כי יש לו תקופת שהייה (כלומר פרק הזמן בו ההתפשטות נעשית בקצב איטי) ארוכה במיוחד. לדרום אפריקה הובא העץ כ-40 שנה לפני שניטע בארץ, דבר המרמז על תקופת שהייה של כ-150 שנה לפני המעבר להתפשטות המהירה, שבעקבותיה הוגדר איקליפטוס המקור כעץ פולש מאוד אגרסיבי בדרום אפריקה.

מצב הפלישה כיום בישראל: עד תחילת שנות ה-2000 סברו כי בארץ איקליפטוס המקור לא מתחדש מזרעים וכי כל הפרטים ניטעו. אולם, התברר כי הנחה זו הייתה שגויה לחלוטין כפי שמעידים סקרי צמחים פולשים שנערכו בבתי גידול לחים. הוא נובט, מתבסס ומתפשט בבתי גידול לחים בחבל הים תיכוני של הארץ. מגמה זו חדשה יחסית וקצב ההתפשטות עדיין איטי. בשנים האחרונות נצפו מוקדים שלו בגדות ובערוצים של נחלים רבים בארץ, כגון: נחלי משושים, דליות, דן, עמוד, צלמון, אליעזר, סוקר, חצור, לאורך הירדן ההררי, דליה, קישון, צבי, הקיני, מדרך, גחר, כיסלון, ונחל שורק. פולש בצורה מסיבית לאורך נחלי תבור ויבנאל, שם כבר יוצר עומדים צפופים. איקליפטוס המקור מתבסס גם בבתי גידול לחים עם מי תהום גבוהים, למשל בשמורות הבטיחה, שיטה מלבינה אשדוד וכרי נעמן. בנוסף מתבסס העץ לאורך תעלות ניקוז ובצדי דרכים. הפריסה הגיאוגרפית של פלישתו אינה אחידה ויש שונות בין בתי גידול לחים במידת התפשטותו. המוקדים מלבד בנחלים תבור ויבנאל, אינם גדולים מאוד בשלב זה. ניתן לייחס זאת לכך שהעץ עדיין בשלב האיטי של התפשטותו.



הוויכוח סביב איקליפטוס המקור בישראל: בין חוסר ידע, עיוותים, עודף רגשות ואינטרס עסקי

בשנים האחרונות התנהל וויכוח חסר תקדים בחריפותו סביב הגדרת איקליפטוס המקור כמין פולש בישראל. ההכרה בעובדה כי עץ הממלא תפקיד כל כך חשוב בנרטיב הישראלי המודרני, הוא עץ פולש גרמה לכעס ולחששות לגיטימיות לחלק מהציבור.

ההמלצות שניתנו למניעת התבססות פרטים חדשים בבתי גידול לחים בלבד עוותו לחלוטין והוצגו על ידי אנשים מסוימים כקריאה להשמדת איקליפטוס המקור מנופי הארץ. בעוד שלעולם לא נתנה המלצה כזו, התברר כי ההתנגדות התמקדה רק בהוצאת עצי איקליפטוס המקור משמורות טבע, שהם שטחים המיועדים לשמירה על המערכות האקולוגיות המקומיות.

באופן תמוה, לא הזכירו המתנגדים כי איקליפטוס המקור, יחד עם ברוש מצוי, הוא העץ הנכרת ביותר בשנים האחרונות בישראל בשל פיתוח תשתיות ובניית מגורים בשטחים חקלאיים לשעבר. הנתונים של נספחי העצים המוגשים לפקדי היערות בארץ מראים כי אלפי עצי איקליפטוס המקור נכרתים מדי שנה, הרחק משטחי שמורות טבע, וללא כל התנגדות ותיעוד רגשי.

הוויכוח נוהל עם הרבה נופך רגשי, עקב כך הועלו טענות אבסורדיות לפיהן איקליפטוס המקור אכן פולש לשמורת נחל תבור, 'אך רק שם'. היות והמערכת האקולוגית בנחל תבור אינה ייחודית אלא מייצגת מערכות אקולוגיות רבות באזור, אין אלא להניח כי אותו תהליך יתרחש גם בבתי גידול לחים אחרים בחבל הים תיכוני של הארץ. במקביל התעלמו מאותות אזהרה שהתקבלו בשנים האחרונות מהאזור הים תיכוני של דרום אפריקה בו הפך איקליפטוס המקור לעץ פולש, לצד שיטה כחלחלה ומינים אחרים הפולשים גם בארץ.

בנוסף הסתבר כי הרקע להתנגדות החריפה להוצאת איקליפטוס המקור משמורות טבע היא כלכלית: כריתת עצי איקליפטוס המקור בשמורות טבע תפחית את מקורות הצוף לתעשיית הדבש. כאשר הוצע לשתול עצי איקליפטוס המקור בשטחים חקלאיים נטושים, לא מרוססים, הוסבר על ידי אותם מתנגדים כי הסביבה של שמורת טבע איכותית יותר לפעילות הדבורים. אם מקבלים טיעון מוזר זה, לפי אותו עיקרון יש לעודד טיונית החולות הפולשת בשמורות טבע לאורך החוף והמספקת צוף רב לדבורים.

מקומו של איקליפטוס המקור בתרבות, בשירה ובנוף הישראלי יישמר. ויש לוודא שכך גם ערכי הטבע המקומיים המצויים לאורך רצועות נחלים ובבתי גידול לחים. יש ללמוד מהתקדימים שתוארו באזורים הים תיכוניים האחרים ולפעול בתבונה, אך ביעילות, למניעת השתלטות איקליפטוס המקור בבתי גידול לחים בישראל בעתיד הנראה לעין.



יבשים. בנוסף יש לעודד נטיעות חלופיות בשטחים חקלאיים לא פעילים הרחק מבתי גידול לחים כדי לספק צוף לדבורים.

פלישה במקומות אחרים בעולם: מבין 8 מיני איקליפטוס שהפכו לפולשים בעולם, איקליפטוס המקור, יחד עם איקליפטוס כדורי, הינם הפולשים ביותר. הוא הוגדר כפולש ברוב אזורי דרום אפריקה ובפרט באזור הכף, שם שתילתו ליד מקורות מים, אסורה. פולש גם בקליפורניה, ספרד, פקיסטן, הוואי; הוגדר ב-2015 בפלורידה כ"בעל פוטנציאל פלישה גבוה".

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 5, 63, 93, 132, 209, 223, 225, 265, 274, 386, 420, 421, 458, 479, 559, 560, 571, 574, 584, 587, 588



טיפולים אפשריים: ניתן לעקור נבטים וזרעים קטנים אך היות והעץ מתחדש בקלות מגדם, כריתה אינה מהווה טיפול יעיל. כריתה ומריחה או קידוח-מילוי עם triclopyr מאפשרים לנטרל את העצים, כולל פרטים בוגרים אך שימוש בקוטל עשבים זה אינו מתאים לבתי גידול לחים. ניסויים עתידיים יצטרכו לקבוע אלו מבין קוטלי העשבים המתאימים לבתי גידול לחים בישראל יעילים לטיפול כימי ממוקד. העץ הינו עדיין אחד ממיני העצים הנטועים ביותר ברחבי העולם ולכן לא פותח טיפול ביולוגי נגדו, מחשש לפגיעה בחלקות נטועות.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: לאור מצב הפלישה של איקליפטוס המקור באזורים ים תיכוניים אחרים בעולם בעשור האחרון, ובעקבות ריבוי המוקדים של העץ בבתי גידול לחים בישראל, קיימת סבירות גבוהה כי מגמת הפלישה בארץ תתחזק בעתיד הקרוב, ולכן צריך להיערך לכך. יחד עם זאת, יש לו שלושה תפקידים מרכזיים בישראל: העץ ממלא מקום חשוב במורשת ובתרבות הישראלית המודרנית; הוא יוצר צל ובלוט בנוף בהיותו גבוה הרבה יותר מהמינים המקומיים; והוא מהווה מקור צוף לדבורים. לכן, מומלצת מדיניות כפולה: בבתי גידול לחים בהם הפלישה מובהקת יש להסיר את כל הפרטים הקיימים, כולל עצים בוגרים ונטועים; בבתי גידול הלחים האחרים יש לטפל בפרטים החדשים, כלומר שלא ניטעו ולמנוע נטיעות חדשות לאורך נחלים. אין צורך בטיפול בבתי גידול





אלף-עלה מימי*

Myriophyllum aquaticum (Vell.) Verdc.

משפחת: אלף-העלה Haloragaceae

תיאור בסיסי: צמח מים רב-שנתי. בדרך כלל הפרטים דו-ביתיים (חד-מיניים), אך נצפו גם פרטים דו-מיניים הנושאים פרחים זכריים ונקביים. רוב גוף הצמח מוצף, אך לעומת שאר המינים בסוג, קצות העלים העליונים זקופים ובולטים מעל פני המים עד לגובה של כ-15 ס"מ. שורשיו חודרים לקרקע עד לעומק של 2 מ', לעיתים יותר. נצפו פרטים צפים בגופי מים עשירים בנוטריינטים. הגבעול דק, בצבע צהבהב או אדמדם ומגיע לאורך 2-5 מ'. העלים בצבע ירוק בהיר, ומסודרים בדורים בני 4-6 עלים, באורך 4-3 ס"מ וברוחב 0.8-1.2 ס"מ, מנוצים ומורכבים מ-10-14 זוגות עלעלים ישירים, צרים, באורך 7 מ"מ בלבד. העלים הטבולים נושאים פחות עלעלים מאשר העלים המזדקרים. הפרחים בודדים ונמצאים על הגבעול בבסיס פטוטרת העלה בחלקים שמעל פני המים. הם קטנטנים - גודלם כ-1-1.5 מ"מ בלבד, ונטולי על-כותרת. הפרי והזרעים אינם מוכרים באזורים בהם הצמח פולש.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתו הטבעי של מין זה הינו בדרום-אמריקה הטרופית וכולל את ברזיל, אקוודור, בוליביה, פרו, פרגוואי, צפון צ'ילה וצפון ארגנטינה. על פי מקורות אחדים אזור תפוצתו המקורי של הצמח מוגבל לאגן האמזונס בברזיל.

רקע לפלישה בישראל: הצמח הובא לישראל כצמח אקווריום, ומשמש גם צמח נוי.

* טרם נקבע שם עברי רשמי למין זה של אלף-העלה

לבריכות. הוא נמכר בארץ במשתלות. המועד המדויק להכנסתו לישראל לא ידוע.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: בכל האזורים בהם הצמח פולש הריבוי וגטטיבי בלבד, וכל הפרטים נקביים. לכן לא נוצרים זרעים. הגבעולים נשברים בקלות ושבר של גבעול באורך 5 מ"מ בלבד יכול לפתח שורשים וליצור פרט חדש. הפצת הצמח נעשית רק על ידי בני אדם, ובדרך כלל באמצעות שפיכת תכולת אקווריום. הצמח עמיד לקור: פרטים שנשמרו בטמפרטורה של 4°C+ במשך שנה שרדו. כאשר גופי מים נגועים קופאים ומכוסים בשכבת קרח, פרטי הצמח אינם גדלים אך שומרים על חיוניותם. הגמישות האקולוגית של מין זה גבוהה מאוד ויכולה להסביר במידה רבה את פוטנציאל הפלישה שלו במגוון בתי גידול. מחקר שנערך לאחרונה בסין, הצביע על תכונות אללופטיות. מחקר שנערך בגרמניה ב-2013 הראה כי הפרמטר המשפיע ביותר על התפתחות אלף-העלה המימי הוא שיעור ה- CO_2 במים.

מצב הפלישה כיום בישראל: אוכלוסייה של אלף-עלה מימי נמצאה באמצע שנות ה-2000 בעין נבוריה אשר ביער ביריה, בגליל העליון, ונותרה שם עד היום. הצמח כיסה את כל גוף המים ונמצא יחד עם דגי נוי חיים אשר היו הוכחה כי מקור הפלישה הוא בשפיכת תכולת אקווריום או בריכת נוי.



ב-2012 כיסה אלף-עלה מימי לחלוטין את בריכת מעיין אלרואי בעמק יזרעאל. הצמח פונה בצורה מכאנית באותה שנה, אך עדיין נכח במקום בנובמבר 2015.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול אקוויים של מים מתוקים כגון בריכות, ביצות, אגמים ונחלים בהם הזרימה איטית.

אופן השפעה על המינים המקומיים: הצמח יוצר מוקדים צפופים הדוחקים מיני צמחים מקומיים. במקביל, בדומה לשאר מיני צמחי מים פולשים, הצמח משנה את התכונות הפיזיות והכימיות של המים. לכן נחשב צמח זר 'משנה סביבה' במקומות בהם הוא פולש. הצמח מהווה בית גידול מועדף ליתושים. השפעת התכונות האללופטיות שלו על מיני הצמחים המקומיים טרם נחקרה.

טיפולים אפשריים: הסרת אלף-העלה מימי מגוף מים נגוע קשה במיוחד, ולכן יש להרבות במאמצים כדי למנוע היווצרות של מוקדים חדשים. בין השאר, חשוב למנוע הגעה של פרטים זכריים לארץ, כדי לא לאפשר ייצור זרעים שיכול להביא לפלישות מסיביות, כפי שקרה בדרום-אפריקה בסוף שנות ה-1960 ותחילת ה-1970. טיפול פיזי אינו יעיל אלא באופן זמני, היות ותמיד נשארים במים קטעים של גבעולים היוצרים פרטים חדשים.



טיפולים כימיים בהם נעשה שימוש נגד אלף-עלה מימי בחו"ל, לרבות בארה"ב, מתבססים על מגוון חומרי הדברה, ביניהם imazapyr, 2,4-D, Diquat. הטיפול מסובך כיוון שנדרש שימוש במשטחים כדי להגביר את חדירת הקוטלים לעלווה של הצמח. אין להשתמש בחומרים אלו בארץ ללא תיאום מראש ואישור ממשרד החקלאות. יתכן שחומרי הדברה חדשים המפותחים לצורך טיפול בצמחים פולשים בשדות אורז, יהוו חלופה טובה יותר בעתיד הנראה לעין. ב-1994 הובאו לדרום אפריקה מברזיל חרקים מסוג *Lysathia* sp. אשר הביאו לתוצאות טובות בדיכוי אלף-עלה מימי. הטיפול נמשך כמה שנים כיוון שבחורף האוכלוסיות של האויב הטבעי קורסות, אך כעבור כמה שנים התמוטטו בדרום אפריקה המוקדים של אלף העלה כמעט לחלוטין.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: יש לנצל את העובדה כי לפי שעה אלף-עלה מימי יוצר מוקדים מעטים בארץ כדי לנסות לבער את הצמח. העובדה כי מין זה, יחד עם מיני צמחים פולשים אקוויים אחרים, נמכר במשתלות, מאוד מקשה על מניעת הפצתם והגעתם לגופי מים שונים. יש לקדם חוק האוסר על מכירה והחזקה של צמחי מים פולשים בישראל.

פלישה במקומות אחרים בעולם: אלף-עלה מימי פולש בעיקר באוסטרליה, ניו-זילנד, מערב ודרום ארה"ב, יפן, דרום-אפריקה ובברזיל. **ספרות:** ראה ברשימת המקורות מס' 40, 58, 73, 81, 115, 147, 180, 344, 350, 509, 510, 524, 550, 585





אמברוסיה מכונסת

Ambrosia confertiflora DC

משפחת: מורכבים *Compositae (Asteraceae)*

תיאור בסיסי: עשב רב-שנתי זקוף (75-250 ס"מ). אורך העלים 12-16 ס"מ, רוחבם 15-10 ס"מ, צבעם ירוק מעט אפרפר, בעלי פטוטר קצרה, וגזורים פעמיים לאונות ארוכות. על שפת העלים שערות קטנות ודלילות. העלים נגדיים בבסיס הגבעול ומסורגים בחלקו העליון של הצמח. הגבעולים יכולים להיות עבים, בקוטר עד 4 ס"מ. הצמח חד-ביתי והפרחים חד-מיניים, צהובים או ירקרקים. הקרפופות הזכריות בקוטר כ-1 ס"מ, נישאות על אשכול זקוף ובנויות ממעטפת דמוית כוסית המכילה עד 20 פרחים זכריים. הפרחים הנקביים ללא עלי כותרת ומרוכזים במעטפות דמויות קערית בחיק העלה, בקוטר 1-2 ס"מ. הזרעים חומים בקוטר 3-4 מ"מ. הפריחה מחודש אוגוסט עד נובמבר. לאמברוסיה מכונסת יש ריח חריף אופייני, הנחשב לרוב לא נעים, והמאפשר זיהוי וודאי.

מקור גיאוגרפי: עמקים צחיחים למחצה בדרום ארצות הברית ובמקסיקו.

רקע לפלישה בישראל: הצמח נצפה לראשונה ב-1990 בחוף הכרמל. פלישה מסיבית לאורך גדות נחל שכם ונחל אלכסנדר החלה בסוף שנות ה-1990, ככל הנראה מאזור שכם, עם הגעת תוצר חקלאי נגוע מארה"ב, אולי בתערובות זרעים המיועדות לציפורים או לדגי בריכות.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: על פי התפוצה הנוכחית, ניתן ללמוד שאמברוסיה מכונסת עמידה מאוד ליובש - נובסת, גדלה ופורחת באזור יריחו למשל, ועמידה לסמפרטורות הנמוכות של

החורף כפי שמעיד המוקד שהתגלה ברמת הגולן. אמברוסיה מכונסת מתפתחת על רוב סוגי הקרקע, מלבד קרקעות חוליות. יש לה מערכת שורשים צפופה, רדודה החודרת גם לעומק הקרקע. הצמח מתרבה מזרעים וגם באופן וגטיבי באמצעות ניצנים אדפטיביים הנוצרים על שורשים אופקיים מתפשטים. יחידת התפוצה (הפרי) בנוייה ממעטפת סגורה העוטפת זרעון יחיד ומכוסה ב-10-20 קוצים קצרים ומאונקלים, המאפשרים הפצה למרחקים ארוכים על פרוותם של בעלי חיים או בגדים של בני אדם. ההפצה נעשית גם על ידי מים זורמים, במיוחד בעת הצפות. משך פרק הזמן בו הזרעים מרחפים על חיוניותם טרם נקבע בוודאות. הצמח מסוגל לחזור ולהתבסס בכיסוי צומח מקומי צפוף ולא מופר. לאמברוסיה מכונסת יכולת התחדשות גבוהה ביותר לאחר כיסוח. מיני אמברוסיה יש תכונות אלרגניות, וככל הנראה גם לאמברוסיה מכונסת.

מצב הפלישה כיום בישראל: אמברוסיה מכונסת היא הצמח הפולש הבעייתי ביותר בישראל מבין הצמחים הפולשים העשבוניים. כיום הצמח פולש בכל אזור עמק חפר, בשטחים חקלאיים, לאורך תשתיות, בשטחים בנויים, לאורך גדות נחל שכם ונחל אלכסנדר. בסוף 2008 החלה לפלוש גם בגדות נחל קנה, בתוך שמורת נחל קנה. בתחילת 2009 התקבל דיווח על מוקדים חדשים במישור החוף המרכזי, בגדות נחל דרור (יובל של נחל פולג), לאורך כביש מס' 3 ליד קיבוץ רבדים ולאורך כביש מס' 4 ליד קיבוץ פלמחים. בסוף קיץ 2009 התגלה מוקד של הצמח בשמורת פצאל שבמזרח השומרון, מאז



התפשט הצמח לאורך ערוץ נחל פצאל. בסוף שנות ה-2000 פלש הצמח לאורך נחל תרצה, מאזור שכם עד בקעת הירדן. מאז הוא פולש בכל אזור בקעת הירדן. ב-2010 נמצאו שני מוקדים בצדי כביש מס' 1 בהרי ירושלים ומאז אותרו מוקדים נוספים באותו אזור. ב-2011 אותר המוקד הראשון בגליל המערבי התחתון, ב-2016 אותר מוקד ברמות מנשה וב-2017 נמצא מוקד גדול למדי ברמת הגולן, בבסיס צבאי נטוש. במקביל אותרו ב-2016 כמה מוקדים בנגב, ליד עבדת ובטללים. אמברוסיה מכונסת מהווה מטרד קשה גם לשטחים חקלאיים, גידולי שדה, פרדסים ומטעי תמרים. קצב פלישתה הוא המהיר ביותר מבין הצמחים הפולשים של בתי-גידול יבשתיים (לא בגופי מים).

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: גדות וערוצי נחלי איתן ואכזב בכל הארץ; בתי גידול יבשים; שטחים מופרים לאורך תשתיות, אתרי בנייה ושטחים בנויים.

אופן השפעה על המינים המקומיים: אמברוסיה מכונסת יוצרת עומדים צפופים מאוד הדוחקים את כל מיני הצמחים המקומיים. לכן, מתחתיה נוצר 'מדבר ביולוגי', נטול מינים אחרים לחלוטין. צפיפות הגבעולים יכול להגיע ל-180 למ"ר. השתלטות הצמח משנה לחלוטין את האופי הבסיסי של המערכות האקולוגיות הנגועות. היעדר מיני צמחים מקומיים משליך גם על הרכב מיני בעלי חיים, לרבות עופות.



טיפולים אפשריים: טיפול פיזי חסר כל תועלת ואף עלול להחמיר את עוצמת הפלישה. נכון להיום הטיפול הכימי היעיל ביותר מתבסס על שימוש ב-imazapyr. קוטלי עשבים האחרים שבשימוש בישראל אינם יעילים. יתכן שקוטל עשבים חדש, aminopyralid, שהוא סלקטיבי, מתאים לבתי גידול לחים ויעיל במיוחד נגד רחבי עלים ממשפחת המורכבים, יתגלה כיעיל גם נגד אמברוסיה מכונסת. מחקרים עתידיים יקבעו זאת. בין השנים 2008 ל-2016 נערך לאורך גדות נחל אלכסנדר טיפול נגד אמברוסיה מכונסת המבוסס על שיקום צמחיית גדות הנחל בעזרת עבקנה שכית. הטיפול, ללא שימוש בחומרי הדברה, הביא לתוצאה חסרת תקדים בדחיית הצמח הפולש ובשיקום המערכת האקולוגית במקום. אין ספק כי טיפול זה הינו היעיל והנכון ביותר מבחינה אקולוגית. היות ומין זה של אמברוסיה פולש במעט מקומות בעולם, טרם פותח טיפול ביולוגי נגדו.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: נכון להיום אמברוסיה מכונסת היא הצמח הפולש היחיד לגביו הוקם צוות טיפול ייחודי מטעם רט"ג והמשרד להגנת הסביבה. תוצאות הטיפולים הממוקדים מעודדים אך נדרש תגבור והרחבת צוות הטיפול. המטרה המידית צריכה להיות מניעת התבססות הצמח בגליל, בגולן ובנגב. יעד זה עדיין בר השגה. דיכוי המוקדים של הצמח באזור המרכז צפוי להיות קשה מאוד ויתכן כי הפתרון היחיד יהיה טיפול ביולוגי.

פלישה במקומות אחרים בעולם: אמברוסיה מכונסת פולשת במערב אוסטרליה מאז שנות ה-1950.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 102, 126, 128, 350, 527, 528, 541, 551, 552, 553, 556, 557, 562





גומא מניפני

Cyperus involucratus Rottb.

משפחת: *Cyperaceae* גמאיים

באמצעות חלקים של קני שורש הניתקים מצמח האם, נישאים על ידי המים הזורמים, משתרשים במקומות חדשים ובכך יוצרים פרטים נוספים במורד הנחל. דרך הפצה זו מאפשרת פיזור מהיר במרחב. על פי מקור אחד, הצמח נחשב עמיד לקרה, לשרב ואף למליחות. לא ידוע על דרישות ספציפיות בכל הקשור לסוג הקרקע. כפי שניתן ללמוד מאזור תפוצתו הטבעי וגם מהאזורים בהם הוא פולש, גומא זה עמיד בטמפרטורות גבוהות. איננו זקוק להפרות חריגות כדי להתנחל במקום חדש ומסוגל להתבסס בתוך צמחייה מקומית צפופה. תכונה זו מצביעה על תחרותיות גבוהה. בשל יכולתו לקבע מתכות וחומרים מזהמים אחרים משמש גומא מניפני במספר מדינות בעולם, כצמח לניקוי בריכות ניקוז לאורך כבישים מהירים.

מצב הפלישה כיום בישראל: המוקדים הראשונים של גומא מניפני בבתי גידול טבעיים בארץ נמצאו לאורך גדות נחל פרת, בשמורת נחל פרת שבמדבר יהודה ובמקורות הירקון. בעשור האחרון נצפו מוקדים נוספים רבים, אך עדיין קטנים, בעמק החולה, בנחל חרמון בתוך שמורת הבניאס, בנחלים עין-גב, קורן, דן, עין זהב וקדש. באגן ניקוז הקישון נמצאו מוקדים בנחלים צבי, סומך ונחל השניים. הצמח מתפשט במהירות רבה. בנחל שורק התפתח סבך צפוף ורצוף לאורך כמה קטעים של הנחל; אם הצמח יגיע לנחל שורק התחתון, העובר שיקום בשנים האחרונות, צפוי נזק משמעותי.

תיאור בסיסי: עשב רב-שנתי בגובה 180-50 ס"מ, קירח לגמרי, בעל קנים עבים ורבים, זקופים, בעלי פסי אורך מרובים. העלים הם נדנים באורך 20-10 ס"מ ובצבע חום בהיר. הקנים נושאים בראשם תפרחת דמוית סוכך, מורכבת מ-14 עד 24 עלי מעטפת דמויי סרגל, באורך 10-30 ס"מ וברוחב 4-17 מ"מ. עלי המעטפת מחוספסים, בעלי עורקים בולטים והם פרוסים באופן אופקי ומעט נוטים מטה בקצותיהם, בצורת מטרייה, סביב התפרחת. השיבולת נושאת 6-18 שיבולות אליפטיות או מוארכות, פחוסות מאוד, באורך 3-12 מ"מ, וברוחב 1.5-3 מ"מ. כל שיבולת נושאת 8-36 פרחים קטנים מאוד בצבע צהוב-ירקרק או חום בהיר, באורך 2 מ"מ וברוחב 1.1 מ"מ. הפריחה בקיץ. מין זה דומה מאוד לגומא תרבתי (*Cyperus alternifolius* L.) הנבדל מגומא מניפני בשיבולות ארוכות יותר (5-20 מ"מ).

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתו הטבעי של גומא מניפני במזרח אפריקה.

רקע לפלישה בישראל: הובא לארץ כצמח נוי ונשתל בגינות רבות. המועד המדויק להכנסתו לישראל לא ידוע.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: כמעט ולא קיים מידע לגבי התכונות האקולוגיות של גומא מניפני. מין זה גדל בבתי גידול לחים, כגון גדות נחלים או ביצות. הריבוי, ככל הנראה, בעיקר אל-מיני

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: גדות נחלים לאורך נחלי איתן בחבל הים תיכוני של הארץ; לאורך נחלים בעלי זרימה קבועה כל ימות השנה באזור הצחיח והצחיח למחצה.

אופן השפעה על המינים המקומיים: גומא מניפני יוצר גושים צפופים מאוד הדוחקים את מיני הצמחים המקומיים. ריבוי העומדים של הצמח יכול לשנות באופן דרמטי את האופי של צמחיית גדות הנחל במקומות בהם הוא פולש. מוקדם מדי כדי להבין מהן ההשלכות של השתלטותו על תפקוד המערכת האקולוגית של נחל נגוע.

טיפול אפשריים: לא קיים כל מידע לגבי דרכי טיפול נגד מין זה של גומא. העובדה שהוא מתרבה באופן וגטיטיבי באמצעות קני שורש, מרמזת כי הטיפול הפיזי קשה ליישום בשל התחדשות מחלקי שורשים. פלישתו במקומות לחים ולאורך נחלים מסבכת את האפשרות של טיפולים כימיים. בנחל פרת בוצע טיפול ניסיוני בעקירה באמצעות טרקטורים. השיטה יעילה אך לא תמיד ישימה בגלל קשיי גישה עד ערוצי הנחלים.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: דפוס הפלישה של גומא מניפני בעשור האחרון מלמד כי הצמח במגמת התפשטות ויתכן כי אנחנו על סף כניסתו לשלב התפשטותו המהיר. לכן חובה לנטרל את כל המוקדים של צמח זה עם גילויים, למרות



הקושי שבכך. במקביל יש להימנע משתילת מין גומא זה בגינות ובטיהור שפכים.

פלישה במקומות אחרים בעולם: גומא מניפני פולש בדרום ארה"ב ובפרט דרום קליפורניה, אריזונה, טקסס, לואיזיאנה, מיסיסיפי, ופלורידה. פולש גם במקסיקו ואיי הקריביים. הצמח מוגדר כפולש בהוואי וברוב איי האוקיינוס השקט, במערב, בצפון ובצפון מזרח אוסטרליה, וניו-זילנד.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 72, 193, 226, 408, 488, 559, 576





מקומיים, מחיבת זהירות מרובה בכל הקשור לטיפול כימי.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: עקירה ידנית של הפרטים החדשים ומעקב צמוד אחרי הדינמיקה של המוקדים המתבססים.

פלישה במקומות אחרים בעולם: גומא ריחני נחשב מין פולש באירופה. בתוך האזור הטרופי הוא ידוע כמין מתפרץ, בתעלות לאורך כבישים, בשטחים חקלאיים ובבתי גידול לחים שהופרו. בשנים האחרונות הופיע בשדות אורז באיי הפיליפינים.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 68, 99, 104, 488, 551



בפרט אלה הגדלים ברצועת הגדות הסמוכה לקו המים במקומות בהם הוא יוצר גושים צפופים. פלישתו בארץ חדשה מכדי לקבוע בוודאות את מידת פגיעתו במערכות האקולוגיות אליהן הוא פולש. העובדה שהוא חודר לתוך כיסוי צומח מקומי יציב ולא מופר, מעלה חשש לפגיעה משמעותית לאורך זמן.

טיפולים אפשריים: אין מידע לגבי דרכי טיפול נגד גומא ריחני, אך מאחר שמערכת השורשים שלו קטנה ושטחית, ניתן לשער כי טיפול פיזי בעקירה אפשרי ויעיל. פלישתו בסמוך לגופי מים ובאזור המשמש תחנת ביניים למיני עופות נודדים, ובכלל על שפת קו המים, מעורב עם מינים



גומא ריחני *Cyperus odoratus* L.

משפחת: גמאיים *Cyperaceae*

תיאור בסיסי: עשב חד-שנתי ולעיתים רב-שנתי בגובה 10-50 ס"מ, בעל קנה חלק וזקוף, בקוטר 1-4 מ"מ ובעל שלוש מקצועות. קנה השורש קצר, 0.5-2 ס"מ, ובקוטר 0.5-1.5 ס"מ בלבד. בבסיס הצמח 3-6 עלים דמויי סרגל באורך 10-65 ס"מ וברוחב 4-12 מ"מ. העלים מרזביים ושפתם מעט מחוספסת. הנדנים ירוקים או סגלגלים. הקנים נושאים בראשם תפרחת דמוית סוכך המורכבת מ-5-8 עלי מעטפת דמויי סרגל, באורך 10-25 ס"מ וברוחב 1-14 מ"מ. הם מחוספסים, פרוסים באופן אופקי או בזווית של 30-60° כלפי מעלה. עוקצים באורך 2-8 ס"מ נושאים 1-5 שיבוליות באורך 20-10 מ"מ וברוחב 30-10 מ"מ. הפריחה במהלך חודשי הקיץ עד אוקטובר.

מקור גיאוגרפי: גומא ריחני הינו מין צמח בעל תפוצה פן-טרופית: הוא גדל באזור הטרופי של אסיה, אפריקה כולל מדגסקר, אוסטרליה, איי האוקיאנוס השקט, ויבשת אמריקה. בעולם החדש תפוצתו גם מעבר לאזור הטרופי, מקליפורניה עד דרום-מזרח קנדה.

רקע לפלישה בישראל: התצפית הרשמית הראשונה מ-2006. על פי מקור אחד גומא ריחני נאסף ב-1980, אך לא נרשם. הרקע להכנסתו לארץ לא ברור: גומא ריחני משמש צמח נוי לברכות בצפון אמריקה, ויתכן כי הובא גם לארץ למטרה זו. אפשרות אחרת היא כי זרעיו הובאו בתערובות מזון לעופות.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: המידע הקיים לגבי התכונות האקולוגיות שלו מצומצם מאוד. באזור תפוצתו הטבעי הוא גדל בגושים צפופים בבתי גידול לחים, ובפרט לאורך חופים וגדות נחלים. הצמח מתרבה באמצעות זרעים בלבד הצפים במים ובכך מוסעים למרחקים גדולים. הצמח מסוגל לחדור ולהתבסס בצמחייה מקומית לא מופרת ולכן דפוס התפשטותו אינו תלוי בהפרות בשטח.

מצב הפלישה כיום בישראל: גומא ריחני פולש מאמצע שנות ה-2000 באזור אגמון החולה, על שפת המים באזורים המוצפים. כשנכתבה המהדורה הראשונה של ספר זה הודגשה האפשרות כי, בשל יכולתו לחדור ולהתבסס בתוך צמחייה מקומית צפופה לא מופרת, עלול גומא ריחני להתפשט בשמורת החולה הנמצאת מדרום לאגמון. ב-2016 החל גומא ריחני לפלוש בשטח המכונה "שטח ה-400 דונם" הממוקם בחלקה הצפוני של שמורת החולה. חדירתו והתבססותו התרחשו לאחר הצפת השטח. המוקדים שנוצרו אינם צפופים, אך הפרטים מפוזרים בתוך הצמחייה המקומית, ולכן הטיפול בהם מאוד מורכב.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול לחים עם מים עומדים או זורמים כל השנה בחבל הים תיכוני.

אופן השפעה על המינים המקומיים: גומא ריחני עלול לדחוק את המינים המקומיים,

מדדים לפלישה	
שלב פלישה	
מזדמן	
מאוזרח	
פולש	◀
קצב פלישה	
איטי	◀
מהיר	
מק	
מינורי	
בינוני	◀ נוכחי
משמעותי	◀ פוטנציאלי
חמור	



פלישה במקומות אחרים בעולם: הוכנסה לכל היבשות מלבד אנטארקטיקה. הצמח נוכח מהאי הדרומי של ניו-זילנד ועד קליפורניה. עם זאת, דודוניה דביקה דוחה צמח פולש רק בישראל ובאי קפריסין בו הפך הצמח למטרד רציני בשטחים המנוהלים על ידי מחלקת הייעור.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 37, 197, 207, 246, 511



בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בחבל הים-תיכוני בלבד - בבתי גידול יבשים טבעיים לא מופרים, כולל חולות רצועת החוף ואזור ההר.

אופן השפעה על המינים המקומיים: השפעתה על מינים מקומיים ועל תפקוד המערכות האקולוגיות בהן היא פולשת טרם נחקרה. על פי דפוס ההתפשטות שנצפה בבתי גידול חוליים, רואים כי הצמח דוחק מינים מקומיים כגון רותם המדבר ולענה חד-זרעית. לא נצפו כלל צמחים מקומיים מתחת לפרטים בוגרים של דודוניה דביקה, ולא ברור אם בשל הצללה או כתוצאה מהשלכת העבה המצטברת במקום. העובדה שהתבססו עומדים צפופים בבית גידול חולי לא מופר, מעלה חשש לגבי פוטנציאל הפלישה והנזק של צמח זה בישראל.

טיפול אפשריים: לא קיים מידע לגבי דרכי טיפול מתאימות נגד דודוניה דביקה. טיפולים פיזיים ומכאניים בלבד צפויים להיות חסרי תועלת לאור יכולת הצמח להתחדש. נדרשים ניסויים שיטתיים כדי לבחון את יעילותם של חומרי הדברה נגד הצמח וכן את אופן היישום.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: יכולתו של הצמח לחדור ולהתבסס בבתי גידול טבעיים לא מופרים מחייבת לנקוט בפעולות ביעור ומעקב, לפחות בשטחים הפתוחים.



דודוניה דביקה

Dodonaea viscosa L.(Jacq.)

משפחה: סבונניים Sapindaceae

גדרות. יתכן שהובא ארצה עוד קודם לכן כצמח מרפא.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: צמח עמיד מאוד למגוון רב של בתי גידול: מסוגלת לגדול על קרקעות שונות, כולל בדיונות לאורך חופים. עמידה למליחות, ליובש ואף גדלה בבתי גידול חשופים לרוחות חזקות. קצב הצימוח שלה מהיר. יוצרת כמויות גדולות של זרעים, אך חסר מידע מדויק בנושא זה. גם לא ידוע מה משך חיוניותם. הזרעים מופצים על ידי הרוח. הריבוי נעשה, ככל הנראה, רק באמצעות זרעים. הצמח מסוגל להתחדש לאחר כריתה או שריפה. לא ידוע בשלב זה על יחסי גומלין עם מינים פולשים אחרים.

מצב הפלישה כיום בישראל: פרטים בודדים אותרו על גדות נחל כלח בצפון הכרמל וליד קיבוץ בית אורן. משנות ה-1980 נמצאו מוקדים חדשים בבתי גידול חוליים לאורך החוף, למשל בחולות ראשון לציון, וגם על גבי כורכר באזור נס ציונה. במפתיע הצמח יוצר במקומות אלו עומדים צפופים של פרטים בוגרים, רחוקים ממקורות זרעים ואשר חלקם התבססו מבלי שנרשמו הפרות באותם שטחים. אוכלוסייה של מאות פרטים קיימת בשמורת תל זומרה שבשרון: חלק מהשטח הוא מחצבה לא פעילה ורוב שיחי הדודוניה הם בשטח המופר.

ב-2011 אותרו מספר פרטים ברמת הנדיב וכמה פרטים בשוליים של שמורת רמת הכובש, על גבי כורכר.

תיאור בסיסי: שיח ירוק-עד, בגובה 1 עד 3 מ'. העלים פשוטים, ירוקים כהים ומבריקים, צרים-מוארכים, מעוגלים בקצה, עם עורק מרכזי בולט, אורכם 5-10 ס"מ, רוחבם 0.8-1.2 ס"מ. העלים מפרישים שרף המעניק להם מראה מבריק ומגע דביק. צמח דו-ביתי, כלומר פרחים זכריים ופרחים נקביים מתפתחים על פרטים נפרדים, אך לעיתים מצויים גם פרחים דו-מיניים. הפרחים הירקרקים קטנים, פחות מ-1 ס"מ, ללא עלי כותרת. עלי הגביע כפופים לכיוון מרכז הפרח וצבעם ירקרק-צהבהב המאדים בהדרגה. הפרחים הנקביים מואבקים ברוח. הפרי קרומי עם 3-2 כנפיים בצבע קש או ורוד וההלקט הופך לאדום או סגול לעת הבשלתו. כל הלקט מכיל 2 עד 3 זרעים שחורים, חלקים. לדודוניה דביקה יש שבעה תתי-מין ורק לתת-מין דביקה, המצוי בישראל בבתי גידול טבעיים, יש פרי קרומי עם 2 ולעיתים 3 כנפיים.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתה הטבעי אינו ברור מכיוון שהצמח הופץ לאזורים רבים בעולם. דודוניה דביקה, תת-מין דביקה, גדלה בר במנגרובים ובדיונות לאורך החוף הצפון מזרחי של מדינת קווינסלנד באוסטרליה. היא נחשבת צמח מקומי גם בהוואי. לפי כמה מקורות אזור תפוצתה הטבעי כולל את הודו ובאפריקה הטרופית.

רקע לפלישה בישראל: לא ידוע בדיוק מתי הובאה לארץ, אך כנראה הצמח היה בישראל כבר בשנות ה-1920. הצמח שימש בעיקר לנוי וכצמח



פלישה במקומות אחרים בעולם: דטורה זקופת-פרי פולשת באזור הממוזג והים תיכוני של אירופה. המקומות בהם קיימים מוקדי פלישה גדולים הם דרום ודרום-מזרח אוסטרליה, דרום ומזרח דרום-אפריקה ואיי גלפגוס.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 59, 98, 209, 226, 269, 350, 410, 493, 509, 577



נעדרים המינים המקומיים. השפעה זו מתלווה לתכונות האלולופטיות של הצמח, המשחרר מקליפת זרעיו חומר כימי המונע נביטה וצמיחה של מיני צמחים אחרים הנמצאים בקרבת מקום. הזרעים רעילים לבני אדם ולחיות משק רבות כגון סוסים, בקר, כבשים וחזירים. הצמח פונדקאי לפתוגנים רבים של צמחים ממשפחת הסולניים וכן ליותר משישים וירוסים.

טיפולים אפשריים: ניתן ורצוי לעקור פרטים צעירים לפני יצירת הזרעים. עקירה של פרטים בוגרים קשה יותר. טיפול כימי יעיל כל עוד הוא מכון לפרטים צעירים. קוטלי צמחים כגון D-2,4 או glyphosate נחשבים יעילים אך הריסוס עלול להיות בעייתי ליישום, היות ורוב הפרטים גדלים בסמוך למים. סביר להניח כי aminopyralid היעיל מאוד נגד צמחים ממשפחת הסולניים, והמתאים לבתי גידול לחים, יוכל לשמש כחלופה לניטרול מין זה של דטורה, אך טרם בוצעו ניסויים בחומר זה. אין טיפול ביולוגי יעיל נגדה.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: רצוי לנטרל את המוקדים הנוצרים בכל בתי הגידול, בפרט הטבעיים ולאורך ערוצי נחלים.



דטורה זקופת-פרי

Datura stramonium L.

משפחת: סולניים *Solanaceae*

הריבוי באמצעות זרעים בלבד הנובטים תוך 3 ימים לאחר הרטבתם. כמות של 10 מ"מ גשם בלבד מספיקה כדי לגרום לנביטתם. קצב הגידול מהיר מאוד בשלבים הראשונים לצמיחה ומגיע עד 2 ס"מ ביום. טרם נחקר מי ממיני החרקים מבצעים את ההאבקה של הפרטים הגדלים בישראל, אך ידוע כי בדרום אפריקה האבקה נעשית בעיקר על ידי מיני רפרפים ודבורים. פרט בודד יכול לייצר עד 30,000 זרעים שמשך תרדמתם יכול להגיע עד ארבעים שנה ויותר. הצמח בעל תכונות אלולופטיות.

מצב הפלישה כיום בישראל: דטורה-זקופת פרי פולשת לאורך נחלים בחבל הים תיכוני וגם באזור הצחיח, למשל בגדות נחל אלכסנדר, לאורך נחל שורק, בתוך שטח השמורה, בשפך נחל קדרון בבקע ים המלח, לאורך נחל אוג התחתון, ובשמורת נחל פרת. הצמח פולש באופן נקודתי גם בתוך שמורת החולה. המוקדים של דטורה זקופת-פרי בישראל עדיין אינם מאוד גדולים, אך הם יציבים. מופיעה גם בשטחים חקלאיים מושקים וגם בצידי דרכים בחבל הים-תיכוני.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול לחים, כגון גדות נחלים, בפרט אם הם מופרים.

אופן השפעה על המינים המקומיים: בשל עליה הגדולים דטורה זקופת-פרי יוצרת צל רב הדוחק את מיני הצמחים המקומיים. הצמח יכול ליצור גושים צפופים לאורך גדות נחלים, מהם

תיאור בסיסי: עשב חד-שנתי גדול ומסתעף, בגובה 50-130 ס"מ. הענפים ירוקים, לפעמים סגלגלים, קירחים או עם שערות דלילות. העלים פשוטים, קירחים, מסורגים, סגלגלים-מוארכים או דמויי משולש. טרף העלה בעל אונות לא סדירות ושפת העלה משוננת בצורה לא אחידה. העלים באורך 5-20 (35) ס"מ, וברוחב 4-15 ס"מ. הפרחים לבנים לעיתים מעט סגלגלים, גדולים, דמויי חוצצרה, באורך של עד 20 ס"מ, ומורכבים מ-5 עלי כותרת מאוחים המסתיימים כל אחד בחוד ארוך. הפרחים נסגרים בלילה. הפרי הלקט כדורי מעט מוארך, בקוטר 2-5 ס"מ, לרוב מכוסה קוצים קצרים באורך כ-15 מ"מ. ההלקט נפתח לארבעה חלקים ומשחרר את הזרעים, בגון שחור או חום כהה, דמויי כליה באורך 3-3.5 מ"מ. הלקט יכול להכיל 600 עד 700 זרעים. הפריחה מחודש יוני עד אוקטובר.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתה הטבעי אינו מוגדר באופן וודאי אך ככל הנראה הוא במרכז או בדרום אמריקה הטרופית.

רקע לפלישה בישראל: התצפית הראשונה בארץ מ-1912. הרקע להכנסתה לא ידוע. היות ובמזרח נעשו שימושים רבים בעלי הצמח ברפואה עממית, בין השאר נגד מלריה, יתכן שזרעים הובאו לארץ למטרה דומה.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: הצמח בעל מערכת שורשים אופקית ואנכית מאוד מפותחת.



ושינגטוניה חסונה וושינגטוניה חוטית

Washingtonia robusta H. A. Wendl.

Washingtonia filifera (Lindl. ex Andre) H. A.

משפחת: דקליים *Palmae*

תיאור בסיסי: לסוג וושינגטוניה שני מינים בארץ: וושינגטוניה חוטית (*W. filifera*) וושינגטוניה חסונה (*W. robusta*). מיני הוושינגטוניה הם דו ביתיים (פרחים זכריים ונקביים מצויים על עצים שונים). שני המינים דומים מאוד וקשה להבדיל ביניהם בשלבים הראשונים להתפתחותם. כמו ברוב הדקליים, שניהם בעלי גזע ישר, לא מסועף, ונושאים עלים גדולים ברוחב 1.5 עד 2.5 מ' בצורת מניפה. הפריחה בין חודש מרץ למאי. וושינגטוניה חוטית היא עץ בגובה בינוני-גבוה, בעל גזע רחב, מעל 100 ס"מ קוטר בפרטים הבוגרים, עליו זקופים ומעט כפופים בקצותיהם; בשוליים של פטוטרת העלה יש קוצים קטנים, פרוסים בצורה בלתי סדירה ונעלמים בבסיס הפטוטרת. וושינגטוניה חסונה היא עץ גבוה יותר, בעל גזע יותר דק שקוטרו אינו עולה על 80 ס"מ בפרטים הבוגרים. עליו כפופים ובבסיס מניפת העלה בצד התחתון יש לבד חום בהיר. לאורך קצוות פטוטרת העלה קוצים גדולים יותר, פרוסים בצורה סדירה ונוכחים גם בבסיס הפטוטרת. ישנן הכלאות בין שני המינים ובני הכלאיים מראים סימני ביניים.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתם של מיני הוושינגטוניה באזור הצחיח והצחיח למחצה של דרום-מערב ארה"ב ושל צפון-מערב מקסיקו, במדבר סונורה. גדלים בגובה הים לאורך קניונים ובקרבת מקורות מים. וושינגטוניה חוטית מצויה בדרום מזרח קליפורניה ובמערב אריזונה בעוד

שושינגטוניה חסונה גדלה באזור דרומי וחם יותר בצפון מערב מקסיקו ובחצי האי בחה-קליפורניה.

רקע לפלישה בישראל: וושינגטוניה חסונה הובאה לראשונה לישראל כעץ נוי ב-1905. כעבור זמן הוכנסה לארץ גם וושינגטוניה חוטית ולעתים נשתלו זו לצד זו.

תכונות אקולוגיות: מיני הוושינגטוניה עמידים לחום וליובש. וושינגטוניה חסונה רגישה יותר לקור מוושינגטוניה חוטית. באזורים הטרופיים והסוב-טרופיים אליהם הם פולשים, הם מתבססים בבתי גידול מגוונים, לחים וגם מאוד יבשים. תכונה נוספת המצביעה על דרישות אקולוגיות נמוכות, היא יכולתם לנבט ולצמוח על קרקעות רדודות ודלות. הם מסוגלים לגדול בסדקי מדרכות בשטחים בנויים. הריבוי רק באמצעות זרעים המופצים על פי רוב על ידי ציפורים. לכן פיזור הזרעים נעשה למרחקים של עשרות מטרים ויותר ולעיתים למקומות לא נגישים.

מצב הפלישה כיום בישראל: קיים ויכוח איזה מין של וושינגטוניה הוא המתפשט ביותר בארץ. ככל הנראה, מדובר בוושינגטוניה חוטית. מין זה הפך למטרד בגינות ובפרקים, ופולש גם לאורך צדי דרכים. מתחילת שנות ה-2000 נצפו פרטים שחדרו לבתי גידול טבעיים, מופרים ולא מופרים, למשל בשמורת שפך הנעמן, באזור שפך נחל צלמון, בשמורת עין גדי, בעינות הכיכר, במלחת סדום, ואף

בחולות מישור החוף ממערב לראשון לציון. מספר הפרטים של וושינגטוניה הפולשים בשטחים טבעיים בישראל, עדיין מוגבל וטרם נצפו יחידות צפופות. הפרטים שנצפו בשטחים טבעיים צעירים, וקיימת אפשרות כי אנו נמצאים כעת בסוף תקופת השהיה המינימאלית של וושינגטוניה בארץ. ריבוי הדיווחים בשנים האחרונות על פלישת וושינגטוניה במקומות שונים בעולם, למשל בדרום מערב אוסטרליה, מחזקים הנחה זו.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול מופרים וטבעיים בחבל הים תיכוני; בתי גידול לחים באזור הצחיח והצחיח למחצה.

אופן השפעה על המינים המקומיים: מוקדים של וושינגטוניה עלולים ליצור יחידות צפופות ולדחוק את המינים המקומיים, אם כי הצל הנוצר קטן מזה של עצים פולשים אחרים. הצטברות העלים היבשים לאורך הגזע מגבירה את הסיכון לשריפה.

טיפול אפשריים: עקירת הפרטים הצעירים היא הטיפול היעיל ביותר. כריתת עצים בבסיסם יעילה. נוסו בהצלחה טיפולים כימיים בקידוח מילוי באמצעות Glyphosate. אין טיפול ביולוגי.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: רצוי לנטרל את הפרטים המתבססים בבתי גידול טבעיים כדי שלא יהפכו למקורות זרעים נוספים.



פלישה במקומות אחרים בעולם: וושינגטוניה חסונה פולשת בפלורידה, דרום קליפורניה והוואי. וושינגטוניה חוטית פולשת בדרום מערב אוסטרליה, באזור Perth, איטליה, קפריסין, ספרד, כרתים וברודוס.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 165, 219, 226, 245, 343, 588





המלצה למדיניות טיפול בישראל: מומלץ לנטרל מיד את המוקדים החדשים. רצוי לטפל במוקדים האחרים רק אם הטיפול כולל שיקום כיסוי על ידי הצומח המקורי.

פלישה במקומות אחרים בעולם: זיף-נוצה חבוי פולש באופן משמעותי באזור הים תיכוני של דרום-אפריקה, מכסיקו, ברזיל, צ'ילה, איי גלפגוס, אוסטרליה, ניו-זילנד, תאילנד, קליפורניה ובאיי הוואי.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 60, 115, 150, 175, 209, 226, 321, 348, 486, 509, 513, 576



אופן השפעה על המינים המקומיים: בשל השלוחות הזוחלות והצפופות על פני הקרקע, דוחק כל מין צמח אחר. ייתכן שיש לו תכונות אללופטיות אך דבר זה לא הוכח באופן חד משמעי בתנאי שדה.

טיפולים אפשריים: ניתן לבצע עקירה של מוקדים קטנים אך יש לוודא כי כל חלקי השורשים הוסרו. ניתן, עם תנאי השטח מאפשרים זאת, לערוך טיפול בחיטוי סולארי באמצעות כיסוי יריעות אטומות במשך 4 עד 12 שבועות. מכיוון שהצמח פולש בעיקר בבתי גידול לחים קוטל העשבים היחיד בארץ בו ניתן להשתמש הוא imazapyr. על פי הספרות הטיפול נעשה ב-glyphosate אך נדרשת נוסחה מתאימה לבתי גידול לחים (אינה רשומה בארץ). כל טיפול חייב להיות מלווה בתכנית שיקום כיסוי צומח באמצעות מינים מקומיים. טיפול מוצלח נגד זיף-נוצה חבוי בוצע בשמורת טבע נחל פרת באמצעות נענה משובלת (*Mentha longifolia*), צמח גדות מקומי היוצר כיסוי צפוף. מיד לאחר הריסוס הממוקד היא נשתלה ומנעה חזרתו של זיף-נוצה חבוי. בדרום-אפריקה פותחו טיפולים ביולוגיים באמצעות פטריית חלדון, ובהוואי ועם מיני חרקים, אך יעילותם מוגבלת.



זיף-נוצה חבוי *Pennisetum clandestinum* Hoscht ex Chiov.

משפחת: דגניים *Poaceae (Gramineae)*

תיאור בסיסי: צמח רב-שנתי שרוע על פי רוב, המגיע ל-30-40 ס"מ גובה, לעיתים יותר, בעל שלוחות מתפצלות, זוחלות וצמודות על פני הקרקע, שיוצרות שטיח צפוף. בסיס העלה צהבהב או ירקרק, בדרך כלל עם שערות דקות. העלים ארוכים עד 30 ס"מ וצרים 7 מ"מ, הצעירים מקופלים ולאחר צימוח הם נפתחים. התפרחת בת 2-4 שיבוליות באורך 10-20 מ"מ, עטופה בנדן העלה העליון. השיבוליות יושבות, בעלות 2 פרחים. הזרעים שחורים, שטוחים.

מקור גיאוגרפי: האזור הטרופי הלח של מזרח אפריקה: מזרח הרפובליקה הדמוקרטית של קונגו (לשעבר זאיר), טנזניה, בורונדי, רואנדה, קניה, אתיופיה ואוגנדה. באזור תפוצתו הטבעי גדל עד רום של 2,700 מ'.
רקע לפלישה בישראל: זיף-נוצה חבוי הובא לישראל כצמח גינות למדשאות (קיקיו), ככל הנראה כבר בתקופת המנדט הבריטי, אך אין מספיק מידע לגבי המועד המדויק להכנסתו בישראל.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: הצמח גדל על קרקעות כבדות ואלוביאליות אך מנוקזות. הוא עמיד לחומציות קרקע עד pH=4.5. מחקר הראה כי פעילות הפוטוסינתזה שלו מיריבית בין 25°C ל-40°C. הוא עמיד גם בקרה: העלים נפגעים מ-2°C אך גושי זיף-נוצה חבוי מתאוששים גם לאחר טמפרטורות של 9°C-.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול לחים, כגון גדות נחלים בעיקר בחבל הים תיכוני של ישראל.



פלישה במקומות אחרים בעולם: הצמח דווח כפולש באנדלוסיה שבספרד, בדרום מערב צרפת, איטליה ובצ'כיה. פולש גם במרכז ארגנטינה ולאורך החוף במערב אוסטרליה. באזורים אלו הצמח פולש בעיקר בשטחים חקלאיים אך גם לאורך ערוצי נחלים ובבתי גידול יבשים מופרים. הפלישה בכל המדינות האלו חדשה יחסית.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 88, 97, 98, 169, 226, 263, 319, 361, 363, 408, 539, 568, 577



בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: גדות נחלים, צדי דרכים ובתי גידול מופרים בחבל הים תיכוני.

אופן השפעה על המינים המקומיים: עיקר השפעתה של חמנית מצויה צפויה להיות בדחיקת מינים מקומיים, בפרט בגדות נחלים. צריך לחקור את האלולופתיה של הצמח. עדיין לא קיים בספרות המקצועית מידע על יחסי גומלין בין חמנית מצויה למינים פולשים אחרים.

טיפולים אפשריים: אין מידע על דרכי טיפול בחמנית מצויה. בהיותה חד-שנתית או דו-שנתית, וכיוון שאינה מתרבה באופן ווגטיבי, ניתן לטפל בה על ידי עקירה. טיפול זה צריך להיעשות בעונה המתאימה למניעת הפצת זרעים. מין מאותו הסוג, חמנית הפקעות (*Helianthus tuberosus*), רב שנתי ופולש אגרסיבי באירופה, ניתן לטיפול באמצעות glyphosate (ראונד-אפ). ייתכן וחמנית מצויה ניתנת לנטרול באופן דומה, אך טיפול כימי ממוקד בחומר זה אינו מתאים לבתי גידול לחים. בשל קרבתה לחמנית התרבותית סביר להניח שטיפול ביולוגי לא יהיה רלוונטי.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: התבססות הצמח לאורך גדות נחלים מחייבת הטמעת הנחיות לטיפול קבוע בתכניות ממשק לתחזוקת גדות נחלים.



חמניה מצויה

Helianthus annuus L.

משפחת: מורכבים *Asteraceae (Compositae)*

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: קיים מעט מידע לגבי המאפיינים הביולוגיים והאקולוגיים של הצמח, אך כפי שמרמז אזור תפוצתו הטבעי, יש לה גמישות אקולוגית גדולה. מעדיפה בתי גידול לחים יחסית, אך בארץ היא מתבססת וגדלה היטב גם בבתי גידול יבשים. צומחת על קרקעות כבדות וחרסיתיות בעלות pH בין 5.7 ל-8. הזרעים נובטים בין 5°C ל-40°C, עם אופטימום ב-25°C. הצמח יוצר כמות גדולה של זרעים אך אין הערכות כמותיות מדויקות. פרק הזמן בו הזרעים שומרים על חיוניותם שנוי במחלוקת: על פי חלק מהמקורות תקופת החיוניות קצרה ונמשכת כשנה, בעוד שאחרים דיווחו על תקופת חיוניות של 7 שנים לפחות. לחמנית מצויה מיוחסות תכונות אלולופתיות, אך חסר מידע מפורט בנושא.

מצב הפלישה כיום בישראל: בעשור האחרון נוספו מוקדים רבים של חמנית מצויה באזור העמקים בעיקר בצפון הארץ: עמקי עכו, יזרעאל, בית שאן והחולה. הצמח בולט בעת פריחתו בצדי דרכים ושבילים, ליד בריכות דגים, בשטחים מופרים, אך גם בגדות נחלים וואדיות. הצמח מתבסס רק בבתי גידול מופרים. חדירתו לגדות נחלים באזורים חקלאיים בהם רצועות הנחל מהוות בית הגידול הטבעי האחרון, עלולה להוות בעיה אם המוקדים יתפשטו ויתעצמו בשנים הקרובות.

תיאור בסיסי: עשב חד או דו-שנתי, זקוף מאד, גובהו 1-3.5 מ' ומאד מסועף. הגבעולים גליליים, מנוקדים באדום, ומכוסים שערות לבנות זיפניות וקשות. העלים דמויי לב, פשוטים וגדולים, עד 20 ס"מ אורך, ובעלי פטוטרת ארוכה. העלה מחודד בקצהו ושטח הפנים שלו מחוספס ומכוסה שערות. שפת העלה משוננת. העלים התחתיים נגדיים. הקרקפת גדולה, בקוטר 7-10 ס"מ, בעלת פרחים לשוניים צהובים, הנחשבים לעקרים, מסודרים בהיקף המציעה, ופרחים צינוריים חומים, פוריים, במרכז. הפרי הוא זרעון באורך 4 ס"מ ורוחב 2 ס"מ, בצבע אפור ושחור. לעומת חמנית תרבותית, חמנית מצויה מסתעפת מאד לענפים רבים שחלקם ממש אופקיים וכל פרט נושא מספר קרקפות. הפריחה נמשכת מחודש מאי עד ספטמבר.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתו הטבעי של המין משתרע ממערב קנדה לצפון-מערב ודרום ארה"ב ועד לצפון מקסיקו, בעיקר בעמקים יבשים ועד לרום של 3,000 מ'.

רקע לפלישה בישראל: על פי מקורות שונים חמנית מצויה תועדה לראשונה בישראל ב-1977. לא ידוע מתי בדיוק חדרה לארץ ובאיזה נסיבות, אך ניתן להניח כי הגיעה לישראל בתערובות זרעים, בדומה לדרכי חדירה שזוהו במדינות אחרות אליהן פולש הצמח. ייתכן שהגיעה כצמח נוי ויתכן שהיא פליטת תרבות של זני המאכל שחזרו לצורת הבר לאחר כמה דורות.



חמציץ נטוי

Oxalis pes-caprae L.

משפחת: חמציציים Oxalidaceae

תיאור בסיסי: עשב רב-שנתי בעל קנה שורש, בגובה 15-30 ס"מ. העלים מורכבים מ-3 עלעלים דמויי לב הפוך, בצבע ירוק עם סימנים שחורים על צידם העליון. פטוטרת העלים באורך 10-15 ס"מ ויוצאת ישירות מקנה השורש הסמוך בקרקע. העלים מתקפלים לאחור בחשכה. הפרחים נישאים על עוקצים זקופים מעל העלים שגובהם 10-30 ס"מ. הפרחים בצורת חצוצרה בצבע צהוב בהק, בנויים מ-5 עלי כותרת מאוחדים בבסיסם, נפתחים ביום ונסגרים בלילה. הצמח מתפתח מקנה שורש לבן, חלול, עטוף בשכבות דקות של קרום בצבע חום. קני השורש בעלי צורה של קונוס באורך כ-2.5 ס"מ, מתארכים ויוצרים בין המפרקים פקעות קטנות. הפריחה בחודשים ינואר-אפריל.

מקור גיאוגרפי: אזור הכף בדרום-אפריקה.

רקע לפלישה בישראל: התצפית הראשונה בחמציץ נטוי בישראל הינה משנת 1906. הצמח הובא לאירופה (סיציליה) כצמח נוי כבר ב-1796 ובמהרה הפך לצמח פולש בגינות, בעיקר במדינות דרום אירופה. ההערכה היא שהצמח הגיע לישראל מאירופה. לא ברור אם הוחדר ארצה במתכוון כצמח גינות, מאחר שתכונותיו כצמח פולש בעיקר בגינות היו ידועות כבר באמצע המאה ה-19.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: חמציץ נטוי גדל באזורים המקבלים יותר מ-250 מ"מ משקעים בממוצע בשנה. הצמח מתפתח על

קרקעות עמוקות למדי, מרוב הסוגים, כולל דיונות, אך בתנאים מוארים בלבד. ככל הנראה הריבוי בארץ נעשה בעיקר באופן וגטטיבי, באמצעות פקעות הנוצרות מקנה השורש. עד 2013 חשבו כי חמציץ נטוי מתרבה באזורים בהם פלש אך ורק בצורה וגטטיבי עד שהתגלו בפורטוגל אוכלוסיות היוצרות זרעים חיוניים. גילוי זה מעלה שאלות רבות באשר לדינמיקה של הצמח הנמצא במגמת התפשטות חזקה באזורים ים תיכוניים בעולם, לרבות בישראל. מחקרים עתידיים יצטרכו לקבוע אם קיים ריבוי מיני של הצמח גם כאן. מחקר שנערך באיים הבלאריים הראה כי פרט אחד יוצר בממוצע 3 פקעות בשנה, וכי אלו נתונות לטריפה חזקה, ככל הנראה על ידי מכרסמים. גבעולים יכולים להתפתח מפקעות הקבורות עד לעומק של 60 ס"מ. הן מופצות בעיקר על ידי האדם בעת הפרת השטח. חלקם של דרבנים ובעלי חיים מקומיים אחרים לרבות ציפורים בהפצת הצמח בישראל איננו ברור וטרם נבדק. הפקעות צפות, ומים זורמים יכולים להוות אמצעי להפצתו, בפרט לאורך נחלים. המוקדים של חמציץ נטוי מתאפיינים בריכוז גבוה של פרטים וצפיפות של 3,000 צמחים למטר מרובע איננה נדירה.

מצב הפלישה כיום בישראל: אוכלוסיות של חמציץ נטוי נמצאו בכל מרכז הארץ וצפונה, למשל בגן לאומי נחל הירקון, בשמורות שיטה מלבינה-אשדוד, מעיינות גיבתון, איריס ארגמן, ונחל פולג. בשמורות עציץ כגון בני ציון וקדימה שבשרון,



הצמח מכסה בין 20% ל-35% משטחן ויוצר בהן כיסוי סגור במשך חודשי החורף. באזור הצפון נמצאו מוקדים, בין השאר, בשמורות שפך הנעמן, נחל עמוד ולימן. מרבדים צפופים במיוחד נפוצים בעיקר במישור החוף ובעמקים. הוא אחד הצמחים הפולשים היוצר מוקדים עם שיעורי כיסוי מהגבוהים ביותר, המגיעים לכ-100% מפני השטח.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול עם כיסוי צומח נמוך וקרקעות עמוקות יחסית, גם חוליות.

אופן השפעה על המינים המקומיים: מחקר שנערך באי לסבוס (יוון) הראה כי האוכלוסיות הפולשות של חמציץ נטוי דוחקות באופן מוחלט את מיני הצמחים החד-שנתיים והגיאופיטים המקומיים. עובדה זו נובעת מכך שהמוקדים כמעט תמיד צפופים מאוד ולכן מינים עשבוניים אינם יכולים להתפתח, לפחות במהלך החודשים הגשומים של החורף. בבתי גידול בהם רוב מגוון המינים הצמחי מורכב מעשבוניים, כמו ב"שמורות עציץ" בשרון ובמישור החוף, התפשטות של חמציץ נטוי עלולה להוריד באופן ניכר את העושר הביולוגי, אך התופעה טרם נחקרה בארץ בצורה יסודית. אתרים רבים הנוגעים קשה בחמציץ מהווים Hot spots של צמחים בסכנת הכחדה, כולל מינים אנדמיים לישראל ועלולה להיגרם פגיעה קשה במינים אלה עד כדי הכחדתם.



טיפולים אפשריים: ניתן להסיר ידנית מוקדים קטנים חדשים אך הטיפול חייב להיעשות בזהירות רבה כדי להוציא את כל חלקי קנה השורש והבצלולים. אין לבצע עקירה אלא חפירה סביב המוקד אותו מבקשים להוציא. טיפול כימי באמצעות glyphosate יעיל מאוד, אך אינו מביא לביעור מוחלט של הצמח. מומלץ לערוך את הטיפול לפני עונת הפריחה, כלומר בתחילת החורף, לקראת חודש נובמבר. בשנים 2016-2017 נערך ניסוי של טיפול כימי לא רעיל עם חומצת נמלים אך הוא לא הביא לתוצאות מספקות. טיפול בתוך שטחים מוגנים מאוד מסובך כיוון שריסוס חומרי הדברה פוגע גם במינים המקומיים, בפרט העשבוניים אותם מנסים לשמר מפני דחיקה על ידי הצמח הפולש. אין טיפול ביולוגי.

המלצה למדיניות טיפול בישראל:

הטיפול בצמח זה קשה מאוד. מומלץ לעקור מיד מוקדים חדשים עם גילויים בשטחים שעדיין אינם נגועים בצורה מסיבית. במקביל יש לכוון מאמצים לדיכוי המוקדים שהתבססו ב"שמורות עציץ" בשרון שבהן יש ריכוז גבוה של צמחים נדירים, רובם עשבוניים, בסכנת הכחדה.

פלישה במקומות אחרים בעולם:

נטוי פולש בדרום אירופה וסביב אגן הים התיכון, בפרט בפורטוגל, ספרד, דרום צרפת, איטליה, יוון, קפריסין, סוריה הים תיכונית, לבנון, מרוקו, אלגיר, וטוניסיה. הצמח פולש גם בדרום מזרח אוסטרליה ובקליפורניה בה החמציץ נמצא במגמת התפשטות משמעותית ב-15 השנים האחרונות.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 19, 66, 98, 115, 174, 194, 321, 350, 354, 500, 509





אינה יעילה לאורך זמן עקב התחדשות פרטים רבים. אין טיפול ביולוגי נגד טבק השיח.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: לאור התפשטות הצמח באזורים רבים, ובפרט בערוצי וואדיות בנגב, מומלץ לטפל תחילה במוקדים הקטנים והחדשים עם שיטת הטיפול המתוארת לעיל.

פלישה במקומות אחרים בעולם: טבק השיח פולש באופן משמעותי בדרום אירופה, איי הים התיכון, כל רחבי דרום-אפריקה בה הצמח הוכרז weed, אוסטרליה, דרום ארה"ב במדינות פלורידה, טקסס, אריזונה, נבדה, וקליפורניה. הצמח פולש גם במכסיקו, ניו-זילנד, איי הוואי, האיים הקנריים ובאיי כף ורדה.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 98, 157, 158, 170, 179, 209, 428, 509, 565, 569, 576, 579, 581, 588.



נחל פרת, בערוץ נחל אוג ובגדות נחל סכר שבצפון הנגב. טבק השיח הוא המין הפולש העיקרי בערוצי וואדיות באזור הצחיח של הארץ ובחלק מהם, כגון נחל צין, יוצר אוכלוסיות של אלפי פרטים היוצרים לעיתים סבך צפוף.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: גדות נחלים וערוצי נחלים בכל הארץ, ובפרט באזור הצחיח והצחיח למחצה; בתי גידול מופרים, כגון מזבלות, צדי דרכים ולאורך תשתיות.

אופן השפעה על המינים המקומיים: ההשלכות של מוקדים צפופים של טבק השיח על המערכות האקולוגיות בישראל טרם נחקרו. העומדים הצפופים שיוצר טבק השיח, בפרט לאורך גדות נחלים ובערוצי נחלים בנגב יכולים להביא לדחיקת הצמחייה המקומית, בנוסף לשינוי הנוצר עקב ריכוז של שיחים גבוהים בהרבה מאלה הנוצרים על ידי המינים המקומיים. בנוסף, סביר להניח כי התכונות האלופטיות של הצמח פוגעות במיני הצמחים המקומיים הנובטים בקרבתו.

טיפולים אפשריים: ניתן לעקור את הזרעים בעודם צעירים, בפרט כאשר הקרקע לחה לאחר גשמים. מחקר שנערך בנחל פרת במדבר יהודה, הראה כי טיפול בחתך/חריטה-זילוף עם imazapyr לא מדולל מביא ל-100% תמותה. מספיק 1 מ"ל בכל חתך. שיטת כריתה-מריחה עם glyphosate



טבק השיח

Nicotiana glauca Graham

משפחת: **סולניים** Solanaceae

הניזונות מצוף הפרחים, וכך גם בקליפורניה בה הצמח פולש. בדרום אפריקה השיח מואבק על ידי מינים מקומיים של צופיות (*Sunbirds*). בישראל קיימות עדויות על פעילות צופית בזהקת (*Nectarinia osea*) סביב פרחים של טבק השיח, אך סוגיית מאבקי בארץ טרם נחקרה. לא ברור מה מידת התערבות מיני בעלי חיים מקומיים בתהליך ההאבק. פרטים בוגרים יכולים ליצור עד 1,000,000 זרעים (לפחות אצל פרטים הפולשים באוסטרליה) המופצים בעיקר במים, ואולי גם ברוח. משך התקופה בה הזרעים הטמונים בקרקע שומרים על חיוניותם טרם נחקר. הצמח בעל תכונות אלופטיות: מחקר שנערך בדרום-מזרח אוסטרליה הראה כי מהעלים המתפרקים משתחרר, לאחר המשקעים העונתיים הראשוניים, חומר כימי המונע נביטתם של המינים החד-שנתיים האחרים הנובטים באותו המועד. כל חלקי הצמח רעילים ובדרום אפריקה נרשמו מקרים של הרעלת יענים בעקבות אכילת העלים. השיח עמיד ליובש אך מתבסס בעיקר בערוצי נחלים וואדיות. מתחדש מהר מאד לאחר כריתה.

מצב הפלישה כיום בישראל: טבק השיח פולש כמעט בכל האזורים בארץ: בחבל הים התיכון של ישראל, בצפון מדבר יהודה, ובערוצי נחלים בנגב הצפוני, המרכזי ובערבה. הצמח פולש בצידי דרכים ובאתרי פסולת, אך גם בשטחים מוגנים ובשטחים פתוחים ברחבי הארץ, כגון בשמורות כרי נעמן, נחל שורק, נחל חלילים, מצוק-ההעתקים, נחל הבשור,

תיאור בסיסי: שיח או עץ נמוך ירוק-עד, זקוף, בעל ענפים חלקים ועלים קירחים, המתנשא לגובה של 4-5 מ'. העלים מסורגים, בצורת אליפסה או דמויי ביצה, מחודדים בקצה, בצבע ירוק מכחיל בשל שכבה דקה של שעווה המכסה אותם. אורכם 5-25 ס"מ ורוחבם של הגדולים מגיע ל-12 ס"מ. הפרחים ערוכים במכבדים בראש הענפים הצדדיים, נטויים כלפי מטה; הפרח צהוב ובצורה צינורית צרה באורך 3-4 ס"מ. הפרי הלקט בצורת אליפסה, באורך 7-10 מ"מ, מכיל זרעים רבים. הפריחה מחודש יוני עד ספטמבר.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתו הטבעי באזור הטרופי-לח המערבי של דרום אמריקה, מקו המשווה לכיוון דרום, ומשתרע על פני אקוודור, בוליביה, מערב ברזיל, פרו, צפון-מערב ארגנטינה, וצפון צ'ילה.

רקע לפלישה בישראל: התצפית האמינה הראשונה בטבק השיח בישראל היא מ-1898. הרקע לחדירתו בישראל אינו ברור ויתכן שהובא שלא במתכוון, בתערובות זרעים. אפשרות אחרת היא כי הצמח הובא למטרות רפואה עממית. יש לזכור שטבק ממנו יוצרים עלים לעישון הינו מין אחר (*Nicotiana tabacum*), שונה מאוד, עשבוני בעל פרחים ורודים, שאיננו פולש בישראל.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: טבק השיח הוא צמח מהיר צמיחה, ופרטים פורחים כעבור שנה אחת לאחר הנביטה. באזור תפוצתו הטבעי הוא מואבק על ידי ציפורי קוליברי (*Hummingbirds*)



טטרקליניס מפריק

Tetraclinis articulata (Vahl) Mast.

משפחת: *Cupressaceae* ברושיים

רקע לפלישה בישראל: הובא לארץ בתחילת המאה ה-20 לצורך ייעור וניטעו חלקות כבר בשנות ה-1930. רוב החלקות ניטעו בשנות ה-1980. על פי נתונים של קק"ל ניטעו בארץ 1,300 דונם של עומדים טהורים ו-6,000 דונם כמין משני. על פי אותו מקור, בשנות ה-2000 בוצעו נטיעות של טטרקליניס בישראל בקצב של 15,000 שתילים מדי שנה. הנטיעות בוצעו בדרום רמת הגולן, בגליל התחתון, בהרי ירושלים, במרכז ובנגב.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: הודות למחקרים שערכו חוקרים צרפתיים וצפון אפריקאים באזור תפוצתו הטבעי, קיים מידע לגבי התכונות הביולוגיות והאקולוגיות של טטרקליניס מפריק: העץ צומח על כל סוגי הקרקעות, בסיסיות על סלעי משקע, וחומציות על סלעים מטמורפיים. עם זאת, העץ אינו גדל על קרקעות לחות, כבדות ובאופן כללי, אינו טובל בתי גידול לחים. צומח היטב באזורים המקבלים בין 300 ל-600 מ"מ משקעים בממוצע בשנה ולכן הוא יכול לגדול גם באזור הצחיח למחצה. קצב הצמיחה נע בין 9.3 ל-15.7 ס"מ בשנה על פי מדידות שנעשו באזור תפוצתו הטבעי. מגיל 15 מתחילים הפרטים לייצר זרעים בכמויות גדולות (100,000 זרעים לק"ג אצטרובלים) והם מופצים בעיקר סביב העץ. חיוניות הזרעים קצרה מ-6 עד 8 חודשים בדרך כלל, אך בתנאים מיטביים יכולים זרעים לשמור על חיוניותם עד שנתיים. טטרקליניס מפריק מתרבה גם בצורה וגטטיבית,

תיאור בסיסי: עץ מחטני, ירוק-עד, בעל מבנה צרפי, בגובה 8-15 מ'. הענפים בעלי מפרקים, צפופים ושטוחים בדומה לעץ מחטני אחר ששמו תויה. העלים זעירים, דמויי קשקשים ומחודדים; בסיס העלה הדוק לענף. האצטרובלים הזכריים קטנים מאוד, באורך 5 מ"מ וממוקמים בקצות הענפים. האצטרובלים הנקביים גדולים יותר, 8-12 מ"מ, גם הם נמצאים בקצה הענפים, ובנויים מארבעה קשקשים מעוצים, ירוקים לפני הבשלתם ובצבע כחלחל בעת פתיחתם. ההאבקה נעשית באמצעות הרוח. הזרעים באורך 5-7 מ"מ, רוחב 2 מ"מ ובעלי שתי כנפים.

מקור גיאוגרפי: מין אנדמי לאזור דרום מערב אגן הים התיכון. העץ גדל בעיקר במרוקו למרגלות הרי האטלס וברמה המרכזית, מצפון הריף ועד האזור של איפני בהרי אנט-אטלס. הוא קיים באלג'יריה ממזרח לאוראן ובכמה אתרים מבודדים באזור הבירה אלג'יר ובצפון טוניסיה באזור ביזרטה בלבד. בספרד נוכח באזור קרטחנה אבל כצמח שרידי בלבד. טטרקליניס מפריק הוא העץ הלאומי של מלטה, אך למעשה יש בה רק פרטים בודדים. בשל תפוצתו, טטרקליניס מפריק דורג 'בסכנה' על ידי ה-IUCN לגבי נוכחותו באירופה, אך אינו מוגדר ככזה בצפון אפריקה, שם נמצאת עיקר תפוצתו, למרות מגמת הירידה בהיקף אוכלוסיות העץ, בעיקר כתוצאה מלחץ רעייה וכריתה גובר.



תכונה לא שכיחה אצל מחטניים (חשופי הזרע). העץ מאריך ימים ויכול לחיות עד 400 שנה. הוא נשרף בקלות ונפגע מרעייה אך בעל יכולת התחדשות גבוהה ביותר לאחר פגיעה. טטרקליניס מפריק הוא פונדקאי משני של *Cinara cupressi sensu lato*. כנימת עלה, מין זר הנמצא בישראל מ-1980.

מצב הפלישה כיום בישראל: על פי נתונים שהתפרסמו בעיתון "יער" ב-2011 נמצאו כמויות גדולות של זרעים של טטרקליניס בתוך ומסביב לחלקות נטועות, למשל באזור יערות כיסופים, מיתר, ניר משה, דורות, שוקדה, נתיבות וליביא. על פי אותו מקור, הזרעים נצפו ברדיוס של עד 200 מ' סביב החלקות, ואף מעבר לכך ביער ליביא. הזרעים שתוארו מגיעים לגובה של כמה עשרות ס"מ עד 1 מטר בעת הסקירה. ב-2013 נצפו בצפון רמת הנדיב עשרות פרטים של טטרקליניס מפריק, בגבהים שונים, חלקם מעל 3 מ', אשר התבססו בתוך חורש פתוח של בר-זית בינוני ואלת המסטיק. ריבוי הפרטים, גילם השונה, ובעיקר העובדה שהתפשטו במקום שלא בעקבות הפרה, העלו חשש כי לטטרקליניס יכולת חדירה והתפשטות גבוהה. ב-2017 אותרו מוקדים של טטרקליניס מפריק בהרי נצרת ובהרי יהודה בסמוך לחלקות נטועות. תופעה זו מצדיקה מעקב צמוד אחרי הדינמיקה של העץ בשנים הקרובות. על פי מנהל אגף הייעור לשעבר בקק"ל, כבר בשנות ה-1990 הובן כי לטטרקליניס יש יכולת התפשטות בעייתית. לפי שעה ניתן לדרג



את טטרקליניס מפריק כעץ מאוחר בישראל. מעקב אחרי המוקדים אשר אותרו בעקבות הנטיעות חיוני.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בחבל הים-תיכוני ובאזור הספר - בתי גידול יבשים לא מופרים.

אופן השפעה על המינים המקומיים: מלבד הצללה ודחיקת מינים מקומיים במקומות בהם עלול ליצור עומדים צפופים לא קיים מידע באשר להשלכותיו על המערכות האקולוגיות המקומיות. נושא זה ייחקר במידה ויתברר כי העץ הופך לפולש משמעותי בישראל.

טיפולים אפשריים: לא קיים מידע בנושא טיפול בטטרקליניס מפריק. לאור יכולתו הגבוהה מאוד להתחדש, סביר להניח שבניגוד למיני מחטניים פולשים אחרים כריתה לבדה לא תנטרל את העץ, ויהיה צורך בשימוש בחומר הדברה.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: לאור יכולת העץ לחדור ולהתבסס בבתי גידול יבשים לא מופרים מומלץ לבער את המוקדים הקיימים ולערוך מעקב קבוע סביב חלקות בהן ניטע העץ בעבר.

פלישה במקומות אחרים בעולם: אוכלוסייה קטנה אותרה ב-1984 בעיר נמל Simon's town בדרום-אפריקה. הועלתה השערה לפיה זרעים הוחדרו ממלטה באמצעות אניות הצי הבריטי שעגנו במקום. העץ נכלל ברשימת מיני השיחים והעצים הפולשים בעולם שהוצאה ב-2011. בבדיקה שנעשתה שם בשנים האחרונות לא נמצאו אותם פרטים ולא ברור אם הם הוסרו בכוונה או לא שרדו. טטרקליניס מפריק דווח ב-2009 כמין מאוחר בצפון מזרח מחוז פמגוסטה בקפריסין, באזור הנמצא תחת כיבוש תורכי.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 196, 202, 374, 399, 405, 415, 424, 480, 543, 573, 576, 578





סיונית החולות

Heterotheca subaxillaris (Lam.) Britton & Rusby

משפחת: מורכבים Asteraceae

וכמות קטנה מאוד של זרעים נזרעו הן בחוף הגליל והן בחוף השרון.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: בית הגידול המועדף על סיונית החולות הוא דיונות חופיות ושטחים מופרים כגון צידי דרכים. עמידה לטמפרטורות נמוכות, בפרט בשלבים הראשונים להתפתחותה: ניסויים הראו כי שושנות עלים מסוגלות לחיות לאחר 4 שעות בטמפרטורה של 15°C -. בעלת שורש ארוך במיוחד החודר לעומק הקרקע: זריעים בגובה 1 ס"מ הם בעלי שורש באורך 25 ס"מ ויותר. הריבוי באמצעות זרעים. בדיקות שנערכו בארה"ב, הראו כי פרטים יכולים ליצור 5,000 עד 18,000 זרעים, וכי 71% מהם חיוניים. ההפצה ברוח. רוב הזרעים מופצים למרחק של עד כ-15 מ' מצמח האם, אך חלקם מגיע עד 30 מ'. רוב הזרעים שמקורם בפרחים הצינוריים נובטים מיד לאחר הפצתם בעוד שכשני שליש מהזרעים שהתפתחו מהפרחים הלשוניים נובטים כשנה לאחר הפצתם; חלק מהזרעים שומרים על חיוניותם במשך יותר משנה ונובטים מאוחר יותר. טרם נקבע משך תקופת תרדמתם. בשטחים חקלאיים בהם מתפרץ הצמח בדרום מזרח ארה"ב, מצליחה סיונית החולות לדחוק מיני קייצת. עובדה זו מעידה על רמת תחרותיות גבוהה מאוד. במחקר שערך ב-2016 הראה פרופ' מרסלו שטיינברג כי אורך השורשים של סיונית החולות בישראל מעל 5 מ', כלומר פי 4 מאורך השורשים של פרטי הצמח באזור תפוצתו

תיאור בסיסי: עשב רב-שנתי, מסתעף ובעל גבעולים זקופים, מעט מעוצים בבסיסם, בגובה של 40-90 ס"מ. באזור תפוצתו הטבעי קיימים פרטים חד-שנתיים ולעיתים דו-שנתיים. העלים מסורגים, דמויי אזמל באורך 2.5-10 ס"מ וברוחב 0.8-3.5 ס"מ, צבעם ירוק רענן. שני צידי העלה שעירים, מחוספסים ומעט דביקים, שפתם חרוקה ופניהם מעט גלוניים. העלים שבבסיס הצמח גדולים יותר, מעט מוארכים ובעלי פטוסרת קצרה, העליונים נטולי פטוסרת וחובקים את הגבעול. לעלה ריח אופייני חזק, דומה לריח של טיין דביק. הגבעולים מתפצלים בחלקם העליון למכבד ובו כמה תפרחות צהובות בקוטר 18-22 ס"מ. במרכז התפרחת עד 20 פרטים צינוריים ובהיקף כ-40 פרטים לשוניים. הזרעונים משני טיפוסים שונים: אלה שנוצרים מהפרחים הצינוריים באורך כ-3 מ"מ, בצורת משולש וחסרי ציצית, בעוד שהזרעונים מהפרחים הלשוניים ארוכים יותר ובעלי ציצית. הפריחה מסוף האביב עד תחילת הסתיו. פריחה מעטה נמשכת גם בחורף.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתה הטבעי של סיונית החולות משתרע מצפון מקסיקו לכל מזרח ארה"ב מניו-מקסיקו ומזרח קולורדו במערב, עד דרום מזרח פנסילבניה. על פי מספר חוקרים אזור התפוצה הטבעי של הצמח כולל את כל דרום ארה"ב מחוף לחוף.

רקע לפלישה בישראל: הצמח הוכנס לישראל ב-1975 כדי לנסות לייצב דיונות חול נודד

הטבעי; אותו מחקר גילה כי משך החיים של סיונית החולות בישראל כמעט כפול מזה של הפרטים החיים באזור תפוצתם הטבעי בארה"ב.

מצב הפלישה כיום בישראל: בתוך 25 שנה מאז הכנסתה לארץ פלשה סיונית החולות לאורך כל רצועת החוף, מאשקלון עד חופי הגליל. הדינמיקה של פלישת צמח זה מצביעה על תקופת שהייה מינימאלית קצרה מאוד היות וכבר ב-1990 התחיל הצמח לפלוש לכיוון החופים של דרום הארץ. סיונית החולות פולשת בצידי דרכים ובבתי גידול מופרים אך יכולה לפלוש וליצור אוכלוסיות גדולות מאוד וצפופות גם בחופים שלא הופרו במיוחד, והדבר מהווה בעיה אקולוגית חמורה. כיום סיונית החולות, יחד עם שיטה כחלחלה וצלקנית נאכלת, הינה אחד משלושת המינים הפולשים ביותר ברצועת החוף. הצמח פלש, בין השאר, גם לשטחים מוגנים כגון שמורות שפך הנעמן וחולות המפרץ מדרום לעכו, חוף מעגן מיכאל, נחל פולג, חולות ניצנים, שיטה מלבינה אשדוד ובגנים הלאומיים חוף השרון ושפך נחל שורק. לפני כ-10 שנים נצפתה בפעם הראשונה בגולן ליד גשר בנות יעקב. בשנים האחרונות נצפים יותר ויותר פרטים החודרים לפנים הארץ, לאורך דרכים ותשתיות אחרות.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בעיקר חולות מישור החוף ובתי גידול חוליים אחרים בחבל הים תיכוני.

אופן השפעה על המינים המקומיים: סיונית החולות מתחרה עם מיני הצמחים המקומיים על מיקרו בתי גידול בחולות, כגון שקעים, מהם היא דוחקת מינים אחרים כגון לענה חד-זרעית. הצמח יוצר יחידות בעלות שיעור כיסוי גבוה המייצבות את החולות ובכך משנות לחלוטין את האופי הפיזי של בית הגידול הנגוע. מחקרים עתידיים יקבעו באיזו מידה משפיעה סיונית החולות על מיני בעלי חיים פסמופיליים שנותרו בחולות רצועת החוף. סיונית החולות היא צמח זר 'משנה סביבה' בישראל.

טיפולים אפשריים: פרטים בוגרים הנכרתים מסוגלים להתחדש ולכן טיפול פיזי צריך להיות עקירה בשלבים הראשונים להתפתחות הצמח כל עוד הפרטים מוגבלים לשושנת עלים. בשלב זה עוד ניתן להוציא בוודאות את כל השורש החודר לעומק



הקרקע. מכיוון שזרעים הקבורים בקרקע בעומק של 4 ס"מ ויותר אינם יכולים לנבוט, ייתכן שהפיכת קרקע יכולה להוות חלופה נקודתית לטיפול בשטח נגוע. טיפול כימי עם imazapyr או עם תערובת של imazapyr ו-fluroxypyr נחשב יעיל אם הריסוס מבוצע בשלב שושנת העלים. ריסוס חייב להיות ממוקד כדי לא לפגוע במינים מקומיים אחרים. טיפול ב-glyphosate פחות יעיל. בימים אלה נערך ניסוי של טיפול ב-aminopyralid הנחשב יעיל מאוד נגד צמחים ממשפחת המורכבים. לפי שעה לא קיים טיפול ביולוגי נגד סיונית החולות, אך יש לציין כי עקב היקף השטח הנגוע על ידי הצמח בישראל יתכן ובעתיד רק טיפול ביולוגי יוכל לצמצם את היקף פלישתה בארץ.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: מומלץ לרכז את הטיפולים בבתי גידול חוליים בהם הצמח טרם השתלט לחלוטין ולערוך סקרים חוזרים בבתי גידול חוליים בתוך היבשה כדי לוודא שהצמח טרם התבסס בהם.

פלישה במקומות אחרים בעולם: לפי שעה סיונית החולות הינה צמח פולש אופייני לישראל וטרם מוכר כמין פולש במקומות אחרים בעולם. לא ניתן לשלול את האפשרות שהצמח ירחיב את אזור פלישתו ויגיע לחופי לבנון וסוריה בעתיד הנראה לעין. סיונית החולות נחשבת צמח מתפרץ בשטחים חקלאיים (weed) בקרוליינה, כלומר בתוך אזור תפוצתה הטבעי.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 28, 98, 128, 201, 372, 464, 588





ינבוט המסקיטו

Prosopis juliflora (Sw.) DC.

משפחת: קטניתיים (כולל שיטיים) Fabaceae (incl. Mimosaceae)

תיאור בסיסי: עץ בגובה עד 8 מ', לעיתים קרובות בעל מספר גזעים היוצרים מבנה שיחי עם ענפים היוורדים כלפי הקרקע. הצמרת רחבה ושטוחה. בבסיס פטוטר העלה יש זוג קוצים מעוצים באורך עד כ-5 ס"מ. העלים מנוצים פעמיים, כל סעיף נושא 12-20 עלעלים, אורכו 8-6 ס"מ; העלעלים נגדיים, מוארכים, אורכם 5-12 ס"מ, רוחבם 1.5-2.5 מ"מ, ראשם קהה, צידם העליון קירח וצידם התחתון מעט שעיר. הפרחים קטנטנים, בצבע צהבהב עד ירקרק, נישאים על אשכול גלילי באורך כ-10 ס"מ. הפרי תרמיל באורך 12-20 ס"מ וברוחב כ-1 ס"מ, צבעו חום והוא מעט פחוס בין הזרעים; מכיל 2-5 מ"מ, צבעם חום. הפריחה מחדש אפריל עד אוקטובר. חשוב להדגיש כי לישראל הובאו לפחות עוד 5 מיני ינבוט דרים לצורך נטיעות, ביניהם ינבוט לבן, מיני הינבוט מכליאים ביניהם ויוצרים בני כלאיים פוריים ואוכלוסיות כלאיים פולימורפיות. תופעה זו שכיחה ומקשה מאוד על זיהוי מיני הינבוט, עד כדי כך שהבוטנאים נאלצו להשתמש במונח של "קומפלקס ינבוט המסקיטו".

מקור גיאוגרפי: מקסיקו עד צפון אמריקה הדרומית (אקוודור וצפון פרו).

רקע לפלישה בישראל: ינבוט המסקיטו הובא לישראל כצמח נוי וייעור ומכר במשתלות ברחבי הארץ. מועד חדירתו לארץ לא ידוע. ככל הנראה הובא לאחר קום המדינה.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: ינבוט המסקיטו

הוא צמח מאוד גמיש בדרישותיו, הוא עמיד למליחות קרקע גבוהה וליובש. גדל על קרקעות חוליות או כבדות במישורים, מסוגל לצמוח על קרקעות רוויות מים או יבשות. מערכת שורשיו חודרת לעומק עד 15-20 מ', ומתפרסת גם בצורה אופקית, בעומק רדוד מאוד. צריכת מי הקרקע על ידיו גבוהה, ובאזורים בהם הוא פולש חלה ירידה במפלס מי התהום. מחקר שנערך בדרום אפריקה חישב כי פינוי הינבוט באזור בו הוא פולש מאפשר לחסוך 70 מ"ק מים לחודש ל-10 דונם (הקטר). הריבוי באמצעות זרעים או ווגטיטי באמצעות לבלוב מהשורשים. העץ מסוגל להתחדש מהר לאחר שריפה ורעייה כבדה, תוך יצירת חוטרים רבים. הוא בעל תכונות אללופטיות מובהקות באמצעות עליו ותרמיליו. הפרטים מתחילים לפרוח בדרך כלל בגילאים 3 עד 5, לעיתים יותר, בהתאם לתנאי בית הגידול, אך מחקר הראה כי זרעים של אוכלוסייה פולשת במאוריטניה החלו לפרוח כעבור 2 עד 3 חודשים בלבד לאחר הנביטה. תכונה זו מראה כי קצב התפתחותו הביולוגית מחוץ לאזור תפוצתו הטבעי, עלול להשתנות באופן מהותי ולהאיץ את מהירות הפלישה. כמות הזרעים הנוצרת בכל עץ גדולה במיוחד. ההפצה באמצעות מים זורמים או בעלי חיים הצורכים את התרמילים ומפיצים את הזרעים בהפרשותיהם הרחק ממקור הזרעים. העברה של הזרעים במערכת העיכול של בעלי חיים מגבירה את שיעור נביטתם. באזורנו גמלים ועזים מהווים גורם פעיל בהפצתם. שיעור הישרדות הזרעים גבוה הודות להתפתחות מהירה של השורש החודר לעומק הקרקע. נתונים חדשים על קצב התפשטות

מוקדי פלישה באזור הצחיח של דרום אפריקה מצביעים על קצב פלישה של 18% בשנה, כלומר הכפלת השטח הנגוע תוך 4.5 שנים. מחקר שנערך לאחרונה באתיופיה מדד את מהירות הפלישה של ינבוט באזור זה והראה כי היא מגיעה ל-3.48 קמ"ר בשנה.

מצב הפלישה כיום בישראל: באזורנו ינבוט המסקיטו פולש לאורך ערוצי נחלים ובצדי דרכים באזור הצחיח והצחיח למחצה. בעשור האחרון התבססו והתרחבו מוקדים חדשים שלו בצפון הנגב, למשל בשמורת נחל הבשור, נחל עשן ונחל פטיש. מגמה זו מחייבת מעקב הדוק מכיוון שבחינת דפוסי הפלישה שלו בירדן ובישראל הראתה כי העץ מתפשט במהרה לאורך נחלי איתן, הרבים יותר בצד הירדני של בקע ים המלח והערבה. ההופעה בשנים האחרונות של מוקדים קטנים אך צפופים, בערוצים של נחלי אכזב בצפון הנגב, מעלה חשש כי מין זה מסוגל לפלוש גם בערוצי נחלים ללא זרימה ברוב ימות השנה. יש מוקדים שלו בכמה שטחים מוגנים לאורך בקעת הירדן ובערבה, כגון שמורת גאון הירדן-חמדיה בעמק בית שאן, ושמורת יוטבתה בדרום הערבה. פרטים של ינבוט המסקיטו צמחו בתקופה האחרונה לאורך כבישים בבקע ים המלח ובנגב. מוקדים אלו עדיין קטנים מאוד.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: ערוצי נחלים וצדי דרכים באזור הצחיח למחצה והצחיח.

אופן השפעה על המינים המקומיים: ינבוט המסקיטו יכול לייצר סכך צפוף הדוחק את מיני הצמחים המקומיים כתוצאה מהשפעה משולבת של שלושה גורמים: הצללה, אללופתיה וצמצום מאגר מי הקרקע. תופעה זו צפויה בעיקר לאורך ערוצי נחלים בהם העץ יוצר עומדים צפופים, הדומים לאלה שכבר קיימים בנחלי עשן ופטיש.

לצד הפגיעה במגוון הביולוגי ובתפקוד המערכות האקולוגיות שתועדו במחקרים רבים, חשוב לדעת כי ההשלכות של התפשטות ינבוט המסקיטו גרמו במדינות רבות באפריקה לנזקים עצומים לחקלאות ולבריאות האדם: שטחי מרעה המתכסים בצמח אינם ניתנים יותר לשימוש בגלל פגיעת הצאן והבקר על ידי הקוצים הגורמים לחתכים ולזיהום בפה, ולעיוורון. פגיעות נגרמות גם לבעלי העדרים ולחקלאים. היקף התופעה הגיע למימדים כאלה ששטחי מרעה גדולים, ואף כפרים שלמים במזרח אפריקה ננטשו בעקבות התפשטות הינבוט, המכונה שם "עץ השטן". מחקר שפורסם ב-2017 הראה שיתושים מקומיים במאלי (מערב אפריקה) נזונים מהצוף של פרחי העץ. הסרת התפרחות מהעצים הביאה לצניחה של 60% בגודל האוכלוסייה המקומית של היתוש מפיץ המלריה באותו אזור.



טיפולים אפשריים: כריחה לבדה אינה יעילה ואף עלולה להקשות על המשך הטיפול עקב התחדשות מהירה מהגדם. ריסוס על העלווה עם קוטלי עשבים הקיימים בישראל אינו יעיל, אך בימים אלה נבחן בדרום-אפריקה חומר הדברה חדש המרוסס מהאוויר על ריכוזים גדולים של עצים בוגרים. בארץ נותרו פרטים בכריחה-מריחה עם triclopyr (גרלון). בהיותו ממשפחת השיטיים, ינבוט המסקיטו עשוי להיות רגיש מאוד ל-aminopyralid, אותו אפשר ליישם בשיטת חתך וזילוף. באי אסנשן באוקיאנוס האטלנטי הדרומי נערכו ב-1997 ניסיונות של טיפול ביולוגי עם שני מינים של חיפושית, אך ללא השפעה משמעותית. ניסוי לקדם טיפול ביולוגי נגד מיני ינבוט אחרים, אך טיפול ביולוגי נגד ינבוט המסקיטו לא קודם כיוון שהוא מספק בין 70% ל-90% מכלל העץ לבערה באזורים של מרכז אמריקה, של הסהל ושל הודו.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: לאור הקצב המהיר של פלישתו והנזקים הפוטנציאליים הנגרמים על ידו עץ זה מומלץ לפעול לביעור המוקדים שהתבססו לאורך ערוצי נחלים ובצדי דרכים. מומלץ, למרות היתרונות הגנטיים שלו, להפסיק להשתמש בו לייצור, בלימנים ולגינות.

פלישה במקומות אחרים בעולם: ינבוט המסקיטו הינו המין הפולש הנפוץ מבין כל המינים מהסוג ינבוט. הוא פולש על פני 1.2 מיליון דונם באזור הצחיח של מערב וצפון-מערב אוסטרליה. בדרום אפריקה ינבוט המסקיטו פולש על פני 18 מיליון דונם, בעיקר במחוז הכף הצפוני. הוא העץ הפולש העיקרי בקניה, סומליה, אתיופיה, גאנה, מאלי, ובמדינות נוספות בדרום, מזרח ומערב אפריקה. הוא אחד העצים הפולשים ביותר בהודו. מוכרז כפולש באיחוד נסיכויות המפרץ, באיים אסנשן באוקיאנוס האטלנטי, באי ראוניון באוקיאנוס ההודי ובאיי הוואי.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 1, 10, 23, 32, 109, 129, 131, 133, 136, 138, 205, 226, 289, 316, 317, 318, 320, 325, 330, 337, 350, 351, 352, 432, 433, 434, 435, 496, 509, 524, 537, 588, 590





כנפון זהוב (ורביזנה זהובה) *Verbesina encelioides* (Cav.) A.Gray

משפחת: מורכבים *Asteraceae (Compositae)*

תיאור בסיסי: חד-שנתי זקוף (60-120 ס"מ). הגבעול והצד התחתון של העלים מכוסים שערות קצרות, צפופות ולבנות. אורך העלים 4-10 ס"מ, רוחבם 2.5-6 ס"מ ושפתם משוננת. העלים בבסיס הגבעול נגדיים ומשולשים בעוד שבחלק העליון של הגבעול הם מסורגים ודמויי רומח. התפרחות דמויות חרצית בצבע זהוב בוהק ובקוטר 2.5-5 ס"מ. הפריחה מחודש אפריל ועד הקיץ. הזרעונים מכונפים ובעלי שני מלענים קצרים בראשם.

מקור גיאוגרפי: מכסיקו ודרום ארצות הברית.

רקע לפלישה בישראל: בתחילת שנות ה-1970 גידלו כנפון זהוב בשדות בצפון סיני, בין רפיח לאל-עריש, כנראה לצורך הפקת שמן. כנפון זהוב נצפה לראשונה בישראל ב-1970 באזור מישור החוף. ב-2001 נמצא בנגב הצפון-מערבי. קרוב לוודאי שחדר לישראל באמצעות זרעים מעורבים במשלוחי זרעים המיועדים לחקלאות.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: כנפון זהוב עמיד מאוד ליובש ומסוגל לגדול גם באזורים המקבלים 150-200 מ"מ משקעים בשנה. הצמח גדל על קרקעות חוליות, אך לא מלוחות ובשמש ישירה. כנפון זהוב מתרבה באמצעות זרעים בלבד. כמות הזרעים הנוצרת גדולה: תפוחית אחת יכולה ליצור 300-350 זרעים. היות וכל פרט יכול לפתח 2 עד 6 תפוחות, כמות הזרעים יכולה לנוע מ-600 עד 2,100 זרעים לכל פרט. הזרעים מופצים על ידי

הרוח למרחקים מוגבלים בלבד בשל כובד (משקל) הזרע. המלענים הקצרים שבראש הזרעונים יכולים להידבק לפרווה של בעלי חיים המפיצים אותם למרחקים גדולים יותר. משך תרדמת הזרעים לא ידוע, על פי טיפולים שנעשו בדרום קליפורניה, לחלק מהזרעים תקופת חיוניות של לפחות 3 שנים. ניסויים שנערכו בארץ הראו כי שיעור הנביטה מגיע ל-92%. זרעים המונחים על פני הקרקע הם בעלי שיעור הנביטה הגבוה ביותר, ונצפו נביטות עד לעומק של 7.5 ס"מ. הזרעים נובטים בטמפרטורות 5°C עד 35°C עם שיעור נביטה מקסימלי בטמפרטורות בין 10°C ל-20°C. על פי אותו מחקר, הגורם המכריע בתפוצת הצמח בישראל הוא סוג הקרקע, ורוב רובם של המוקדים מתפתחים בקרקעות חוליות. הצמח עלול להיות רעיל ביותר לבעלי חיים ולכן אינו נאכל. כנפון זהוב הוא בעל תכונות אללופטיות המונעות נביטתם של צמחים אחרים.

מצב הפלישה כיום בישראל: הצמח התפשט בשנים האחרונות באזור השרון סביב שדות חקלאיים ומשם חודרים פרטים לשטחים טבעיים מוגנים, למשל לשמורת קדימה. במקביל, התרבו המוקדים של כנפון זהוב בדרום השפלה ובמפרץ עכו. הצמח פולש לחולות הנגב הצפון מערבי, במספר מוקדים: בשמורת נחל הבשור ומדרום לכרם שלום עד אזור ניצנה. באזור זה כנפון זהוב בעל שני דפוסי פלישה: הראשון בצידי שדות חקלאיים



בהם התבססו אוכלוסיות צפופות, והשני באמצעות פרטים פזורים, אשר חודרים לשטחים טבעיים לא מופרים לכיוון שמורת חולות עגור בדרום. יכולת הצמח לחדור לשטחים שלא הופרו ונמצאים הרחק משטחים חקלאיים, מצביעה על יכולת פלישה גבוהה במיוחד. בשנים האחרונות יצר הצמח אוכלוסייה צפופה מדרום-מערב לאשלים בשטח חקלאי בשדה פקועה, על קרקע לס. הצמח נראה במגמת התפשטות גם לפני הארץ ומופיע יותר ויותר לאורך דרכים.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: מישור החוף, חולות הנגב.

אופן השפעה על המינים המקומיים: יחידות צפופות של כנפון זהוב דוחקות כל צמח אחר כתוצאה מהתכונות האללופטיות של הצמח. כמו כן כנפון זהוב רעיל ליונקים.

טיפולים אפשריים: כטיפול ראשוני במוקדים הקטנים, ניתן לקטוף את קרקפות הפרחים לפני יצירת הזרעים ולמנוע את הצטברותם בקרקע. ניתן גם לעקור ידינית את הפרטים. עד לפני 5 שנים הטיפול הכימי נעשה באמצעות תערובת של glyphosate ו-triclopyr ביחידות הצפופות, או עם glyphosate בלבד. מחקר שבוצע באי מידווי הראה כי ניתן לנטרל עומדים של כנפון זהוב עם aminopyralid בריכוז של 0.05% במים. טיפול זה בעל יתרונות רבים: העומדים מנטרלים תוך



שבועיים, הריכוז הנדרש של החומר הפעיל נמוך פי 60 מזה הנדרש עם glyphosate, ובהיותו סלקטיבי, aminopyralid אינו פוגע בדגנים המקומיים. אין טיפול ביולוגי נגד כנפון זהוב.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: יש לכוון את המאמצים קודם כל לשטחים מוגנים ולחייץ סביבם ככל הניתן. לאור הצלחת הטיפול בארה"ב עם aminopyralid סביר שיהיה אפשר להשתמש בחומר זה, גם נגד כנפון זהוב.

פלישה במקומות אחרים בעולם: האזורים הראשיים בהם פולש כנפון זהוב הם מזרח ודרום-מערב אוסטרליה, צפון הודו, הוואי, ובפרט באי מידווי (הוואי). מוקדים נוספים קיימים בדרום מערב חצי האי ערב, ארגנטינה, נמיביה, בוצוואנה ודרום-אפריקה. בעשור האחרון הופיעו מוקדים במרוקו.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 60, 98, 130, 135, 151, 243, 350, 378, 422, 446, 474, 588





לכיד הנחלים

Xanthium strumarium L.

משפחת: מורכבים *Asteraceae (Compositae)*

תיאור בסיסי: עשב רב-שנתי בגובה 30-120 ס"מ. העלים דמויי משולש עם אונות לא אחידות ופטוטרת ארוכה (2-8 ס"מ), מסורגים, אורכם 4-12 ס"מ, והם מכוסים בשני הצדדים בשערות קצרות. לכיד הנחלים הוא צמח חד-מיני אך חד-ביתי, התפרחות הזכריות נפרדות מהתפרחות הנקביות אך נישאות על אותו פרט. הפרחים ירוקים וקטנים מאוד. התפרחות הזכריות ברוחב 5-8 מ"מ וממוקמות מעל הנקביות, דמויות ביצה ברוחב 1.5-2 ס"מ. הפריחה נמשכת מחודש מאי עד אוקטובר, ושיאה בחודשים יולי ואוגוסט. הפרי ביצי-מוארך, עד כ-2 ס"מ, מכוסה שיכים מאונקלים ובקצהו העליון נושא שני זיפים, ישרים או מאונקלים. הפרי ירוק, ובהדרגה מצהיב והופך לחום. הפירות נישאים בקבוצות של עד כתרסר. כל פרי מכיל 2 זרעים בצבע חום או שחור.

מקור גיאוגרפי: מערב ארה"ב.

רקע לפלישה בישראל: נאסף בישראל לראשונה ב-1921. הרקע לפלישתו לא ברור, אחת האפשרויות היא שזרעים הובאו מעורבים בתוך זרעים המיועדים לחקלאות. מקור אפשרי נוסף הוא הגעת פירות של לכיד בתוך צמר של כבשים שהובאו מאוסטרליה או מארה"ב.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: לכיד הנחלים גדל בבתי גידול לחים ובפרט על גדות

נחלים וגופי מים אחרים. יש לו מערכת שורשים מפותחת מאוד וקצב צימוח מהיר. שתי תכונות אלו מעלות את תחרותיות הצמח. לכיד הנחלים יוצר זרעים בשלב מוקדם מאוד כאשר גובהו ס"מ אחדים. ההפצה נעשית באמצעות בעלי חיים הנושאים על פרוותם את הפירות. בנוסף, כיסי אוויר בפירות מאפשרים להם לצוף על פני המים עד חודש ימים וכך לפלוש מהר לאורך נחלים (קצב הפלישה יכול להגיע ל-200 ק"מ תוך 5 שנים). משני הזרעים שבכל פרי נובט התחתון באביב או בקיץ שלאחר היווצרות הפרי, בעוד שהעליון נשאר בתרדמה במשך 2-3 שנים ולעיתים יותר.

מצב הפלישה כיום בישראל: גדל בגדות נחלים ובבריכות חורף בכל החבל הים תיכוני וגם בנחלי מדבר יהודה. נפוץ במיוחד לאורך נחלים מזוהמים, כגון הנחלים לכיש, אלכסנדר ואיילון. פלש גם לשמורות נחל אוג ונחל פרת. באזור אצבע הגליל והכנרת לכיד הנחלים פולש בשמורות החולה, הבטיחה ונחל תבור. אוכלוסיות אחרות קיימות במישור החוף, למשל בשמורות טבע עין אפק, עין נימפית, כרי נעמן, אחו בנימינה, ברכת יער, ביצת פולג ובריכת זמורות. התקבלו דיווחים גם על מוקדים בערוצים של המכתש הגדול.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול לחים עם הצפה עונתית בחבל הים תיכוני בפרט, אך לא רק, לאורך גופי מים מזוהמים.

אופן השפעה על המינים המקומיים: לכיד הנחלים יכול ליצור עומדים צפופים, עד 30 פרטים למטר מרובע, הדוחקים את המינים המקומיים הגדלים בגדות נחלים ועל שפת מקווי מים. יתכן שיש לו תכונות אללופטיות אך דבר זה טרם נחקר.

טיפולים אפשריים: במוקדים הקטנים עדיף לבצע עקירה ידנית. טיפול כימי ב-imazapyr או aminopyralid יעיל ומתאים לבתי גידול לחים. השימוש ב-aminopyralid עדיף, כיוון שלעומת imazapyr הינו סלקטיבי ויפגע פחות בדגניים בסביבת הלכיד ולא ייצור שטח חשוף למשך תקופה ארוכה. הטיפול בשריפה יעיל אם טמפרטורת האש גבוהה. ניסיונות בטיפול ביולוגי החלו כבר בשנות ה-1930 באוסטרליה וב-1951 באיי פיג'י עם מין של זבוב (*Euaesta aequalis*) אך ללא הצלחה. טיפול באוסטרליה עם עש עפצים (*Epiblema strenuara*) ב-1984 וב-2002 בפפואה לא הביא לדיכוי משמעותי של הצמח. ב-1974 נעשה שימוש במין של פטריית חילדון (*Puccinia xanthii*) אשר הביאה לדיכוי הפלישה בכל אזור תפוצת הצמח באוסטרליה וצמצמה באופן ניכר את הפלישה במזרח אוסטרליה. בתחילת שנות ה-2000 התקבלו דיווחים על תצפיות בפטרייה על גידולים חקלאיים של חמניות. לא ברור אם נגרם להם נזק.



המלצה למדיניות טיפול בישראל: לאור היקף הפלישה בארץ ומהירות ההפצה של הצמח, מומלץ להתמקד במוקדים החדשים והקטנים המופיעים בשטחים מוגנים ולאורך נחלים.

פלישה במקומות אחרים בעולם: לכיד הנחלים נחשב כצמח פולש בעייתי במיוחד ב-28 מדינות בעולם, ביניהן אוסטרליה, דרום אפריקה, הודו, סין, יפן, קוריאה, דרום-מזרח ארה"ב, הוואי ומדינות אגן הים התיכון.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 98, 115, 350, 509, 524, 588





לנטנה ססגונית

Lantana camara L.

משפחת: **ורבניים** Verbenaceae

תיאור בסיסי: שיח ירוק-עד בגובה 3-5 מ' בעל ענפים רבים, חלקם זוחלים על פני הקרקע, קשתיים או נשענים על קירות, עצים או שיחים אחרים. הענפים בצבע חום אפרפר. הגבעולים הצעירים מכוסים קוצים. העלים דמויי ביצה, מסורגים, בעלי פטוטר קצרה קוצנית מעט בצידה התחתון, באורך 10-2 ס"מ וברוחב 7-2 ס"מ. צבעם ירקרק-צהבהב עד ירוק כהה. שפת העלים מעט משוננת, הצד העליון מחוספס והתחתון שעיר. לעלים ריח חזק, נעים למדי, האופייני למשפחה. קרקפות הפרחים בקוטר 2-3 ס"מ, נישאות על עוקצים הצומחים מחיקי העלים העליונים, נושאות פרחים קטנים בקוטר 4-8 מ"מ בצבעים שונים: צהוב, ורוד, אדום. צבע הפרחים משתנה עם הגיל. הפרחים דמויי מסמר. הפרי בית גלעין בצבע ירוק בהיר מבריק בצעירותו, ההופך לארגמן עד שחור עם הבשלתו. הפרי בקוטר 5-8 מ"מ ומכיל זרע בודד. הפירות נמצאים בדרך כלל בקבוצות של עד 20 בתי גלעין צמודים בדומה לפרי של פטל. הפריחה נמשכת כל השנה.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתה הטבעי של לנטנה ססגונית באמריקה הטרופית, כולל האיים הקריביים.

רקע לפלישה בישראל: לנטנה ססגונית הובאה לישראל כצמח נוי ונשתלה במקומות רבים, לא ברור מתי לראשונה.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: לנטנה ססגונית גדלה בבתי גידול לחים ומוארים. בעלת מערכת שורשים אופקית ואנכית מאוד מפותחת וגדלה על רוב סוגי הקרקעות, כולל דלות ביותר. קצב הגידול איטי בשלבי ההתפתחות הראשונים ומהיר לאחר מכן. הריבוי באמצעות זרעים ובאופן וגטיבי על ידי לבלוב מהשורשים. הצמח פורח כבר בשנתו הראשונה. בבתי גידול לחים נמשכת הפריחה כל ימות השנה. ההאבקה נעשית בהודו על ידי פרפרים ומיני פרפרים, באוסטרליה על ידי דבורים ובישראל על ידי דבורי דבש. טרם נערך מחקר מסודר על מבצעי ההאבקה בישראל. שיעור הפרחים היוצרים פירות וזרעים גבוה מאוד - עד 85%. הזרעים מופצים על ידי ציפורים למרחקים גדולים ויוצרים מוקדים חדשים במרחב תוך תקופה קצרה. נובטים במשך כל השנה אם הם בבית גידול לח. הצמח בעל תכונות אלולופטיות מובהקות: העלים שלו מכילים ומשחררים מספר רכיבים כימיים יעילים מאוד במניעת נביטה או צמיחה של צמחים אחרים. מחקר הראה כי ניתן להשתמש בחלק מרכיבים אלו (lantanadene A & B) במסגרת טיפול ביולוגי נגד צמחים פולשים אחרים כגון יקינטון המים. הצמח מתחדש לאחר שריפה וכריתה, ושריפות עלולות להגביר את היקף המוקדים הנגועים. לנטנה ססגונית נחשבת אחד מ-10 מיני הצמחים הפולשים ביותר ומופיעה ברשימת 100 האורגניזמים הפולשים ביותר בעולם שפורסמה על ידי IUCN.

מצב הפלישה כיום בישראל: עד לאחרונה לא נחשבה לנטנה ססגונית כמין בעל פוטנציאל פלישה בישראל כיוון שהצמח דורש להתפתחותו בתי גידול לחים, ומתפשט בעיקר בשטחים חקלאיים מושקים כמו פרדסים במישור החוף ומטעי תמרים באזור ים המלח. לאחרונה התגלו מספר מוקדים של השיח בתוך שטחים טבעיים ואף מוגנים. האוכלוסייה התבססה בשמורת איריס ארגמן, פרטים בודדים חדרו לשמורת תל יצחק, מספר פרטים פלשו בגן לאומי בית ירח מדרום לכנרת. אותרה פלישה של פרטים רבים בשמורת עין גדי ואף בשמורת נחל פרת במדבר יהודה. לפי שעה היקף הפלישה מוגבל, אך בשנים האחרונות נוספו תצפיות בצמח בתוך שטחים טבעיים, ובעיקר בקרבת בתי גידול לחים.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול לחים, עם מים זורמים או בתי גידול הנהנים מהשקיה בשוליים של שטחים חקלאיים.

אופן השפעה על המינים המקומיים: הצמח פוגע במיני הצמחים המקומיים במספר דרכים: על פי מחקר שנערך לאחרונה, עיקר ההשפעה נובעת מהתכונות האלולופטיות של הצמח ומתחרות עם המינים המקומיים על משאבי הקרקע. מוקדים של לנטנה ססגונית דוחקים מינים מקומיים כתוצאה מהצללה בסכך בו הצפיפות יכולה להגיע ל-500 פרטים לדונם, כפי שנמדד בשטחים נגועים באוסטרליה. מחקר אחר שנערך שם הראה כי העושר הביולוגי של שטח נגוע נשאר יציב אם כיסוי הלנטנה נמוך מ-75%, וצונח באופן דרסטי כאשר שיעור הכיסוי עובר את הסף הזה. עלי השלכת של לנטנה ססגונית עשירים במיוחד בחנקן המשתחרר עם התפרקותם. בכך היא מעלה את שיעור החנקן בקרקע. מחקר הראה כי התפשטות לנטנה ססגונית יכולה לשנות את משטר השריפות בשטחים נגועים. טרם נחקר באיזו מידה תופעה זו עלולה לעודד את התבססותם של מיני צמחים פולשים אחרים, כגון מיני שיטה, ינבוט, או פרקינסוניה, הנהנים מעודפי חנקן בקרקע.

טיפולים אפשריים: ניתן לעקור את הפרטים הצעירים ביותר עם שורשיהם. טיפולים פיזיים אחרים אינם יעילים נגד פרטים בוגרים היות ואלו בעלי מערכת שורשים מאוד מפותחת ומתחדשים לאחר כריתה. קוטלי צמחים יעילים הם, triclopyr, 2,4-D-i glyphosate, אך כיוון שהצמח פולש בבתי



גידול לחים, השימוש בקוטלי צמחים אלו בהם אינו מתאים. צריך לבחון את יעילותם של קוטלי צמחים כגון imazapyr או aminopyralid המתאימים לשימוש בבתי גידול לחים והניתנים ליישום בשיטת חתך-זליפה. נערכו ניסיונות רבים של טיפול ביולוגי נגד הצמח: בוצעו 243 ניסיונות שחרור של אויבים טבעיים, עם למעלה מ-40 מיני חרקים הניזונים מהעלים או מהפרחים של הצמח. הניסיונות נערכו באזורים רבים ומוגונים בעולם. לפי שעה, מלבד באיי שלמה, בהוואי ובגואם, הנמצאים כולם באוקיינוס השקט, הטיפולים הביולוגיים לא אפשרו השתלטות על הצמח. לאחרונה המליצו מספר חוקרים ששימוש במיני חרקים הפוגעים בשורשים עשוי להיות יעיל יותר.

המלצה למדיניות טיפול בישראל:

פוטנציאל הפלישה של הצמח לא נראה גבוה בבתי גידול יבשים בשל העונה היבשה הארוכה. אך העובדה שהצמח מהווה בעיה אקולוגית חמורה במספר מדינות ואזורים אחרים ברחבי העולם בהם תנאי אקלים זהים לאלו הקיימים בארץ, מחייבת התערבות מיידית, לפחות בבתי גידול לחים, לפני הגעת הצמח לקצב פלישה מהיר.

פלישה במקומות אחרים בעולם: לנטנה ססגונית פולשת ביותר מ-60 מדינות והוגדרה כמין פולש האסור לשתילה במספר מדינות כגון דרום-אפריקה בה חובה לנטרל את הפרטים הקיימים על פי חוק. המוקדים העיקריים נמצאים בדרום-אירופה, אפריקה הטרופית ודרום-אפריקה, איי המסקרינאס ואיי סיישל באוקיינוס ההודי, הודו ודרום מזרח אסיה, אוסטרליה, ניו-זילנד, דרום-מערב ארה"ב, ובאיי גלפגוס.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 34, 65, 98, 152, 184, 185, 209, 249, 270, 350, 440, 441, 455, 484, 509, 524, 533, 546, 581.



טיפול כימי באמצעות D-2,4 יושם בחו"ל ונמצא יעיל, אולם כל טיפול כימי בגוף מים או בבית גידול לח עלול להביא לפגיעה במינים המקומיים. לכן סוג טיפול זה אינו מומלץ בגופי מים טבעיים בארץ. טרם פותח טיפול ביולוגי.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: לאור פוטנציאל הפלישה והנזקים שגרם צמח זה במדינות רבות חובה לבער כל מוקד חדש עם המצאו. במקביל נדרשת הסברה והטלת איסור מוחלט על החזקת מין צמח זה בישראל.

פלישה במקומות אחרים בעולם: הצמח פולש בפיליפינים בהם הפך לצמח הפולש השני בהיקף הנזקים הנגרמים, בעיקר לחקלאות. לפופית המים פולשת בטקסס ופלורידה, שבה החזקת הצמח אסורה על פי חוק מאז 1973. מוקדי פלישה אחרים קיימים בפוארטו-ריקו, הואי ורוב איי האוקיאנוס השקט, אוסטרליה, ניו-זילנד, דרום אפריקה, מדינות מזרח אפריקה, דרום אמריקה ופורטוגל.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 16, 159, 177, 204, 237, 264, 509



(*Leptochloa fusca*). המוקד שהשתרע על פני כמה עשרות מטרים טופל מיד בעקירה ידנית על ידי אנשי רשות הטבע והגנים של מחוז צפון. מעט לאחר גילוי הצמח בנחל חרוד התגלתה, בקיבוץ לוחמי הגטאות שבגליל המערבי, בריכה בה פועלים מאסיה מגדלים את הצמח כבר 4 שנים. מאז לא התקבלו דיווחים נוספים על מוקדים של לפופית המים בישראל. דרישת הצמח לטמפרטורה קבועה מעל 24-25°C מאפשרת להניח כי האזורים בארץ בהם הצמח עלול ליצור אוכלוסיות יציבות כל השנה מוגבלים לבתי גידול לחים בבקע ים המלח, בעמק הירדן ובבקעת בית שאן. באזורים האחרים הפלישות צפויות להיות עונתיות ומוגבלות לחודשי הקיץ. לפופית המים מוגדרת צמח זר מזדמן.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול אקוויטיים של מים מתוקים, עומדים וזורמים.

אופן השפעה על המינים המקומיים: הצמח יכול לשבש את הזרימה בנחלים ובתעלות. מעבר לכך, מרבדים צפופים גורמים להצללה ובכך דוחקים את מיני הצמחים המקומיים, במים ובגדות בסמוך לקו המים. האטת הזרימה של נחלים נגועים בצמח יוצרת תנאים מיטביים לריבוי יתושים.

טיפולים אפשריים: טיפול פיזי בעקירה ידנית הינו הטיפול המתאים ביותר, אך הוא דורש זמן והקפדה על מנת לא להחמיץ קטעים של קני שורש.



מדדים לפלישה	
שלב פלישה	
מזדמן	▲
מאוזרח	
פולש	
קצב פלישה	
איטי	▲
מהיר	
נזק	
מינורי	
בינוני	▲
משמעותי	▲
חמור	



לפופית המים (תרד המים)

Ipomoea aquatica Forssk.

משפחת: **חבלכליים** Convolvulaceae

נחלים, ביצות ואגמים. יכולה להתפשט גם בתעלות ניקוז בצידי דרכים, או בתעלות השקיה. גדלה במים עומדים, אך לעומת רוב צמחי המים הפולשים האחרים, צומחת ומתפתחת גם במים זורמים. הפרטים משתרשים בבין הרטוב בגדות או צפים על פני המים. רגישה לקור ודורשת טמפרטורה מעל 24-25°C באופן קבוע כדי להתפתח בצורה מיטבית. קצב הגידול מהיר ביותר ויכול להגיע עד 10 ס"מ ביום. הריבוי בעיקר וגטיבי: לפופית המים יכולה לפתח שורשים אם קיימים לפחות שני מפרקים לאורך הגבעול הזוחל. כאשר נקטע הגבעול נסחפים חלקים בזרימה ופרטים חדשים משתרשים בגדות במורד הנחל. הריבוי יכול להתבצע גם באמצעות זרעים. פרט בודד יכול ליצור 150-250 זרעים המופצים בעיקר באמצעות מים זורמים. הזרעים מתקשים לנבוט בתוך המים ורוב הנביטות נצפות על אדמת הגדות בסמוך לקו המים. לפופית המים רגישה למליחות במים. בדומה לחלק מצמחי המים האחרים, לפופית המים מתאפיינת ביכולת גבוהה מאוד לקליטת חנקן במים ולקיבוע מתכות כבדות. לכן בחו"ל נשקל השימוש בצמח לצורך טיהור מערכות מזוהמות.

מצב הפלישה כיום בישראל: לפופית המים אותרה בשטח טבעי לראשונה בספטמבר 2009 בנחל חרוד העליון. הפרטים השתרשו בגדות הנחל ובמים הרדודים בתוך עומדים צפופים של קנה מצוי (*Phragmites australis*) ושל דו-מוץ חום

תיאור בסיסי: צמח רב-שנתי בעל גבעולים זוחלים באורך של 3-20 מ', עם פרקים שאורכם 10-20 ס"מ. מהמפרקים יוצאים שורשים דקים ועלים זקופים. הצמח צף או משתרש בקרקע בגדות לחות. העלים פשוטים, קירחים, דמויי חץ, באורך 3.5-17 ס"מ וברוחב 1-9 ס"מ, שפתם תמימה וצבעם ירוק בהיר עם עורק מרכזי בולט בצבע צהבהב. פטוטרת העלה באורך 3-14 ס"מ. הפרחים בעלי כותרת דמוית משפך רחב עם 5 קיפולי אורך. הפרחים בודדים בדרך כלל ולעיתים בתפרחות של עד 5 פרחים; קוטנם 4-7 ס"מ, צבעם לבן בוהק, ורדרד או לילך. הפריחה בחודשי הקיץ. הפרי הלפט מוארך או כדורי בקוטר 1 ס"מ המכיל 4-6 זרעים מכוסים שערות צפופות.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתה הטבעי ככל הנראה במרכז ובעיקר בדרום סין, אולם גידולו של הצמח למאכל בכל מדינות דרום-מזרח אסיה מקשה על הגדרה מדויקת של גבולותיו.

רקע לפלישה בישראל: לפופית המים היא צמח מאכל עשיר בברזל, נפוץ מאוד בכל אסיה הטרופית, כולל הודו. הובאה לישראל כנראה על ידי פועלים זרים מדרום-מזרח אסיה, המגדלים אותה למאכל. הרקע לחדירת ופלישת הצמח בארצות אחרות כגון פלורידה וטקסס זהה.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: לפופית המים גדלה בבתי גידול לחים של מים מתוקים כגון



המוקדים הקטנים והחדשים, כולל לאורך כבישים ותשתיות.

פלישה במקומות אחרים בעולם: ידוע כמין פולש רק במדינת טקסס בארה"ב, שם הצמח החל לפלוש בנסיבות דומות לאלו אשר הביאו לפלישתו בארץ, כלומר לאחר ניסיון ליצירת מספוא.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 98, 103, 128, 306, 466, 577, 581, 587, 588

כדי לבחון את יעילותם של קוטלי עשבים כגון imazapyr או aminopyralid, אך טרם בוצעו ניסויים כאלה בארץ. לאור המבנה הנמוך של הצמח והעלים הגדולים יחסית, כדאי לבחון יישום קוטלי עשבים גם עם מעדר כימי, לצמצום הפגיעה בצמחים הסובבים את פרטי היעד.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: לאור מגמת התפשטות הצמח רצוי להתחיל בנטרול



מלוח ספוגי

Atriplex holocarpa F.Muell.

משפחת: סלקיים *Chenopodiaceae*

מינים מקומיים של בעלי חיים צורכים חלקים של הצמח.

מצב הפלישה כיום בישראל: מלוח ספוגי נצפה לראשונה בשטחים פתוחים ב-1972 בצפון הנגב, כלומר שנים אחדות לאחר שנשתל בחלקות ניסוי באותו אזור. מאז פלש הצמח לאורך צידי דרכים באזור באר-שבע, והמשיך לפלוש לכיוון מזרח הנגב הצפוני, למשל במעלה עקריים. מלוח ספוגי פלש גם לבקע ים המלח, ונמצא למשל בשפך נחל צאלים ובשמורת מצוק ההעתקים, לאורך נחל דרגות ובאזור אלמוג, בעיקר בשולי כבישים. מלוח ספוגי ממשיך להתפשט ונמצא היום גם במרכז ודרום הנגב, וכן בכל אזור הערבה עד מפרץ אילת. ניכרת מהירות פלישתו של מין זה באזור הצחיח של הארץ.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ:

בתי גידול טבעיים ומופרים, יבשים ולחים, באזור הספר ובמדבר.

אופן השפעה על המינים המקומיים:

ההשפעה על מינים מקומיים מוגבלת ככל הנראה לתחרות על מי הקרקע. השפעה זו טרם כומתה על ידי עבודות שדה. מחקרים עתידיים יצטרכו לבחון אם למלוח ספוגי יש השלכות נוספות על המינים המקומיים.

טיפולים אפשריים: אין מידע לגבי דרכי טיפול במוקדים של מלוח ספוגי. נדרשים ניסויים

תיאור בסיסי: צמח חד-שנתי בגובה 15-25 ס"מ. העלים מסורגים, בשרניים, מעוינים, שפתם בעלת אונות קטנות ולא סדירות. רוחבם 10-30 מ"מ, צבעם ירקרק עם נקודות לבנות, מאדים מעט בתנאי עקה. הפרחים חד-מיניים והצמח חד-ביתי (פרחים זכריים ונקביים על אותו פרט). הפרחים קטנטנים ומתפתחים בחיק העלים העליונים. הפרי, אופייני לצמח זה, כמעט כדורי, דמוי לימון, ובעל טקסטורה של ספוג. הפריחה מיוני עד נובמבר.

מקור גיאוגרפי: האזור הצחיח למחצה של אוסטרליה מדרום-מערב עד דרום-מזרח.

רקע לפלישה בישראל: מלוח ספוגי הובא לישראל בתחילת שנות ה-1960 כצמח לשיפור המרעה באזור הצחיח והצחיח למחצה של המדינה. נשתל במספר חלקות ניסוי באזור באר-שבע באמצע שנות ה-1960, אך לא עמד בציפיות והניסויים הופסקו.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: המידע הקיים לגבי התכונות האקולוגיות של מלוח ספוגי מאוד מצומצם. הצמח גדל על קרקעות חרסיתיות, במישורים ובמקומות בהם יש ריכוז של מי נגר, כגון צידי דרכים או ערוצים במדבר. הוא אינו גדל בחולות ונחשב מאוד עמיד למליחות קרקע. באוסטרליה מלוח ספוגי נפוץ בשולי אגמים מלוחים. האבקה נעשית ברוח והזרעים מופצים ברוח ובמי נגר. משך חיוניות הזרעים בקרקע אינו ידוע. טרם נבדק אם



נר-הלילה החופי

Oenothera drummondii Hooker

משפחת: נר-הלילה *Onagraceae*

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: בניגוד ל-15 המינים האחרים של נר-הלילה הפולשים באירופה, המידע הקיים לגבי התכונות הביולוגיות והאקולוגיות של נר-הלילה החופי מאוד מצומצם. הוא גדל על חולות לאורך רצועת החוף, בדרך כלל בחזית הדיונות בה הפרטים של נר-הלילה יוצרים מוקדים נפרדים אלה מאלה, בקצה גבול כיסוי הצומח לכיוון הים. הצמח גדל באזורים המקבלים מעל 200 מ"מ משקעים בממוצע שנתי. הריבוי רק באמצעות זרעים. מערכת השורשים עמוקה אך מאפייניה, כשאר מאפייני מין זה, טרם נחקרו באופן יסודי.

מצב הפלישה כיום בישראל: נר-הלילה החופי התפשט בחולות שלאורך כל רצועת החוף בישראל. לכן הצמח פולש גם בתוך שטחים מוגנים, כגון שמורות שפך הנעמן מדרום לעכו, חוף מעגן מיכאל, נחל פולג וגן לאומי חוף השרון. קיימת אוכלוסייה בת מאות פרטים בשמורת חולות יבנה וריכוזים קטנים בשמורת חולות ניצנים. הדינמיקה של הצמח נראית יציבה ואין סימנים, לפחות כרגע, למגמת התפשטות נוספת.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: חולות רצועת החוף.

אופן השפעה על המינים המקומיים: נר-הלילה החופי מייצב חולות נודדים ובאופן נקודתי עלול לדחוק את מיני הצמחים המקומיים. השפעתו על המערכות האקולוגיות של דיונות רצועת החוף

תיאור בסיסי: עשב רב-שנתי, מעט מעוצה בבסיסו. הענפים שרועים על פני הקרקע. בדרך כלל גובה הצמח אינו עולה על 20-30 ס"מ. הענפים והעלים מכוסים שערות בהן נתפסים גרגירי חול. העלים פשוטים, מעט בשרניים, דמויי אזמל, באורך 4-7 ס"מ וברוחב 1-1.5 ס"מ. הפרחים בודדים, גדולים, בעלי קוטר של 5-7 ס"מ, בצבע צהוב בוהק. הפרחים נמצאים בקצות הענפים השרועים, הם נפתחים בשעות הערב ובשעות הבוקר המוקדמות. הפרחים מאובקים בעיקר על ידי רפרפי לילה. הפרי הינו הלקט מוארך שיעיר, באורך 30-55 מ"מ וברוחב 2-4 מ"מ בלבד. הפריחה מחודש אפריל עד ספטמבר.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתו הטבעי של נר-הלילה החופי משתרע מדרום-מזרח ודרום ארה"ב, מצפון קרוליינה עד טקסס, ועד האזור המערבי של צפון ומרכז מקסיקו.

רקע לפלישה בישראל: התצפית האמינה הראשונה בנר-הלילה החופי בישראל מ-1912, אך מעריכים כי הצמח חדר לארץ כבר בסוף המאה ה-19. הרקע להגעתו לחופי ישראל עדיין אינו ברור: יתכן שהובא שלא במתכוון, באמצעות ספינות שהגיעו מאזור יוסטון בטקסס, כפי שקרה בשנות ה-1920 בדרום-מזרח אוסטרליה, או שהובא כצמח גינות והתחיל במהרה להתפשט, בדומה לנעשה בדרום מערב אוסטרליה.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: מכיוון שהצמח אינו יוצר עומדים צפופים ותפוצתו מוגבלת לרצועת חולות החוף ניתן להסתפק בפעולות עקירה של המוקדים הגדולים בשטחים מוגנים.

פלישה במקומות אחרים בעולם: באגן הים התיכון נר-הלילה החופי פולש בחופי מצרים, מרוקו וספרד. הצמח פולש גם בדרום-מערב ובדרום-מזרח אוסטרליה, ארגנטינה, פרו ולאחרונה בסין לאורך החופים.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 98, 167, 211, 226, 296, 373, 460, 577, 579, 588

מוגבלת מכיוון שהפרטים אינם יוצרים, לפי שעה, מוקדים רחבי היקף בעלי שיעור כיסוי גבוה. נר-הלילה החופי מתלווה למוקדים של שני מינים פולשים אחרים בדיונות רצועת החוף - צלקנית נאכלת (*Carpobrotus edulis*) וטיונית החולות (*Heterotheca subaxilaris*), ובכך מתווסף לקומפלקס של מיני צמחים פולשים אשר יחד משנים את האופי הפיזי של בית הגידול ההופך ליותר ויותר נדיר בשנים האחרונות: דיונות חול פתוח ונודד לאורך רצועת החוף. מעניין לדעת כי בשנים האחרונות הצמח התפשט בשטח מוגן בדרום ספרד על פני 1230 דונם ויוצר שם עומדים צפופים עם 65 פרטים למטר מרובע. לכן צריך לעקוב אחרי הדינמיקה של צמח זה בארץ.

טיפולים אפשריים: העקירה של פרטים צעירים אפשרית אך עלולה להיות קשה בשל אורך השורשים. מחקר שנערך לאחרונה בספרד הראה כי ריסוס ב-glyphosate יעיל, אך בריכוזים שאינם תואמים את הוראות היצרן, לכן חלופה זו אינה ישימה. לפי שעה לא קיים טיפול ביולוגי וסביר להניח כי לא יפותח בעתיד הנראה לעין.





בעלווה אך לא הביאה לביעור. מין של נמטודה באוסטרליה אך התברר כי היא פוגעת גם במינים מקומיים של סולנוס.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: רצוי לבחון את מידת היעילות של Aminopyralid על צמח זה ואם יימצא יעיל יש לנטרל את המוקדים שהחלו להתפתח בשולי השטחים הטבעיים.

פלישה במקומות אחרים בעולם: דרום-אפריקה (כל המחוזות), דרום-מערב, דרום ודרום-מזרח אוסטרליה, הודו, טייוון; מרכז ומזרח ארה"ב, הוואי, ארגנטינה, ברזיל, צ'ילה, פרגוואי, אורוגוואי. הצמח פולש ומתפשט במדינות אגן הים התיכון ובפרט במרוקו, יוון ובשנים האחרונות בסוריה, צפון מערב עירק ולבנון בה הצמח גורם לנזקים משמעותיים ליבולים.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 42, 45, 98, 139, 199, 250, 350, 409, 431, 475, 487, 490, 524



המתפרסת ברובה באופקים העליונים של הקרקע, סולנוס זיתני מתחרה באופן ישיר עם הצמחייה העשבונית המקומית בניצול מי הקרקע. בנוסף, סולנוס זיתני בעל כושר תחרות גבוה ותכונות אלולופטיות המעניקות לו יתרון מובהק על פני המינים העשבוניים המקומיים. מחקר שנערך באי לסבוס (יוון) הראה כי נוכחותו של סולנוס זיתני מפחיתה את שיעור ההאבקה של מינים מקומיים על ידי דבורים.

טיפולים אפשריים: סולנוס זיתני הוא אחד הצמחים הפולשים הקשים ביותר לטיפול ולביעור. הצמח מתרבה תוך זמן קצר מקנה שורש ולכן הטיפולים הפיזיים והכימיים מורכבים: עקירה אינה יעילה, כיוון שהשורשים נשברים, והישארות של קנה שורש מאפשרת התאוששות והתרבות של הצמח. טיפול פיזי יעיל, כפי שנעשה בדרום צרפת בשנות ה-2000, דורש חפירת גוש אדמה הכולל את כל מערכת השורשים וקבירתו בבור בעומק 3 מ'. טיפול כימי עם Glyphosate או 2,4-D פוגע בעלווה אך אינו מנטרל את מערכת השורשים ולכן אינו מאפשר ביעור. קוטל העשבים Aminopyralid (Milestone©) עשוי להיות היחיד היעיל נגד צמח זה מכיוון שהוא נחשב אפקטיבי נגד מינים ממשפחת הסולניים. ניסויים של טיפול ביולוגי נערכו בדרום-אפריקה, בארה"ב ובאוסטרליה. חיפושית אוכלת עלים (*Leptinotarsa texana*) שוחררה בדרום אפריקה ב-1992 ופגעה באופן משמעותי



סולנוס זיתני

Solanum elaeagnifolium Cav.

משפחת: סולניים Solanaceae

תיאור בסיסי: עשב רב-שנתי שגובהו בדרך כלל 30-45 ס"מ ועד ל-80 ס"מ. הגבעול והעלים מכוסים שערות קטנות וצפופות המעניקות לו מראה לבן-מכסיף. העלים מוארכים 6-10 ס"מ, ברוחבם 1-2 ס"מ וקצותיהם גלוניים. הפרחים בקוטר 3.5-5 ס"מ, בעלי 5 עלי כותרת בצבע סגול-לילך ו-5 אבקנים צהובים. הפריחה בין חודש מאי לאוגוסט. הפרי כדורי, קוטרו 1.5 ס"מ, חלק, תחילה ירוק, וצהוב עד כתום בהבשלה.

מקור גיאוגרפי: דרום-מערב ארה"ב וצפון-מזרח מקסיקו.

רקע לפלישה בישראל: הרישום הראשון של הופעת סולנוס זיתני בישראל הוא מ-1957. לא קיים מידע מדויק לגבי אופן חדירתו לארץ. למדינות אחרות הצמח חדר במעורב עם זרעים המיועדים לחקלאות, או עם מספוא. ההערכה היא כי סולנוס זיתני חדר לישראל מעט אחרי קום המדינה, עם הפיתוח החקלאי.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: סולנוס זיתני גדל באזורים המקבלים בין 150 מ"מ ל-600 מ"מ גשם בשנה. עמיד ליובש, ולכן מצוי באזור הצחיח למחצה, ועמיד גם לקור (עד -18°C). גדל על כל סוגי הקרקעות, כולל חוליות ומלוחות. סולנוס זיתני מפתח מערכת שורשים אופקית ואנכית עד 2 מ' עומק, אולם רוב שורשיו מצויים בעומק רדוד של כ-25 ס"מ. מתרבה באמצעות זרעים ובאופן ווגטיבי

ממערכת השורשים. שורש באורך סנטימטר אחד בעומק של 20 ס"מ יכול ליצור פרט חדש. זרעים בני 10 ימים מסוגלים להתרבות ווגטיבית. הדעות חלוקות באשר לדרך הריבוי העיקרית: מזרעים או משורשים. על פי מספר מחקרים, ההתפשטות במרחב נעשית ככל הנראה, יותר מזרעים מאשר ממערכת השורשים. הצמח מייצר כמות זרעים גדולה: פרט בוגר יכול לייצר בין 1,500 ל-7,200 זרעים החיוניים במשך 10 שנים לפחות. הפצתם נעשית על ידי הרוח, במים זורמים, ועל ידי ציפורים. הפירות רעילים לחיות משק. סולנוס זיתני מתפשט בקלות בעקבות הפרות.

מצב הפלישה כיום בישראל: פולש בעיקר בשדות חקלאיים וגם בשטחים פתוחים ובשטחים מוגנים הגובלים בשטחים מעובדים, למשל בגדות נחל לכיש, בעמק איילון, בשמורות נחל חלילים ושפך הנעמן או בגן לאומי ציפורי. נפוץ מאוד גם בנגב הצפוני ובחולות הנגב המערבי בעיקר בשטחים מופרים, בשטחים חקלאיים ובצדי דרכים. יש מוקדים גם בהר הנגב בשטחים מופרים.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ:

בתי גידול מופרים בשולי שטחים חקלאיים, שדות חקלאיים, וצדי דרכים.

אופן השפעה על המינים המקומיים:

סולנוס זיתני ידוע בעיקר בשל הנזקים שהוא גורם לחקלאות. הודות למערכת שורשים מאוד מפותחת



סלביניה גדולה*

Salvinia molesta D.Mitch.

משפחת: סלביניים Salvinaceae

תיאור בסיסי: שרך מים צף, רב-שנתי, בעל קנה שורש קצר. מחוץ לאזורים הטרופיים יכול להיות חד-שנתי. העלים משני סוגים: התחתיים גזורים, טבולים במים ומשמשים לקליטת מים, העיליים צפים, בצורת אליפסה, מקופלים לאורך העורק המרכזי, ברוחב משתנה בין 1.5 ל-6 ס"מ בהתאם לריכוז החומרים המזינים במים. העלים מכוסים בשכבה צפופה של שערות הידרופוביות באורך 1 מ"מ בלבד, המאפשרות לצמח יצוף. אורך הפרטים עד 30 ס"מ. אוכלוסיות צפופות יצרות "מזרן" של עלים בעובי מ-2.5 ס"מ ועד כ-30 ס"מ.

מקור גיאוגרפי: דרום ברזיל.

רקע לפלישה בישראל: סלביניה גדולה הובאה לישראל כצמח נוי לאקווריומים, ככל הנראה לאחר שנות ה-1970. לא קיים מידע מדויק לגבי מועד הגעתה לארץ.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: בית הגידול המועדף על סלביניה גדולה הוא נחלים וגופי מים בעלי זרימה חלשה. הצמח בעל קצב גידול מהיר ביותר: באזורים הסוב-טרופיים והים תיכוניים שטח נגוע בסלביניה גדולה מכפיל עצמו בקיץ תוך 2.2 ימים, ותוך 40-60 ימים בחורף. קצב הגידול הכי מהיר בתחילת הפלישה, כאשר גוף המים עדיין לא מכוסה במלואו. הצמח יוצר שכבה צפה על פני

* טרם נקבע שם עברי רשמי למין זה של סלביניה

המים שיכולה להגיע לעובי של כ-30 ס"מ; צפיפות הפרטים יכולה להגיע ל-1280 פרטים למטר מרובע. אופטימום צימוח מושג ב-30°C, הצמח אינו שורד בטמפרטורות נמוכות מ-3°C או גבוהות מ-43°C במשך יותר מ-2-3 שעות. קצב הגידול תלוי בשיעור החומרים המזינים במים, בפרט בחנקן (יון אמוניום +NH₄), והצמח ידוע כמאוד יעיל בהוצאת עודפי דשנים המתנקזים למים וכן בקליטת מתכות כבדות מהם. הצמח עמיד למליחות ויכול להתפתח במים הכוללים 20% מי ים. סלביניה גדולה מתרבה כמעט אך ורק באופן וגטיבי, לעיתים נדירות באמצעות יצירת נבגים. הצמח מפיץ את עצמו באמצעות זרם המים ובעזרת הרוח, אך הגורם הראשון לאילוח הינו בדרכ כלל ריקון תכולה של אקווריום לגוף מים.

מצב הפלישה כיום בישראל: בחודש יולי 2009 אותרה אוכלוסייה המתפרסת על פני כחצי דונם עד דונם במי הנחל בגן לאומי מקורות הירקון. הצמח נמצא יחד עם פרטים רבים של אזולה שרכנית ופרטים בודדים של פיסיה צפה (חסת המים), ועם פרטים של סלביניה צפה (*Salvinia natans*), מין מדרום אמריקה בעל עלים קטנים יותר ובעל פוטנציאל פלישה יותר מוגבל. האוכלוסייה לא שרדה, כנראה הודות לזרימה חזקה בתחילת החורף. בשל כך הצמח עדיין מוגדר כ-'מזדמן' בישראל. מכיוון שהצמח נמכר במשתלות רבות ברחבי הארץ יש חשש סביר כי ייווצרו מוקדים נוספים של סלביניה גדולה בגופי מים בארץ. אם

אלה יתבססו בגופי מים עומדים יתכן שלא ייעלמו מהר ויידרש טיפול להוצאתם. בארץ יש מין נוסף בסוג - סלביניה צפה (*Salvinia natans*), גם היא צמח נוי הנמכר במשתלות ועלולה לפלוש לבתי גידול טבעיים.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: גופי מים מתוקים בכל הארץ.

אופן השפעה על המינים המקומיים:

סלביניה גדולה, כמו צמחי מים פולשים אחרים, משנה את התכונות האביוטיות של המערכת האקולוגית הנגועה, ולכן נחשבת צמח זר 'משנה סביבה' במקומות בהם היא פולשת. הצמח מוריד את שיעור החמצן ו-pH במים, ומעלה את ריכוז ה-H₂S ו-CO₂. היווצרות של שכבה עבה של הצמח על פני המים דוחקת את מיני הצמחים האקוויטיים המקומיים, תוך כדי פגיעה בפעילות עופות מים וכן בדגים וחסרי חוליות הזקוקים למים פתוחים ולשיעורי חמצן גבוהים יותר. מוקדים של סלביניה גדולה משמשים גם בתי גידול מיסביים ליתושים. לצד ההשלכות על תפקוד המערכת האקולוגית הנגועה משבשת סלביניה גדולה את כל פעילויות האדם הקשורות לגופי מים, כגון דיג, שיט, שימוש במים.

טיפולים אפשריים: טיפול פיזי אפשרי בתחילת הפלישה כל עוד המוקדים קטנים. במקרים אלו ניתן לאסוף ידנית את הפרטים עם רשת צפופה (scoop). להסרת מוקדים גדולים יותר נדרש שימוש בכף מכנית, אולם פעולות איסוף מכניות עלולות להיתקל בקשיי גישה בגדות סבוכות או לא יציבות. היות והצמח קטן יחסית ושביר, חלקי קנים עלולים להישאר ולהתפזר במים. על כן, כדאי לנסות ולהתקין מחסומים צפים במורד מוקדי הפלישה. בכל מקרה נדרשים מעקבים תכופים על פני תקופות ארוכות. טיפול כימי לא תמיד יעיל היות וצידם העליון של העלים הצפים אינו נרטב בקלות בשל השערות ההידרופוביות המכסות אותו. בנוסף, טיפול כימי בצמחי מים פולשים מביא להיווצרות ביומסה מתה, המצטברת בגוף המים הנגוע, ומשחררת כמויות גדולות של חומרים מזינים, תהליך אשר מאיץ את התחדשות הפלישה. במשך שנים רבות נעשה שימוש בקוטלי עשבים שונים היעילים נגד סלביניה, כגון diquat, hexazinone, chlorsulfuron, furidone, כולם



כבר אסורים לשימוש בשטחים טבעיים באירופה וחלקם גם בארה"ב. לפי שעה לא קיים תקדים של טיפול כימי נגד סלביניה גדולה אשר הביא לביעור הצמח בשטח נגוע, אך ייתכן שקוטלי עשבים חדשים המפותחים לטיפול בעשבים רעים בשדות אורז ימצאו יעילים נגד צמח זה בעתיד הקרוב. טיפול ביולוגי נגד סלביניה גדולה באמצעות החדקנית *Cyrtobagous salviniae* הינו אחד המקרים המוצלחים ביותר של טיפול ביולוגי נגד צמח פולש. הטיפול יושם בהצלחה באוסטרליה בתחילת שנות ה-1980 ומאז גם במדינות שונות בדרום-מזרח אסיה, באפריקה ובארה"ב. טיפול ביולוגי נגד צמח זה בישראל אינו עומד על הפרק כיוון שהמוקדים עדיין קטנים וניתן להשתלט עליהם בדרכים אחרות. אם התפשטות של סלביניה גדולה תצא מכלל שליטה, יתכן ונכון יהיה לשקול טיפול ביולוגי.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: יש לפעול לביעור מידי של כל מוקד חדש של צמח זה לכשימצא.

פלישה במקומות אחרים בעולם: סלביניה גדולה פולשת במקומות רבים בעולם. באפריקה לבדה פולש הצמח ב-20 מדינות, ביניהן קניה, זמביה דרום-אפריקה, בוטסואנה; הצמח פולש בנהרות זמבזי, קונגו, וסנגל. בדרום מזרח אסיה פולש הצמח בסרי לנקה (שם הופיע ב-1939 לראשונה מחוץ לאזור תפוצתה), הודו, מלזיה ואינדונזיה. סלביניה גדולה פולשת גם באוסטרליה, ניו-זילנד, פפואה-ניו-גיני, וניו-קלדוניה. בארה"ב פולש הצמח בנהר קולורדו התחתון בין קליפורניה לאריזונה.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 93, 115, 143, 209, 305, 321, 349, 350, 357, 472, 509, 524, 575





פלישה במקומות אחרים בעולם: בעקבות השימוש הרחב שנעשה בה כצמח מספוא במדינות רבות בעולם, גדלה כיום ססבניה מצרית בכל אפריקה הטרופית ובאסיה הטרופית והסובטרופית. היא מצויה גם בצפון ובמזרח אוסטרליה ובאיי האוקיאנוס ההודי והשקט. חשוב לציין כי היא אינה מהווה מטרד משמעותי בשטחים הטבעיים באותם אזורים. ססבניה מצרית מוגדרת כצמח בעל פוטנציאל פלישה בארה"ב והתגלתה לאחרונה כפולשת במרכז מדגסקר.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 98, 123, 148, 195



טיפולים אפשריים: בניגוד לרוב מיני הצמחים הפולשים המעוצים, ססבניה מצרית רגישה לרעייה ולכריתה, אם זאת מתבצעת בגובה נמוך מ-50 ס"מ. לכן, טיפול פיזי מבוסס כריתה יעיל ויש להעדיף לנטרל את מוקדיה בדרך זו על פני ריסוס בחומרי הדברה כימיים שיעילותם נגד ססבניה מצרית לא ידועה. אין טיפול ביולוגי נגד ססבניה מצרית.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: בשל דפוס הפלישה של הצמח בעולם באזורים בעלי אקלים דומה מומלץ לבער את המוקדים הקטנים שהתפתחו בארץ.

צילום: אורי פרמגן-ספיר



ססבניה מצרית *Sesbania sesban* (L.) Merr.

משפחת: פרפרניים Papilionaceae

תיאור בסיסי: שיח או עץ קטן בגובה 1-7 מ', עם גזע מרכזי בעל קוטר של עד 12 ס"מ לכל היותר. העלים ארוכים וצרים 18 ס"מ x 4.5 ס"מ, מנוצים ומורכבים מ-6 עד 27 זוגות עלעלים נגדיים, קטנים ומוארכים 26 מ"מ x 5 מ"מ. אורך התפרחת עד 20 ס"מ עם 20-25 פרחים צהובים. הפריחה מחודש אפריל עד סוף אוגוסט. הפרי בצורת תרמיל גלילי בקוטר 2-5 מ"מ, ישר או מעט מעוקם. אורכו עד 20-30 ס"מ, צבעו חום, והוא המכיל עד 40 זרעים.

מזב הפלישה כיום בישראל: האזור העיקרי בו פולשת ססבניה מצרית בישראל הוא הכינרת. על פי התצפיות הפלישה החלה בשנת 2007. קיימת אוכלוסייה בת מאות פרטים באזור כרי דשא, מדרום לאתר ספיר. הפרטים בגובה 2 מ' והגזע בקוטר של כ-6 ס"מ. פרטים בודדים גדלים עד לחוף גינוסר. אוכלוסייה נוספת התפתחה בתוך שמורת הבטיחה. היא טופלה בכריתה-מריחה בסוף קיץ 2008, ככל הנראה בהצלחה. פרטים אחדים נצפו גם בשרון בגדות נחל אלכסנדר. אוכלוסייה גדולה נוספת מוכרת מאז שנת 2002 לאורך נחל שורק, ליד קבוץ צרעה. לא נרשמה מגמת התפשטות של צמח זה בעשור האחרון בישראל.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול לחים, מופרים ולא מופרים.

אופן השפעה על המינים המקומיים: ססבניה מצרית יכולה ליצור עומדים צפופים הדוחקים את המינים המקומיים.

מקור גיאוגרפי: לא נקבע באופן ודאי, אך רוב המקורות מצביעים על מזרח אפריקה כאזור התפוצה הטבעי.

רקע לפלישה בישראל: הרקע לחדירת ססבניה מצרית לישראל אינו ברור והמידע הקיים מזער. על פי דפני והלר (1990) ססבניה מצרית ברחה מגינות באזור עמק הירדן. מועד חדירתה לישראל לא ידוע.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: קיים מעט מידע לגבי המאפיינים האקולוגיים של ססבניה מצרית. היא גדלה באזורים טרופיים בעלי עונת גשמים אחת או שתיים, ובאזורים סובטרופיים, כולל אזורים ים-תיכוניים. הצמח בעל קצב צימוח מאוד מהיר וגדל על כל סוגי הקרקעות, כולל חולות וקרקעות מלוחות. שורשיה חודרים לעומק הקרקע. ססבניה מצרית היא צמח של בתי גידול בעלי קרקעות מוצפות ורוויות מים באופן עונתי. בתקופת



פולובניית פורטון

Paulownia fortunei (Seem.) Hemsl.

משפחת: פולובניים *Paulowniaceae*

תיאור בסיסי: עץ רחב-עלים, נשיר חורף, המגיע לגובה 10-18 מ'. העלים פשוטים, מסורגים, דמויי לב, שעירים בעיקר בצדם התחתון, גדולים במיוחד: 20-30 ס"מ אורך ו-15-30 ס"מ רוחב. שפת העלה תמימה או בעלת 3-5 אונות לא עמוקות, לעיתים משוננת בפרטים צעירים. העלים בצבע ירוק כהה בצידם העליון וירוק בהיר, אפרפר בצדם התחתון. הפרטים הצעירים בעלי גזע חלק, בצבע חום-צהבהב, עם מספר רב של עדשתיות על פני הגזע. הפרטים הבוגרים בעלי גזע מחוספס בצבע חום אפרפר. הפרחים דו-מיניים. התפרחות הנישאות על מכבדים פירמידליים באורך עד 50 ס"מ, זקופים בקצה הענפים. אורך עוקץ התפרחות 1-2 ס"מ. בכל תפרחת יש 3-4 פרחים בצבע לבן, ורדרד או קרם עם כתם ארגמני בפנים (לא סגולים כפרחי פולובניה הדורה), דמויי-פעמון, בקוטר 4-5 ס"מ, ובאורך 5-7.5 ס"מ. הפרי הלקט מוארך, 2.5-4 ס"מ, שעיר ודביק, תחילה ירוק והופך לחום כשמתייבש. הזרעים קטנים 3.5-5.5 מ"מ, שטוחים ומכונפים, גדולים בכ-30-40 מאלה של פולובניה הדורה. כל הלקט יכול להכיל עד 1000 זרעים.

מקור גיאוגרפי: מזרח ודרום-מזרח סין מדרום לקו סמפרטורה ממוצעת של 10°C בחודש ינואר. פולובניית פורטון גדלה גם בטאיוון, בצפון לאוס ובצפון וייטנאם. גדלה ביערות רחבי-עלים מתחת לרום של 2,000 מ' ונפוצה בגדות נחלים. העץ נחשב מין חלוץ בסוקססיה הצמחית באותם אזורים, כלומר הוא בין מיני העצים הראשונים המתבססים במקומות בהם היער נפגע.

רקע לפלישה בישראל: פולובניית פורטון הובאה לארץ כדי לשמש עץ נוי, ובסוף שנות ה-1990 ניטעה במקומות רבים כגידול חקלאי לתעשיית העץ. בשנים האחרונות לא עמדה בציפיות לייצור עץ ומטעים רבים ננטשו או נכרתו. המועד המדויק להכנסתה ארצה אינו ידוע.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: קיים מעט מאוד מידע על פולובניית פורטון, כיוון שהמין בו נעשה הרבה שימוש בעולם הוא פולובניה הדורה, הדומה לו מאוד והנבדל בפרחים סגולים. קיימים מכלואים טבעיים בין שני המינים ואף משתמשים בהם במטעים מסחריים לגידול עצים. מדובר במינים קרובים מאוד בעלי תכונות דומות. קצב הצימוח של פ. פורטון מהיר מזו של פ. הדורה: עץ בן 5-7 שנים יכול להגיע לגובה של 15-20 מ'. הוא נחשב לעמיד יותר לאקלים בעל עונה יבשה ארוכה. העץ מעדיף בתי גידול לחים עם קרקעות מנוקזות היטב, אבל יכול לצמוח על קרקעות דלות ואף חומציות, בעלות טווח pH שנע מ-5 עד 8.5. עמיד למגוון רב של תנאי אקלים: הפרטים הבוגרים שורדים סמפרטורות של עד 18°C- אך צומח בתנאים מיטביים באזור הממוזג והים-תיכוני (סוב-טרופי). עד קו גשם 400 מ"מ. מיני פולובניה הינם עצים קצרי-חיים, בממוצע כ-70 שנה. מתרבה בעיקר מזרעים וגם באופן ווגטיבי באמצעות סורי שורש. הפרטים מפתחים פרחים כעבור 8-10 שנים. ההאבקה נעשית על ידי חרקים. פרט בוגר יכול ליצור כ-20 מיליון זרעים בשנה המופצים בעיקר ברוח ובמי נגר. הפצתם ברוח יכולה להיעשות למרחקים גדולים: מדידת מרחק



הפצה הראתה כי הם יכולים להגיע עד למרחק של 9.7 ק"מ מעץ האם. לא ברור משך תקופת חיוניות הזרעים; בדיקות שנעשו על פ. הדורה הראו כי מין זה יכול לייצר בנק זרעים בקרקע, אך זה לא נבדק לגבי פ. פורטון. שני מיני הפולובניה בעלי יכולת התחדשות מהירה מאוד לאחר כריתה או שריפה. לא ידוע בשלב זה על יחסי גומלין עם אורגניזמים פולשים אחרים.

מצב הפלישה כיום בישראל: פרטים שהתבססו מחוץ למטעים בהם ניטעו נצפו בכמה מקומות, ביניהם באזור בית שמש בבתי גידול יבשים, ולאחרונה לאורך הירדן מצפון לאגמון החולה ובאזור מנחמיה מדרום לכנרת. מוקדים של העץ באזור זה מורכבים מפרטים בני גילים שונים, ביניהם בוגרים נושאי פירות. הפרטים סמוכים למטע עצי פולובניה אשר נכרתו. דפוס ההתפשטות לאורך הירדן מעלה חשש בקשר ליכולת ההתפשטות והפלישה של עץ זה, בפרט בבתי גידול לחים. על סמך התצפיות הידועות כיום בישראל ולפי ההגדרות המקובלות, פולובניית פורטון מוגדרת בשלב זה כמין זר מזדמן בלבד. מעקב אחרי המוקדים של העץ בבתי גידול טבעיים יאפשר לעדכן את הגדרתו בשנים הקרובות.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בחבל הים תיכוני בלבד - בתי גידול לחים טבעיים כגון גדות נחלים, סמוכים למטעים.



אופן השפעה על המינים המקומיים: ההשפעה הראשית של פולובניית פורטון צפויה להיות בהצללה ובדחיקת מינים מקומיים שאינם יכולים לשרוד בצל. בתי הגידול הרגישים ביותר לעץ זה הם בתי גידול לחים. אופי המוקד שאותר בגדות הירדן מראה שפרטים של העץ נובטים וצומחים בתוך צמחייה צפופה של גדות נחלים, ללא הפרה מקדימה. דפוס פלישה זה מחייב ערנות.

טיפולים אפשריים: זריעים חדשים ניתנים לעקירה ידנית. בפרטים מבוגרים יותר יש לטפל באמצעות קוטלי עשבים. לא קיים מידע לגבי הטיפול בפולובניית פורטון, אך שלושה קוטלי עשבים דווחו כייעילים נגד פ. הדורה: גלייפוזט (RoundUp), טריקלופיר (Garlon©) ואימזפיר (שוטגן©) אשר נוסו הן בשיטת כריתה-מריחה והן בשיטת חתך-התזה. בשל יכולתו הגבוהה להתחדש לאחר כריתה מומלץ להשתמש בטיפול בחתך והזרקה, ללא כריתה בשלב הראשון. יש לכרות את הפרטים שטופלו רק לאחר איבוד חיוניותם. אין מידע לגבי טיפול ביולוגי נגד עץ זה.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: לאור דפוס ההתפשטות שנצפה בגדות הירדן, ואי הוודאות באשר לפוטנציאל הפלישה שלו, רצוי לבער את המוקדים הקיימים ולערך מעקב קבוע סביב החלקות בהן הוא נטוע.

פלישה במקומות אחרים בעולם: העץ הוגדר כפולש פוטנציאלי בפלורידה. פ. הדורה, מין מאוד דומה המכליא אתה, הוגדר צמח פולש בחגורות אקלימיות קרות ורטובות יותר. מתפשטת לאחרונה גם במרכז אירופה, בפרט באוסטריה ובגרמניה, והוגדרה כ'פולש' גם בניו-זילנד.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 56, 146, 182, 232, 256, 258, 266, 389, 405, 430, 456, 467, 515, 576, 578

מדדים לפלישה	
שלב פלישה	
מזדמן	▲
מאוזרח	
פולש	
קצב פלישה	
איטי	▲
מהיר	
נזק	
נזק	▲
מינורי	
בינוני	
משמעותי	
חמור	
פוטנציאל ?	



פיטולקה אמריקנית

Phytolacca americana L.

משפחת: פיטולקיים *Phytolaccaceae*

תיאור בסיסי: עשב רב-שנתי זקוף ומסתעף, בדרך כלל בגובה 1.2 מ', אך לעיתים עד 2.5 מ'. הגבעולים חלקים, בצבע סגול אדמדם. העלים גדולים, באורך 30-10 ס"מ, חלקים, בצורת אזמל או אליפסה, שפתם תמימה. אשכולות הפרחים נטויים כלפי מטה, באורך 15-25 ס"מ. הפרחים לבנים בקוטר 6 מ"מ. הפרי ענבה, בקוטר 9-10 מ"מ בהבשלה. לקראת סוף הקיץ הפרי מבשיל ומקבל צבע ארגמן כהה. פורחת מחודש יולי עד ספטמבר.

מקור גיאוגרפי: כל מדינות ארה"ב ממזרח לקנזס, ובדרום ארה"ב מטקסס עד לקליפורניה, אורגון ומדינת וושינגטון. גדל גם בדרום מזרח קנדה.

רקע לפלישה בישראל: התצפית הראשונה בישראל הינה משנת 1898. הרקע להכנסתה לארץ עוד במאה ה-19 לא ברור. יתכן שהובאה כצמח מרפא או כצמח נוי לגינות כפי שנעשה באירופה כבר במאה ה-17.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: הידע הקיים לגבי תכונותיה האקולוגיות מועט למדי. הצמח בעל שורש שיפודי עבה החודר לעומק הקרקע, בעל קוטר המגיע עד ל-15 ס"מ. גדלה על מגוון קרקעות, כבדות או חוליות, בעלות pH הנע בין 4.7 ל-8. קצב הגידול מהיר. הפצת הזרעים נעשת באמצעות ציפורים. לעומת בעלי חיים אחרים, הן אינן רגישות לחומרים הכימיים הרעילים שיש בפירות וברוב חלקי הצמח. פיטולקה אמריקנית עמידה לקור: אוכלוסיות

פולשות באירופה באזורים בהם טמפרטורות המינימום בחורף נמוכות מ-10°C. נוכחותה בארץ, ובפרט במקומות הנמוכים, מעידה על עמידות גם לטמפרטורות גבוהות ובעיקר לעונה יבשה ארוכה. פיטולקה אמריקנית מאוד גמישה בדרישות האקולוגיות. פולשת בשטחים בהם קיימות הפרות אך התצפיות מראות שהיא מסוגלת לחדור ולהתנחל גם בתוך צמחייה טבעית צפופה כגון סבך של פטל קדוש וקנה מצוי.

מצב הפלישה כיום בישראל: עד לפני מספר שנים הייתה פיטולקה אמריקנית שכיחה בעמק החולה, בפרט באגמון ובשמורת החולה בה הצמח נמצא מאז אמצע שנות ה-1960. בשנות ה-2000 פלש הצמח באופן מסיבי על פני כ-150 דונם בשמורת החולה. בעשור האחרון הצמח נסוג במפתיע ממקומות רבים בהם התבסס בעמק החולה ללא כל טיפול נגדו. אין הסבר להיחלשות הספונטנית הזאת של האוכלוסייה בעמק החולה. פיטולקה אמריקנית שכיחה בעמק עכו ובשמורת כרי נעמן. לאור התנודות באוכלוסיות הצמח בישראל לא ברור מהו הנזק הפוטנציאלי שהצמח עלול לגרום.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול לחים, מופרים ולא מופרים.

אופן השפעה על המינים המקומיים: ההשפעה העיקרית של פיטולקה אמריקנית על המינים המקומיים נובעת מהתכונות האלולופטיות

של הצמח: עליה מכילים חומרים כימיים המונעים את נביטתם של מיני צמחים אחרים. למרות שצפיפות פרטיה בשטחים הנגועים בינונית בדרך כלל, השפעת הצמח על מיני הצמחים המקומיים, משמעותית, ואלה נדחקים בשל תכונותיה האלולופטיות.

טיפולים אפשריים: עקירה אינה יעילה היות והצמח מתחדש, והסרת כל מערכת השורשים אינה קלה. טיפול בריסוס ממוקד ב-glyphosate יעיל אך לא מתאים לשימוש בבתי גידול לחים ולכן עדיף להשתמש ב-imazapyr. את הטיפול צריך לבצע לקראת הסתיו ולערוך טיפול חוזר אם נדרש. לא



קיים טיפול ביולוגי נגד פיטולקה אמריקנית. **המלצה למדיניות טיפול בישראל:** רצוי לנטרל את הפרטים שהתבססו בשטחים מוגנים ונדרש מעקב אחרי הדינמיקה של הצמח בארץ.

פלישה במקומות אחרים בעולם: פולשת ברוב מדינות אגן הים התיכון וב-25 השנים האחרונות פולש הצמח באופן מסיבי באירופה המערבית. מוקדי פלישה גדולים דווחו בפורטוגל, גרמניה, צרפת, הונגריה, ניו-זילנד ובדרום-קוריא.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 37, 98, 115, 192, 200, 247, 292, 332, 345, 509, 576





פיסטיה צפה (חסת המים)

Pistia stratiotes L.

משפחת: *לופיים* Araceae

תיאור בסיסי: צמח מים צף, עשבוני רב-שנתי, בנוי משושנת עלים שעירים בצבע ירוק בהיר, העלים דמויי-מניפה, עד 20 ס"מ אורך ועד 8 ס"מ רוחב. על הצד התחתון שלהם 6-8 עורקים בולטים בצבע לבן. הם מכוסים שערות לבנות קצרצרות הלוכדות אוויר והמאפשרות לצמח לצוף על פני המים. השורשים צהובים, דקים, מסועפים מאד לאונות דקיקות, אורכם עד כ-80 ס"מ. הפרחים חד-מיניים קטנטנים בצבע לבן. הצמח חד-ביתי. קרום מפריד בין הפרח הנקי לפרח הזכרי. הפרי דמוי גרגיר בקוטר 5-8 מ"מ המכיל 4-15 זרעים באורך 2-2 מ"מ. הזרע מכיל תא אוויר. משך תקופת הפריחה לא ברור אך נצפו פרחים בתחילת חודש אוקטובר.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתה הטבעי אינו ברור. חלק מהחוקרים רואים בחסת המים צמח פן-טרופי, בעוד שאחרים סבורים כי מקור הצמח באזור הטרופי-לח של דרום אמריקה. הנחה זו מבוססת על העובדה כי מקורם של מספר חרקים ומיקרו-אורגניזמים הניזונים מחסת המים הוא באזור זה.

רקע לפלישה בישראל: הובאה לישראל כצמח נוי לבריכות, ונמכרת לשם כך במשתלות ברחבי הארץ. לא ידוע מתי הוכנסה לארץ.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: חסת המים פולשת באזורים טרופיים וים תיכוניים. פלישתה מוגבלת על ידי הטמפרטורות הנמוכות של החורף, אולם מחקרים הראו כי זרעיה יכולים לשרוד לפחות

חודשיים בתוך מים ב-4°C, ואף מספר שבועות בקרח ב-5°C. על פי הספרות המקצועית, היא יכולה לשרוד לאחר הנביטה בתחום טמפרטורות מ-15°C ל-35°C, אולם אוכלוסיות שלה באצבע הגליל שרדו גם עד 10°C. הריבוי וגוטיבי ובאמצעות זרעים. כל עוד צפיפות האוכלוסייה אינה גבוהה, הריבוי הוא וגוטיבי ונעשה דרך גבעולים באורך כ-60 ס"מ מתחת לפני המים, מהם מתפתחות שושנות עלים חדשות הניתקות כעבור זמן מצמח האם והופכות לפרטים עצמאיים. כאשר עולה הצפיפות של האוכלוסייה מתפתחים פרחים. הצפיפות יכולה להגיע לכ-1000 פרטים ול-1 ק"ג ביומסה יבשה למטר רבוע. ההאבקה ברוח, וחודש ימים לאחר ההפריה מבשילים הזרעים. אלה צפים זמן מה על פני המים ושוקעים לקרקעית גוף המים. הזרעים נובטים 20-40 ימים לאחר שקיעתם. באור, בטמפרטורות מעל 20°C הם מסוגלים לשרוד בבזי.

מצב הפלישה כיום בישראל: חסת המים נמצאה במקומות רבים בארץ, בחלקם שיטפונות חורף פינו את מרבית הביומסה, ובחלק מהם הצמח חדר. האוכלוסיות של חסת המים יציבות בגופי מים עומדים ומהוות מקור להפצה אל גופי מים נוספים. חסת המים פלשה לאגמון החולה והמוקד טופל והוסר בהצלחה. מוקד קיים בתעלת ניקוז ליד יסוד המעלה יחד עם יקינתון המים לפחות מאז 2004. אוכלוסיות אלו יציבות ושרדו את הטמפרטורות הנמוכות במיוחד ששררו במהלך חורף 2007-2008.

חסת המים פלשה באופן מסיבי ב-2005 וב-2006 בנחל אלכסנדר ובנחל לכיש. אוכלוסיות אלו לא שרדו לשנה הבאה. שיטפונות החורף בנחל אלכסנדר מנעו פלישה קבועה לאורך כל השנה ולכן נגרם שם נזק עונתי בלבד. בסוף 2008 התגלתה אוכלוסייה חדשה בשפך נחל צלמון, כ-50 מ' מהכנרת. בקיץ 2009 אותרו פרטים בודדים בשמורת בריכת תמסח למרגלות הכרמל. פרטים נמצאו בבריכת השופט ברמות מנשה. מוקדים אלו טופלו. מוקד המתפרס על פני כ-15 דונם כיסה לחלוטין את בריכת שתולים שליד אשדוד. רוב המוקדים של חסת המים עדיין קטנים יחסית, וחלקם לא יציבים לאורך זמן, אך מספר המוקדים במגמת עלייה, ככל הנראה עקב השימוש הרב הנעשה בצמח זה בגינות פרטיות. בשל אופי התפשטות הצמח, הפגיעה האקולוגית במקומות נגועים הופכת למירבית תוך זמן קצר. פלישת חסת המים לכנרת אפשרית, אך מכיוון שהצמח זקוק לריכוז גבוה של נוטריינטים במים, ההתפשטות בכנרת צפויה להישאר מוגבלת, כל עוד איכות מימיה טובה.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: גופי מים מתוקים, עומדים, או בעלי זרימה חלשה.

אופן השפעה על המינים המקומיים: כיוסי מלא של גוף מים על ידי חסת המים מביא לירידה דרסטית בשיעור החמצן וב-pH של המים; שיעור ה-CO₂ במים עולה עקב הצטברות הביומסה, ולכן נוצר שינוי קיצוני באיזון הכימי של גוף המים הנגוע, הגורם לשינויים במאפיינים הפיזיים של המערכת האקוטית ומביא, בסופו של דבר, למותם של אורגניזמים מקומיים החיים במים. עקב כך נחשבת חסת המים צמח זר 'משנה סביבה' באזורים בהם היא פולשת. במקביל, שכבה צפופה שלה חוסמת את האור וצמחי מים מקומיים נדחקים במהירות מגוף המים הנגוע. כיוסי פני המים משבש את הפעילות של עופות מים שאינם יכולים לצוד יותר. בנוסף על ההשלכות האקולוגיות, פלישת חסת המים גורמת לנזקים רבים לאדם: סתימת משאבות, פגיעה בשיט ובדייג, ויצירת תנאים מיטביים להתפתחות של יתושים.

טיפול אפשרי: איסוף ידני או מכני של הפרטים הצפים יעיל במוקדים קטנים, אך נידרש ייבוש של כל הפרטים המפונים הרחק מגוף המים. טיפול כימי אפשרי רק עם קוטלי עשבים המתאימים



לסביבה אקוטית. טיפול מוצלח נעשה בריסוס עם glyphosate בנוסחות המתאימות לסביבה אקוטית בלבד, אולם, טיפול זה על פני שטחים גדולים מסובך. ריסוס עלול לגרום לירידה נוספת בשיעור החמצן במים בגלל התפרקות הביומסה הצמחית המתה, ואורגניזמים מקומיים נוספים עלולים להיפגע. הטיפול הביולוגי המוצלח ביותר נעשה עם החדקונית *Neohydronomus affinis* אשר מקורה בברזיל. חדקונית זו הביאה לתוצאות טובות מאוד באוסטרליה, בטקסס, במדינות רבות באפריקה כגון סנגל, גאנה, חוף שנהב, בנין, ניגריה, בוסטוואנה, קונגו, קניה, דרום-אפריקה, ועוד. בטיפולים שבוצעו בפלורידה נמצא שהחרק ניזון גם ממיני צמחים אחרים. הטיפולים הביולוגיים הביאו לדיכוי משמעותי מאוד של אוכלוסיות היעד, אך לא לביעורן המוחלט.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: המוקדים הקיימים בישראל אינם גדולים ולכן ניתנים לטיפול מכני ברוב המקרים. חשוב מאוד להסיר כל מוקד ברגע איתורו, ללא דיחוי.

פלישה במקומות אחרים בעולם: חסת המים פולשת בעיקר באזורים טרופיים וים-תיכוניים, כגון דרום-אפריקה, דרום ארה"ב (בעיקר בפלורידה, טקסס, מיסיסיפי, לואיזיאנה ודרום קליפורניה), האיים הקריביים, מזרח ודרום-מערב אוסטרליה, הוואי, והודו. הצמח פולש ברוב מדינות אפריקה. בשנים האחרונות נוספו דיווחים על מוקדים של חסת המים באירופה, למשל בדרום איטליה, ואף בגרמניה. היא פולשת באזורים רבים בדרום-מזרח אסיה (כגון דרום סין, קמבודיה, אינדונזיה, תאילנד, מלזיה, והפיליפינים) אך חלק מהחוקרים מתייחסים למרחב זה כחלק מאזור תפוצתה הטבעי של חסת המים.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 48, 76, 113, 122, 142, 206, 209, 220, 226, 257, 350, 481, 509, 524, 536





פיקוס בנגלי

Ficus benghalensis L.

משפחת: תותיים Moraceae

תיאור בסיסי: עץ ירוק-עד, חד ביתי, המתנשא לגובה של 15-27 מ'. העץ מצמיח שורשי סעד מענפיו. העלים דמויי-ביצה, מוארכים, בצבע ירוק כהה. אורכם 10-30 ס"מ ורוחבם 7-20 ס"מ. העלה קהה והשפה תמימה. העלים קשיחים ובעלי מרקם דמוי עור. צידם העליון קירח והתחתון שעיר. הפטוטרת שעירה, אורכה 1.5-7 ס"מ וקוטרה 5 מ"מ. הפרחים זעירים, חד-מיניים וערוכים בפגות כדוריות שעירות בצבע אדום, היושבות בזוגות בחיקי העלים. קוטר הפגה 1.5-2 ס"מ.

מקור גיאוגרפי: לדעת רוב החוקרים, אזור תפוצתו הטבעי של פיקוס בנגלי הוא האזור היבש של הודו בו העץ גדל במקומות נמוכים, עד רום של כ-600 מ'.

רקע לפלישה בישראל: פיקוס בנגלי הובא לארץ כעץ נוי. עמידותו לטמפרטורות גבוהות מאוד אפשרה לשלבו בגינות, עם השקיה, בחבל הצחיח של ישראל, כגון בקע ים המלח.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: העץ נובט וצומח בבתי גידול לחים, באפיקי נחלים ובצוקים של קניונים בבקע ים המלח. מסוגל לצמוח בשמש ישירה, ועמיד בטמפרטורות הגבוהות במיוחד השוררות בבקע ים המלח. ככל הנראה העץ רגיש לטמפרטורות נמוכות, ולכן לא פולש בחבל הים-תיכוני. הפרטים נובטים ומתבססים בחורים שבסלעים ללא כיסי קרקע. הריבוי במקומות בהם הוא פולש נעשה באמצעות זרעים. ההאבקה

מבוצעת על ידי מין צרעה קטנטנה המסוגלת לחדור אל תוך הפגה (*Eupristina masoni*). הפצת הזרעים נעשית בעיקר על ידי צפורים. טריסטרמית ים המלח (*Onychognathus tristramii*) היא ציפור מקומית המסוגלת להפיץ זרעים למרחקים של 3.5 ק"מ לפחות מעץ האם. כמו כן, בדיקות גללים של דורבנים (*Hystrix indica*) באזור ים המלח הראו כי גם מכרסם זה מפיץ את הזרעים. פיקוס בנגלי מסוגל להתחדש מהשורשים, כפי שמעידים הפרטים הנפגעים בעת שיטפונות בנחלי המדבר.

מצב הפלישה כיום בישראל: פיקוס בנגלי פולש רק בנאות מדבר באזור ים המלח, ויחד עם פיקוס קדוש, הוא מתפשט לאורך הנחלים דוד, ערוגות ובוקק. הנבטים הראשונים נצפו ב-1996. מאז התבססו כמה עשרות פרטים בוגרים ובסקר שנערך ב-2001 נמצאו בנחל ערוגות כ-500 פרטים של העץ, רובם נבטים. פיקוס בנגלי הוא השכיח ביותר מבין שלושת המינים הזרים מהסוג פיקוס הפולשים באזור. קצב פלישתו נראה מהיר ביותר ונדרש ממשק טיפולי דחוף.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: ערוצי נחלי איתן בבקע ים המלח.

אופן השפעה על המינים המקומיים: בשל נפו הרוחב ועליו הגדולים מאוד היוצרים צל, עלול פיקוס בנגלי לדחוק את המינים המקומיים ובפרט את אלה הגדלים בקרבת ערוצי הנחלים. הוא משמש

מזון למיני בעלי חיים מקומיים, אך ההשפעות על הפאונה כמעט לא נחקרו.

טיפולים אפשריים: טיפול פיזי עשוי להיות יעיל נגד נבטים, בתנאי שניתן להסיר את כל השורשים החודרים לסדקי הסלעים. מומלץ לטפל בפרטים אלו בטיפול כימי ממוקד, ובפרט בחריטה-מריחה או בחתך והתזה עם imazapyr המתאים לבתי גידול לחים. מיני פיקוס רגישים ל-triclopyr אך קוטל עשבים זה אינו מתאים לשימוש בבתי גידול לחים. הפצת הזרעים לצוקים ולנקודות אליהן הגישה קשה, מקשה על יישום הטיפול. לא קיים טיפול ביולוגי.



המלצה למדיניות טיפול בישראל:

בטווח המידי נדרש טיפול קבוע לאורך נחלי איתן בבקע ים המלח, וכפי שהמליץ ד"ר בלכר מרט"ג, נדרש גם טיפול במקורות הזרעים המצויים בגני הנוי באזור.

פלישה במקומות אחרים בעולם: פיקוס בנגלי פולש בפלורידה מסוף שנות ה-80 ואף אסור לשתילה באחד המחוזות (Dade) שלה. הוא גם פולש, אמנם בהיקף קטן בשלב זה, בצפון-מזרח ומרכז מדינת קווינסלנד באוסטרליה.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 377, 461, 544, 545, 546, 576





פיקוס השדרות

Ficus microcarpa L.fil.

משפחת: תותיים Moraceae

מהיר. הוא עמיד במיוחד בטמפרטורות גבוהות אך רגיש לקור. בארץ הוא נובט וצומח בנאות מדבר, בפרט באזור בקע ים המלח על מצוקים לחים בקניונים, ועל סלעים לאורך ערוצי נחלי איתן. ההאבקה נעשית על ידי הצרעה (*Parapristina verticillata*) אשר חדרה לארץ כבר בסוף שנות ה-80 או לפני כן. בדיקות של לשלשת טריטורמית ים המלח (*Onychognathus tristranii*) בעין גדי, הראו כי ציפור מקומית זו ממלאת תפקיד משמעותי בהפצת זרעיו של העץ. במישור החוף ההפצה נעשית על ידי עטלפי פירות ועל ידי עופות. על פי עדויות מאזורים אחרים בעולם, עטלפים ומכרסמים מפיצים את זרעיו. פיקוס השדרות מסוגל להתחדש מהר מאוד לאחר כריתה.

מצב הפלישה כיום בישראל: מבין שלושת המינים מהסוג פיקוס הפולשים באזור עין גדי, פיקוס השדרות הינו, לפי שעה, המין הפחות נפוץ. פרטים שלו התגלו לראשונה בשמורת עין גדי ב-1992. מאז התבססו מספר פרטים גדולים בלב הצמחייה הצפופה בסמוך למפלים, ופרטים רבים אך קטנים מפוזרים לאורך ערוץ נחל דוד. הפרטים הגדלים על סלעים בערוץ הנחל נפגעים משיטפונות החורף אך מתחדשים. חלק מהפרטים הצומחים בסמוך למפלים גדולים יחסית, ונראה כי אינם נפגעים מהשיטפונות. קיים חשש כי קצב הפלישה יואץ באופן משמעותי כאשר הפרטים שפלושו יתחילו לייצר זרעים וישמשו מקורות זרעים בתוך השטח הטבעי המוגן.

תיאור בסיסי: עץ ירוק-עד, חד ביתי, המתנשא לגובה 15-20 מ' ומצמיח שורשי אוויר דקים מענפיו. הגזע אפרפר וחלק. העלים קירחים, קשיחים למדי, מסורגים, דמויי-אליפסה או מוארכים, אורכם 5-8 ס"מ, לעיתים יותר, ורוחבם 3-5 ס"מ, שפתם תמימה, ראשם בעל חוד קהה קצר וצבעם ירוק כהה מבריק. פטוטר העלה באורך 0.6-2 ס"מ. הפרחים חד-מיניים, זעירים וערוכים בפגות כדוריות היושבות בחיקי העלים. הפגות קירחות, בצבע אדום, לעיתים צהוב, ומשחירות עם הבשלתן. קוטר הפגה 6-10 מ"מ. הזרעים קטנים מ-1 מ"מ.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתו הטבעי של פיקוס השדרות רחב מאוד ומתפרס מהודו וסרי-לנקה לדרום סין, קמבודיה, וייטנאם, אינדונזיה, וצפון אוסטרליה. במדינות אלו הוא גדל ביערות גשם באזורים נמוכים, על גדות נחלים, במישורים מוצפים, בביצות ועל צוקים.

רקע לפלישה בישראל: משמש כעץ נוי באזורים רבים בעולם והובא לישראל למטרה זו. נשתל בעיקר באזור החוף, בדרך כלל לאורך רחובות ושדרות. בשל עמידותו לטמפרטורות גבוהות מאוד העץ ניטע גם בגינות בחבל הצחיח.

תכונות אקולוגיות: פיקוס השדרות דורש בתי גידול חמים ולחים כל ימות השנה. הריבוי באמצעות זרעים. הפרטים מסוגלים לנבוט ולהתבסס בסדקים של סלעים ללא כיסי קרקע. העץ בעל קצב צימוח

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: ערוצי נחלי איתן בבקע ים המלח.

אופן השפעה על המינים המקומיים: הצמח מסוגל ליצור עומדים צפופים הדוחקים את המינים המקומיים הגדלים בסמוך לערוצי הנחלים בנאות מדבר. העובדה שהוא מסוגל לחדור ולהתבסס בתוך צמחייה צפופה מגבירה את יכולתו לדחוק מיני צמחים מקומיים.

טיפולים אפשריים: טיפול פיזי בעקירה יעיל נגד נבטים בתנאי שכל השורשים החודרים לסדקי הסלעים מוסרים, אך במקרים רבים אין אפשרות לעשות כן והפרטים מתחדשים משורשיהם. פרטים מבוססים צריכים להיות מטופלים בטיפול כימי ממוקד בחריטה-מריחה או בחתך והתזה עם imazapyr המתאים לבתי גידול לחים. מיני פיקוס רגישים ל-triclopyr אך קוטל עשבים זה אינו מתאים לשימוש בבתי גידול לחים. הפצת הזרעים לצוקים הרחק מהקרקע מקשה על הטיפול, ונטרול הפרטים אשר צמחו בצוקים גבוהים דורש אמצעי טיפוס. טרם פותחה שיטת טיפול ביולוגי נגד פיקוס השדרות.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: בטווח המידי נדרש טיפול קבוע לאורך נחלי איתן בבקע ים המלח, וכפי שהמליץ ד"ר בלכר מרט"ג, חשוב יותר לטפל במקורות הזרעים המצויים בגני הנוי באזור.



פלישה במקומות אחרים בעולם: פיקוס השדרות פולש בפלורידה משנות ה-1970, בעקבות החדרת מין הצרעה המאביק את העץ. מסוף שנות ה-70 הצמח פולש במכסיקו, סן סלוודור, הונדורס, ניקרגואה ופנמה. בשנות ה-80 החל העץ לפלוש בדרום אמריקה - קולומביה, וונצואלה, בוליביה ואקוודור. פיקוס השדרות פולש גם במספר איים באוקיינוס השקט, ובפרט באיי הוואי בהם החל לפלוש מסוף שנות ה-80.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 462, 506, 509, 544, 545, 546





פיקוס קדוש

Ficus religiosa L.

משפחת: תותיים Moraceae

תיאור בסיסי: עץ ירוק עד או נשיר למחצה, חד ביתי, המתנשא לגובה של 6-15 מ'. הגזע אפור ובעל חריצים. העלים דמויי-ביצה מעוגלת, בצבע ירוק בהיר; אורכם 6-15 ס"מ ורוחבם 4-11 ס"מ. בראש העלה יש חוד צר שאורכו עד 5 ס"מ, אופייני לעלים של פיקוס קדוש. פטוטרת העלה בצבע ירקרק או צהבהב ואורכה 5-10 ס"מ. העלים מבריקים, קירחים ושפתם תמימה. הפרחים זעירים, חד-מיניים וערוכים בפגות כדוריות בצבע סגול כהה עם ההבשלה, היושבות בזוגות בחיק העלה. קוטר הפגה 10-12 מ"מ.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתו הטבעי כולל את הודו, פקיסטן, בנגלדש, סרי לנקה, דרום סין ותאילנד. בהודו העץ גדל עד רום של כ-1,500 מ'.

רקע לפלישה בישראל: הובא לארץ כעץ נוי לחבל הים-תיכוני הנמוך. בשל עמידותו לטמפרטורות גבוהות מאוד הוא נשתל גם בגינות באזור הצחיח של המדינה.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: פיקוס קדוש נובט וצומח בבתי גידול חמים ולחים כגון נאות מדבר. פרטיו מתבססים וגדלים בסדקי סלעים ובצוקים בסמוך למפלי מים. העץ עמיד בטמפרטורות גבוהות אך רגיש לקור. הריבוי באמצעות זרעים וייחורים. האבקה נעשית על ידי צרעה קטנטנה (*Blastophaga quadraticeps*) אשר חדרה לישראל בסוף שנות ה-60. על פי

תצפיות שנעשו בשמורת עין גדי, הפצת הזרעים נעשית בעיקר על ידי שני מינים מקומיים: הציפור טריסטרימית ים המלח (*Onychognathus tristramii*), ועל ידי עטלף פירות (*Rousettus aegyptiacus*). בעלי חיים אלה מפצים את הזרעים למרחקים של עד כ-15 ק"מ. משך חייו של פיקוס קדוש ארוך מאוד ובאזור תפוצתו הטבעי קיימים פרטים בני אלף שנה ויותר.

מצב הפלישה כיום בישראל: העץ מתפשט בגינות ובחצרות בתים באזור תל-אביב בו הפך לאחד מהצמחים הפולשים ביותר; בחיפה, בעמק הירדן ובעמק יזרעאל. באזור בקע ים המלח פיקוס קדוש פולש בשטחים טבעיים רק לאורך נחלי איתן, ובפרט בשמורת עין גדי לאורך הנחלים דוד וערוגות ובנחל בוקק. פלישת העץ בשמורת עין גדי החלה כבר בתחילת שנות ה-80 והוא הראשון מבין שלושת מיני הפיקוס אשר פלש באזור. בסקר שנערך בתחילת שנות ה-2000 בערוץ נחל ערוגות, נמצאו 87 פרטים. ב-2016 דווח על מאות נבטים בשמורת עין גדי וקיימים היום פרטים שגובהם מעל 10 מ', למשל בנחל ערוגות (בלכר 2016). מעניין לציין כי בגינות באזור ניטעו 15 עצים בלבד, והם היוו את מקור הזרעים לפלישה. פיקוס קדוש הינו מין הפיקוס הפולש השני בעצמת הפלישה שלו באזור עין גדי אחרי פיקוס בנגלי.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: ערוצי נחלי איתן בבקע ים המלח.

אופן השפעה על המינים המקומיים:

בדומה למיני פיקוס הפולשים האחרים, עלול פיקוס קדוש לדחוק את המינים המקומיים ובפרט את אלה הצריכים לגדול בקרבת ערוצי הנחלים. לפי שעה לא ידועות השפעות העץ על הפאונה המקומית כתוצאה מאכילת הפגות על ידי בעלי חיים.

טיפולים אפשריים: טיפול פיזי יכול להיעשות על ידי עקירת הנבטים, בתנאי שכל מערכת השורשים מוסרת. כריתה בלבד של פרטים מבוססים ובוגרים חסרת תועלת שכן העץ מסוגל להתחדש. מומלץ לטפל בפרטים אלו בטיפול כימי ממוקד, ובפרט בחריטה-מריחה או בחתך והתזה עם imazapyr המתאים לבתי גידול לחים. מיני פיקוס רגישים ל-triclopyr אך קוטל עשבים זה אינו מתאים לשימוש בבתי גידול לחים. לא קיים טיפול ביולוגי וסביר להניח שלא יפותח בעתיד הנראה לעין.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: בטווח המידי נדרש טיפול קבוע לאורך נחלי איתן בבקע ים המלח. כפי שהמליץ ד"ר בלכר מרט"ג, חשוב ונדרש טיפול במקורות הזרעים המצויים בגני הנוי באזור.



פלישה במקומות אחרים בעולם: פיקוס קדוש פלש זמנית בדרום פלורידה בה אותרו זרעים ב-1975 וב-1988, אך הפלישה נפסקה ללא התערבות אדם. ישראל, ובפרט בקע ים המלח הינו האזור היחיד, לפי שעה, בו הוא פולש. מכיוון שהעץ נשתל בגינות רבות ברחבי העולם, יש חשש, בעקבות מה שהתרחש בישראל, כי חדירת הצרעה המאביקה לאותם אזורים תגרום לריבוי מוקדי פלישה של פיקוס קדוש.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 52, 166, 463, 544, 545, 546, 576





פלפלון דמוי-אלה *Schinus terebinthifolius* Raddi

משפחת: אלתיים Anacardiaceae

וכאשר מוסר הרובד העליון, למשל בעקבות שריפה, הם צומחים בקצב מהיר של 30-50 ס"מ בשנה. פרטים חדשים יכולים ליצור זרעים שלוש שנים לאחר נביטתם. הזרעים שומרים על חיוניותם עד 5 חודשים בלבד. פלפלון דמוי-אלה הוא בעל תכונות אללופטיות מוכרות: עליו ופירותיו משחררים חומרים כימיים המונעים נביטתם של מיני צמחים אחרים הנמצאים בסביבה הקרובה של העץ. העץ מתחדש בקצב מואץ לאחר כריתה.

מצב הפלישה כיום בישראל: המוקדים העיקריים של פלפלון דמוי-אלה בישראל מצויים בבתי גידול לחים בלבד, בשמורות עין נמפית ובכרי נעמן שבעמק עכו, ובעמק בית-שאן בשמורות תל-סהרון ועין-יהודה. הצמח נפוץ למדי בעמק בית שאן. כמו כן נמצא לאחרונה במעיינות באזור נאות הכיכר. אין מידע מדויק המאפשר להעריך את מועד פלישתו במקומות אלו.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול לחים לא מופרים.

אופן השפעה על המינים המקומיים: באזור תפוצתו הטבעי פלפלון דמוי-אלה אינו עץ שולט, אך במקומות בהם הוא פולש הוא מסוגל לייצר יחידות צפופות מאוד עם תת-יער חשוך, ובכך לדחוק את המינים המקומיים. בנוסף, תכונותיו האללופטיות פוגעות במיני הצמחים המקומיים. פלפלון דמוי-אלה נחשב צמח פולש 'משנה סביבה'.

תיאור בסיסי: שיח גדול או עץ קטן ירוק-עד בגובה 1-7 מ'. העלים באורך 15-8 ס"מ, מנוצים ומורכבים מ-3 עד 4 זוגות עלעלים אליפטיים 2.5-7 ס"מ x 1-2.5 ס"מ עם עלעל נוסף בקצה. פטוטרת העלה קצרה (עד 3 ס"מ). לעיתים ציר העלה מכונף. הפרחים חד-מיניים, והצמח בדרך כלל דו-ביתי. התפרחות באורך 2-11 ס"מ ועליהן פרחים קטנטנים 1.2-2.5 ס"מ בצבע לבן ירקרק. הפרחים הזכריים והנקביים דומים מאוד. הפירות כדוריים בקוטר 4-7 ס"מ בצבע ורוד או אדום בוהק, מכילים זרע אחד. הפריחה מחודש מרץ עד מאי.

מקור גיאוגרפי: ברזיל הסוב-טרופית, פרגוואי וצפון ארגנטינה.

רקע לפלישה בישראל: הובא לישראל על מנת לשמש כצמח נוי בגינות ופרקים עירוניים.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: פלפלון דמוי-אלה מתפתח היטב בבתי גידול לחים, ליד נחלים ובביצות, אך גם בבתי גידול יבשים. מחקר חדש הראה שבבתי גידול לחים הוא מתרבה באמצעות זרעים ובבתי גידול יבשים באמצעות חוטרם ממערכת השורשים. הוא יוצר כמות גדולה של זרעים המופצים באמצעות ציפורים ומים. בארץ טרם נחקר מי ממיני הציפורים מפזר את זרעיו. מחקרים הראו כי שיעור נביטת הזרעים גבוה, בפרט בבתי גידול לחים, וגם שיעור הישרדות הזרעים. אלה מסוגלים להתבסס ולהתפתח בתנאים מוצלים

העלים של הצמח רעילים לסוסים ולבקר; מגע ישיר עם מוהל העץ יכול לגרום לגירוי עור. פלפלון דמוי-אלה כלול ברשימת 100 האורגניזמים הפולשים ביותר בעולם על פי ה-IUCN.

טיפולים אפשריים: כריתה אינה יעילה מכיוון שפלפלון דמוי-אלה מתחדש מגדם. ניתן לעקור ידנית את הזרעים הקטנים אך בתנאי שמעל ל-75% ממערכת השורשים תעקר, אחרת הפרט יתחדש. טיפול באש יעיל נגד בנק הזרעים בקרקע אך הפרטים הקיימים מתחדשים באופן מואץ לאחר שריפה. בחו"ל נעשו טיפולים כימיים בקידוח-מילוי או בכריתה-מריחה עם triclopyr לא מדולל ונמצאו יעילים מאוד. קוטל עשבים זה אינו מתאים לשימוש בבתי גידול לחים ולכן יש להשתמש ב-imazapyr. המועד המועדף לטיפול בקידוח-מילוי הוא סוף הקיץ, תחילת הסתיו. על מנת לצמצם את כמות הזרעים, מומלץ לטפל קודם בפרטים הנקביים. טיפולים כימיים בריסוס אינם יעילים. נערכו ניסיונות לפיתוח טיפול ביולוגי בארה"ב ובהוואי ב-1961 וב-1971 אך ללא תוצאות יעילות.



המלצה למדיניות טיפול בישראל:

לאור עוצמת הפלישה של צמח זה באזורים ים תיכוניים שונים בעולם מומלץ לבער את המוקדים הקיימים בשמורות טבע כול עוד אלה אינם גדולים מדי.

פלישה במקומות אחרים בעולם: האזורים העיקריים בהם פולש פלפלון דמוי-אלה הם דרום-מערב אוסטרליה; האזור המזרחי של מחוז קוואלו-נטל ומחוז הכף המערבי בדרום אפריקה; מרכז ובעיקר בדרום-מערב קליפורניה; פלורידה, הוואי ואיי המסקרניאס באוקיאנוס ההודי. פולש גם במערב אגן הים התיכון.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 40, 115, 120, 155, 209, 226, 270, 333, 444, 477, 509, 524





פספולון דו-טורי *Paspalum distichum* L.

משפחת: דגניים *Poaceae (Graminea)*

תיאור בסיסי: עשב רב-שנתי עם קנה שורש זוחל ושלוחות מתפצלות על פני הקרקע בגובה של 15-60 ס"מ. העלים סרגליים, גלולים לאורך או שטוחים, באורך 3-13 ס"מ וברוחב 2-6 מ"מ בלבד. התפרחת עשויה זוג שיבולים (לעיתים נדירות שיבולת בודדת או שלוש) באורך 2-7 ס"מ, הנישאות בקצה הקנה בצורת האות V. השיבוליות דמויות אליפסה באורך 2.5-3.5 מ"מ. הפריחה מחודש יולי עד ספטמבר.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתו הטבעי אינו ברור, אך ככל הנראה משתרע מדרום ארה"ב לאיים הקריביים, ועד דרום אמריקה הטרופית, ממנה הוא הובא למערב אירופה. מספר חוקרים רואים בו מין מקומי גם בצפון אוסטרליה.

רקע לפלישה בישראל: פספולון דו-טורי הגיע מאוחר יחסית לישראל, לעומת אירופה אליה הצמח הובא לראשונה ב-1802, לדרום-מערב צרפת. משם ככל הנראה החל להתפשט למדינות צפון-מערב אגן הים התיכון. התצפית האמינה הראשונה בישראל היא משנת 1939. הרקע לחידתו לישראל לא ידוע.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: צמח של בתי גידול לחים כגון גדות נחלים, אגמים או ביצות. פספולון דו-טורי גדל במגוון קרקעות כולל חוליות ומלחות ב-pH של 4.5 ל-7.7. עמיד לשעורים גבוהים של מתכות כבדות בקרקע. הריבוי בעיקר

באופן וגטטיבי: קטעים של קני שורש מפתחים שורשים תוך 36 שעות ויוצרים פרטים נוספים. קצב הגידול מהיר מאוד: נמדד קצב גידול של 3.3 ס"מ ביום בטמפרטורה של 30°C (1.8 ס"מ ב-25°C ו-0.6 ס"מ ב-18°C). קצב הגידול מירבי ויציב בין 30°C ל-40°C. חלקי צמח המופצים במורד הנחלים בעת הצפות, מאפשרים התפשטות הצמח למרחקים גדולים תוך זמן קצר. הזרעים שומרים על חיוניות יותר משנה, ומשך תקופת תרדמתם טרם נקבע. הצמח עמיד בהצפות זמניות: פרטים יכולים לשרוד בעומק של 50 ס"מ מים, אם החלק העליון של הצמח מעל פניהם. עמיד גם בשריפות. תכונות אלו מצביעות על גמישות אקולוגית יוצאת דופן. הצמח דורש אור מלא ואינו יכול לשרוד בצל.

מצב הפלישה כיום בישראל: קיימות בישראל אוכלוסיות רבות של פספולון דו-טורי, למשל, בצפון, בשמורות נחל חרמון, תל-דן, החולה, נחל תבור, עין בדולה, נחל יהודה, נחל חרוד ובשמורת עין אפק. באזור המרכז נמצאו מוקדים בשמורות עינות תמסח, אחו בנימינה, נחל פולג, ועינות גבתון. אוכלוסיות נמצאו גם לאורך נחלים במדבר יהודה, למשל בשמורת נחל אוג. המוקדים הקיימים אינם גדולים וטרם נבדקה הדינמיקה של אוכלוסיותיהם בארץ, אך לצמח זה כל המאפיינים הביולוגיים והאקולוגיים של צמח בעל פוטנציאל פלישה משמעותי.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול לחים עם מים זורמים או עם קרקע רוויה.

אופן השפעה על המינים המקומיים: פספולון דו-טורי מסוגל ליצור מוקדים אחידים וצפופים הדוחקים את מיני הצמחים המקומיים (בדומה להשפעתו של זיף-נוצה חבוי).

טיפולים אפשריים: עקירה אינה יעילה אלא אם ניתן לוודא כי כל השורשים הוסרו. הצמח אינו שורד בצל וניתן, אם תנאי השטח מאפשרים זאת, לערוך טיפול בחיטוי סולארי באמצעות כיסוי ביריעות אטומות. שיטת טיפול זו קשה ליישום בקרבת מים. טיפול כימי באמצעות glyphosate נחשב יעיל אך אינו מתאים בבתי גידול לחים ולכן עדיף לנטרל את המוקדים העיקריים עם imazapyr המתאים לבתי הגידול האלה. טרם פותחה שיטת טיפול ביולוגי.

צילם: רון פרומקין



המלצה למדיניות טיפול בישראל: ניתן לדכא את המוקדים הגדולים בשטחים מוגנים. נדרשים ניסויי שדה כדי לשפר את הידע לגבי דרכי הטיפול.

פלישה במקומות אחרים בעולם: פספולון דו-טורי פולש בכל היבשות מלבד אנטארקטיקה. המוקדים העיקריים הם בדרום אירופה, יפן, דרום מזרח אסיה בפרט בתאילנד, ווייטנאם, לאוס והפיליפינים, אזורים בהם הוא מטרד קבוע בשדות אורז. פולש גם בהודו, צ'ילה, ארגנטינה, ניו-זילנד ובדרום מערב אוסטרליה.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 3, 4, 33, 98, 213, 221, 226, 509, 576





פרקינסוניה שיכנית

Parkinsonia aculeata L.

משפחת: כליליים *Caesalpinaceae*

תיאור בסיסי: שיח, לעיתים עץ קטן, ירוק-עד, בגובה 2-6 מ', בעל גזעים לא ישרים בצבע ירקרק וקוצים דקים שאורכם עד 3 ס"מ. הסתעפות הענפים כמעט מפני הקרקע. העלים מנוצים, אורכם 10-20 ס"מ, העלעלים מוארכים וקטנים (4-10 ס"מ). התפרחות ערוכות באשכולות של 8-12 פרחים בקוטר כ-2 ס"מ, בעלי 5 עלי כותרת צהובים, העליון הופך לכתום לאחר הפריית הפרח. הפריחה מחודש אפריל עד תחילת הסתיו. הפרי תרמיל חום בהיר דק באורך 3-6 ס"מ, ברוחב 7 מ"מ ופחוס בין הזרעים. צבעם זית או חום מנומר, אורכם 9-10 מ"מ ורוחבם 3-4 מ"מ.

מקור גיאוגרפי: דרום ארצות הברית, מסיקו, האיים הקריביים, מרכז אמריקה והאזור הצפוני של דרום אמריקה הטרופית.

רקע לפלישה בישראל: תוארה על ידי הבריטים כעץ 'סוב-ספונטי' כבר ב-1922 בארץ ישראל. יתכן שהובאה ארצה עוד בתקופה העותמנית. העץ שימש לייצור בבתי גידול חוליים ובאזורים יבשים. עקב הצלחת איקלומו, הקרן הקיימת לישראל נטעה אותו באזורים שחונים למשל מצפון לבאר-שבע, במסגרת תכנית הסוואניזציה.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: עמידה מאד ליובש ולקור. גדלה על קרקעות מגוונות - מלחות, חוליות, חומציות מאוד (pH 3) או בסיסיות

מאוד (pH 11). קצב הצימוח מהיר. הריבוי רק באמצעות זרעים. פרט בוגר יוצר כ-5000 זרעים בשנה הנופלים ליד צמח האם ומופצים גם על ידי ציפורים ומים עליהם הם צפים. פחות מ-1% מהזרעים נובטים בשנה הראשונה, רובם נשארים בתרדמה בקרקע. משך התקופה בה הזרעים שומרים על חיוניותם טרם נקבע. העברת הזרעים במערכת העיכול של ציפורים מגבירה את שיעור הנביטה. העץ מתחדש לאחר שריפה או כריתה. בארה"ב נמצא כי פרקינסוניה שיכנית משמשת כפונדקאית לחיפושית האמברוסיה (*Euwallacea fornicatus*).

מצב הפלישה כיום בישראל: מצויה בעיקר לאורך מישור החוף, בעמק בית שאן, סביב הכנרת, לאורך נחלים באגן ניקוז נחל קישון וגם בשפלה הדרומית ובצפון הנגב. פולשת בעיקר בבתי גידול מופרים כגון צדי דרכים ומסילות ברזל, לאורך תשתיות אחרות וגם בשטחים טבעיים לא מופרים, ובפרט בבתי גידול לחים, למשל בשמורות הבטיחה מצפון לכנרת, כרי נעמן, נחל תבור, נחל יששכר (בה התבססה אוכלוסייה גדולה מאוד), בערוץ הנחל בשמורת ארבל ובשמורת גאון הירדן-חמדיה. על פי מקורות שונים הפלישה של פרקינסוניה שיכנית בישראל החלה בין שנות ה-50 לשנות ה-70, כלומר 30-50 שנה לאחר הכנסתה לארץ. הצמח נמצא בשנים האחרונות במגמת התפשטות במקומות רבים ובפרט לאורך נחלים.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ:

בתי גידול מופרים לאורך תשתיות ובתי גידול לחים לא מופרים בחבל הים תיכוני של הארץ.

אופן השפעה על המינים המקומיים:

פרקינסוניה שיכנית יוצרת חורשות צפופות מאוד הדוחקות את המינים המקומיים בשל הצללה.

טיפולים אפשריים:

עקירת פרטים גדולים יעילה אך דורשת הפעלת ציוד כבד, ונדרש מעקב על מנת לעקור זרעים חדשים העלולים להתפתח במקום. טיפולים כימיים יעילים אם הם נעשים במיקום. קוטלי עשבים בהם נעשה שימוש לטיפול בפרקינסוניה הם 2,4-D מעורב עם triclopyr, אך חומרים אלו אינם מתאימים לשימוש בבתי גידול לחים והם גם נדיפים למדי, לכן רצוי לבחון את יעילותם של קוטלי עשבים אחרים כגון imazapyr או aminopyralid, שניהם מתאימים לשימוש בבתי גידול לחים. באוסטרליה מטופלים הפרטים בעלי גזעים בקוטר של עד 5 ס"מ בשיטת ריסוס בבסיס הגזע. כדאי לבחון את יעילותה של שיטה זו גם בארץ. יתרונה בכך שלא נדרשת גישה צמודה לגזעים כמו בחתך או כריתה. לאור הקוצים הדוקרניים הרבים שלאורך הגזעים היא עשויה להיות נוחה יותר. טיפולים ביולוגיים נערכו באוסטרליה ב-1989 בעזרת החרק *Rhinacloa callicrates* הניזון מעליה, וב-1995 עם החיפושית



Penthobruchus germaini הניזונה מזרעיה. הניסוי הראשון לא צלח וגם השני לא גרם לשינויים מספיק משמעותיים באוכלוסיות היעד. החרק צרך רק כ-30% מהזרעים. לפי שעה אין טיפול ביולוגי.

המלצה למדיניות טיפול בישראל:

נדרש יישום תכניות טיפול מכוונות תחילה לשטחים טבעיים מוגנים על מנת לעצור את ההתפשטות של הצמח. במקביל, רצוי לנטרל את המוקדים המתבססים לאורך נחלים לפני שייצאו מכלל שליטה.

פלישה במקומות אחרים בעולם:

פרקינסוניה שיכנית הינה אחד הצמחים הפולשים הבעייתיים ביותר בכל רחבי אוסטרליה. הצמח פולש גם במערב ארה"ב, צ'ילה, אפריקה הטרופית, דרום-אפריקה, הוואי ובמיקרונזיה.

ספרות:

ראה ברשימת המקורות מס' 15, 79, 119, 350, 426, 508, 524, 588

מדדים לפלישה	
שלב פלישה	
מזדמן	
מאוזרח	
פולש	◀
קצב פלישה	
איטי	
מהיר	◀
מק	
מינורי	
בינוני	
משמעותי	◀
פוטנציאלי	◀
נכחי	
חמור	



פרתניון אפיל

Parthenium hysterophorus L.

משפחת: מורכבים *Asteraceae (Compositae)*

תיאור בסיסי: פרתניון אפיל הוא עשב חד-שנתי זקוף, מסועף, בגובה 30-90 ס"מ. העלים שעירים, דמויי אזמל, מחולקים פעמיים לאונות עמוקות וקהות. אורך העלים 8-20 ס"מ ורוחבם 4-8 ס"מ. מיד אחרי הנביטה הצמח יוצר שושנת עלים בצבע ירוק בהיר. עלי הגבעול קטנים יותר, פחות מחולקים ומסודרים לסרוגין לאורך הגבעול השעיר והזקוף. הקרקפות לבנות צמירות, בגודל 5 ס"מ, ערוכות בתפרחות דמויות מכבד, מורכבות מחמישה פרחי היקף לשוניים ומפרחים צינוריים. המעטפת דמוית חצי כדור והמצעית מכוסה חפים קרומיים. בכל מכבד יש מאות קרקפות, כלומר אלפי פרחים. הזרעונים בגודל 2 מ"מ, דמויי ביצה, בצבע שחור, חסרי ציצית אך נותרות עליהם כותרות הפרחים הלשוניים שלא נושרות, ומתפקדות ככריות אוויר המסייעות בהפצת הזרעון ברוח. פרתניון אפיל פורח מחדש יוני עד סוף אוגוסט. בשל דמיונו, במבט ראשון, לאמברוסיה מכונסת, יש לעיתים טעויות בזיהוי. ניתן להבדיל ביניהם בעזרת מבחן הריח: לאמברוסיה מכונסת ריח חריף שכמעט חסר בפרתניון אפיל. כמו כן, מבחן העקירה יכול לעזור בהבחנה בין שני המינים: פרתניון אפיל הוא צמח חד-שנתי קל לעקירה, בעוד שעקירת פרטים בוגרים של אמברוסיה מכונסת בלתי אפשרית.

מקור גיאוגרפי: דרום ארה"ב, מאזור מפרץ מקסיקו עד מדינות מרכז אמריקה והקריביים.

רקע לפלישה בישראל: הרקע לחדירת פרתניון אפיל לישראל אינו ידוע בוודאות אך סבורים כי הובא לארץ במשלוחי גרעינים מארה"ב כמזון לדגים.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: פרתניון אפיל מעדיף קרקעות כבדות, לחות, אך עמיד גם לתנאי יובש ולמליחות. נביטה נצפתה בקרקעות בעלות pH בין 2.5 עד 10, כאשר האופטימום נע בין 5.5 ל-7. הצמח גדל באזורים טרופיים וסוב-טרופיים (כלומר גם ים תיכוניים) המקבלים מעל 500 מ"מ גשם בשנה. פרתניון אפיל מתבסס בבתי גידול מופרים, כגון צדי דרכים ומסילות ברזל, מעזבות ושטחים חקלאיים, אך גם לאורך נחלים ובבתי גידול לחים. הוא נובט בין 10°C+ ל-25°C- אך עמיד בקיפאון עד 5°C-. הריבוי באמצעות זרעים בלבד. צמח יכול ליצור בין 15,000 ל-25,000 זרעונים בשנה, וממשיך לפרוח ולייצר פירות עד התייבשות. תקופת החיוניות של הזרעים נחשבה תחילה קצרה מאוד, אך מחקרים הראו כי זרעונים יכולים לשמור על חיוניות 4 עד 8 שנים. 50% מהזרעונים שומרים על חיוניות אחרי 26 חודשים בקרקע. בניגוד למה שסברו בעבר, הצמח יכול ליצור בנק זרעים בקרקע. באוסטרליה נמדדו כמויות של בין 1,500 עד 33,900 זרעים למטר רבוע. שיעור הנביטה גבוה מאוד. פרט יכול לפרוח כעבור 4 שבועות ממועד נביטתו, ולהשלים מחזור חיים בתנאים מיטביים תוך 86 ימים. בעקת יובש



משלים הצמח מחזור חיים תוך 335 ימים. הבדל זה מצביע על גמישות ועמידות הצמח לתנאי סביבה שונים. פרתניון אפיל נצפה מגובה הים עד לרום 1,800 מ' (2,500 מ' באתיופיה). ההפצה באמצעות מים וברוח: הזרעונים קלים מאוד, 50 מיקרוגרם, ויכולים לעבור ברוח מרחקים גדולים. ההפצה נעשית גם באמצעות בעלי חיים, בני אדם, כלים חקלאיים, מכונות והעברת קרקע מאלחת בזרעים. לפרתניון אפיל יש תכונות אללופטיות מובהקות, עד כדי כך שחוקרים הציעו להשתמש בחומר האללופטי כחומר הדברה נגד צמחים, פטריות ונמטודות. הצמח רעיל מאוד לבקר, כבשים ובופלו: נפח של 10% עד 50% של פרתניון במזון של חיות משק יכול להביא למותן תוך חודש ימים. פרתניון אפיל משמש צמח פונדקאי למספר רב של מחלות וחרקים מזיקים לגידולי שדה באזור תפוצתו המקורי ובאזורים בהם הוא פולש. לדוגמה, הוא פונדקאי למינים של חיפושית מסוג *Pseudoheteronyx* הפוגעות בגידולים של חמניה באוסטרליה; הוא גם פונדקאי לנמטודות טפילות של מספר צמחים בארה"ב וכן של העש *Spilartica obliqua* בהודו. התברר שהצמח משמש גם כמאגר לזיהומים הפוגעים בגידולי עגבניות בקובה ובהודו.

מצב הפלישה כיום בישראל: הצמח התבסס בעמק בית שאן והחל להתפשט בעמק יזרעאל כבר לפני כחמש שנים. בסקר שנעשה ב-2016-2017 באגן הניקוז של נחל קישון נמצאו מוקדים בנחל שימרון, נהלל, בית לחם, טבעון ובאזור נחל אלונים. התקבלו דיווחים על מוקדים של פרתניון אפיל גם באזור אגמון החולה ובאזור המרכז. באזורים בהם הוא פלש בעולם, הפך פרתניון אפיל לפולש אגרסיבי רק לאחר כמה עשרות שנים ממועד חדירתו. לאור זאת, ולאור ריבוי המוקדים בתקופה האחרונה בארץ יש חשש רציני כי הצמח עלול לעבור לשלב ההתפשטות המהיר גם בישראל אליה חדר לפני כ-40 שנה. כיוון



שהנזקים הנגרמים על ידי צמח זה, לחקלאות, לבתי גידול טבעיים ולבריאות האדם יכולים להיות גדולים מאוד, בדומה לאלה הנגרמים על ידי אמברוסיה מכונסת, נדרשת תגובה מהירה לעצירת פלישתו בארץ.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בחבל הים-תיכוני בלבד - בתי גידול לחים, מופרים וטבעיים כגון גדות נחלים, סביב בריכות דגים. אחד הצמחים הפולשים החדשים בארץ עם פוטנציאל פלישה ונזקים מהגבוהים ביותר.

אופן השפעה על המינים המקומיים: ההשפעה של פרתניון אפיל על מינים מקומיים בישראל עדיין לא משמעותית, כיוון שהצמח נמצא בתחילת התפשטותו, אך בחינת השלכותיה של פלישתו באזורים בהם התפשט בעולם, מלמדת כי מדובר בצמח הגורם לנזקים עצומים. באוסטרליה התפשט הצמח בשטחים טבעיים, גם מיעורים, ושינה לגמרי את מאפייני בתי הגידול האלה, כלומר פעל כ'משנה סביבה': בעומדים צפופים דוחק הצמח את המינים האחרים, ובעיקר מונע את נביטתם הודות לתכונות האללופטיות החזקות מאוד שלו. בנוסף לכך הוא מזהם שטחי מרעה. כך באתיופיה, אוסטרליה ובהודו, בה הצמח מוריד את נוכחות עשבי מספוא בשטחי מרעה בכ-90%. בנוסף, הצמח רעיל מאוד לחיות משק. הוא יוצר זיהום ביולוגי במגוון רב של גידולי שדה, כגון כותנה, דורה, תפוחי אדמה, שומשום, חמניות, תירס ועוד. הירידה ביבול דורה בהודו מגיעה עד 40%; באתיופיה נרשמה צניחה של 40% עד 90% בהיקף יבול הדורה. הצמח חודר גם למטעים. הנזקים כוללים גם פגיעה ישירה בבריאות האדם עקב תופעות של דרמטיטיס, אסטמה ואלרגיות קשות. כמתואר לעיל, לפרתניון אפיל יחסי גומלין רבים עם מזיקים שונים ולכן התבססותו עלולה להביא לנזקים הנובעים ממינים פולשים נוספים.



מדדים לפלישה	
שלב פלישה	
מזדמן	
מאוזרח	
פולש	◀
קצב פלישה	
איטי	◀
מהיר	
נזק	
מינורי	◀ נוכחי
בינוני	
משמעותי	
חמור	◀ פוטנציאלי



אפריקה הראתה כי העש פוגע גם בצמח *Guizotia abyssinica*, מין מורכב מקומי במזרח אפריקה ממנו מפיקים שמן וזרעים למאכל. הוחלט לא להשתמש במין עש זה בדרום-אפריקה, מחשש להתפשטות עד אזור תפוצתו הטבעי של *Guizotia abyssinica* במזרח אפריקה.

המלצה למדיניות טיפול בישראל:

לאור פוטנציאל הפלישה והנזקים של פרטניון אפיל, גם לשטחים חקלאיים, נדרשת באופן מדי תכנית לאומית לביעורו מהארץ. תכנית הפעולה הארצית צריכה להתבצע ללא דיחוי כדי לבלום את התפשטותו בעוד מועד.

פלישה במקומות אחרים בעולם: דווח לראשונה ב-1880 על נוכחות פרטניון אפיל בדרום אפריקה, אך היה שם לפולש רק באמצע שנות ה-80 של המאה ה-20. הצמח חדר להודו ולאוסטרליה ב-1950, ככל הנראה בתערובות זרעים. מאז חדר למדינות רבות בהן הפך לפולש מאוד בעייתי: הודו, פקיסטן, סין, קוריאה, מלזיה, נפאל, כל מדינות מזרח אפריקה ממזרים עד לדרום-אפריקה כולל אתיופיה וקניה בהן הוא גורם לנזקים קשים מאוד לחקלאות. פרטניון אפיל פולש באוסטרליה, הוואי, איי פולינזיה הצרפתית, קלדוניה החדשה ובונוואטו.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 44, 50, 53, 91, 98, 128, 141, 290, 329, 448, 567, 570, 571

טיפול אפשריים: הטיפולים הפיזיים אינם יעילים כיוון שהם מגבירים את הפצת הזרעים. כמו כן, יש צימוח מחדש משורשים צדדיים של פרטים בוגרים שכוסחו. בגלל המחלות הנגרמות על ידי הצמח לבני אדם, לא מומלץ לבוא במגע ישיר עם הצמח ובשל כך טיפולים פיזיים לא ישימים. טיפול בשריפה אינו יעיל אף הוא. הצמח מאוד רגיש לקוטלי עשבים (טיפולים כימיים): פרטים צעירים בשלב שושנת העלים ניתנים לנטרול בעזרת גלייפוזט (RoundUp®) בעוד שפרטים בוגרים מנוטרלים על ידי אימזפיר (שוטגן®). הטיפול הכימי רלוונטי למוקדים מאוד קטנים. אימזפיר פועל בקרקע תקופה ארוכה לאחר הריסוס, ולכן איננו מהווה חלופה לטיפול בשטחים חקלאיים מאולחים בהם יש מוקדים נרחבים. ייתכן כי ריסוס באמינופירליד (Milestone®) יהווה פתרון ביניים, לאור העובדה כי קוטל זה יעיל מאוד נגד בני משפחת המורכבים. טרם נקבע המינון המתאים ויידרשו ניסויים לשם כך. לאור היקפם ואופיים של השטחים הנגועים בעולם, אין ספק כי הטיפול האפשרי היחיד לאורך זמן הוא הטיפול הביולוגי. תשעה מינים של חרקים ושני מינים של פטריות נוסו במסגרת הטיפול הביולוגי נגד פרטניון אפיל: פטריית חלדון *Puccinia abrupta*, אויב טבעי של הצמח ממקסיקו, הוחדרה בקניה ובאתיופיה; שם גרמה במספר מקומות עד 100% פגיעה בצמח היעד. מינים אחרים של פטריות נבדקים כעת באתיופיה. מספר חרקים הוכיחו את יעילותם בתנאי אקלים מתאימים, ביניהם החיפושית הניזונה מעלים *Zygogramma bicolorata*, העש *Epiblema strenuana*, החיפושית *Listronotus setosipennis* החדרת לגבעול הצמח, והחדקנית *Smicronyx lutulentus* הניזונה מזרעי הצמח. הראשון והשלישי שוחררו בדרום-אפריקה. בחינת *Epiblema strenuana* (הקיים בישראל) בדרום-



צחר כחלחל

Leucaena leucocephala (Lam) de Wit

משפחת: קטניותיים (כולל שיטיים) *Fabaceae (incl. Mimosaceae)*

מאוחר יחסית. בשנות ה-1980 נערכו ניסיונות איקלום בנחל סכר, כדי שישמש צמח מספוא. מתחילת שנות ה-2010 הצמח ניטע בפרויקטים של יערות מאכל בישראל.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: צחר כחלחל בעל גמישות אקולוגית גדולה מאוד — נרשם כפולש ביותר מ-10 אזורים אקלימיים שונים בעולם, תכונה המשותפת ל-1% בלבד ממיני העצים והשיחים הפולשים בעולם. גדל בכל האזור הטרופי וכן באזורים ים תיכוניים בעלי עונה יבשה ארוכה ובאזורים צחיחים למחצה, עד לקו גשם 200 מ"מ. עמיד בטמפרטורות גבוהות עד 48°C ורגיש לטמפרטורות נמוכות. הוא משיר את עליו בקרה וחלקו העל אדמתי של הצמח עלול למות עקב קיפאון. גם בתנאים אלו הפרטים אינם מתים ומתחדשים ממערכת השורשים. השורשים מתאפיינים ביכולת חדירה לעומק רב כבר בשלבים הראשונים לצימוח. צומח היטב על קרקעות שהתפתחו על סלע גיר או קירטון. קרקעות בעלות pH < 5 וקרקעות מלוחות אינן מתאימות לו. גדל גם בצל, תכונה המגבירה את התחרותיות שלו מול מינים אחרים. יכולת ההתחדשות לאחר כריתה, רעילה או שריפה גבוהה מאוד וקצב הצימוח מהיר. פרטים בני שנה בלבד יכולים להתחיל לייצר פירות וליצור סביבה בנק זרעים של 5,500 זרעים/מ"ר/שנה. הזרעים מופצים בעיקר בכוח המשיכה ובמי נגר. חיוניות הזרעים בינונית ומשכת בין שנה ל-5 שנים. מחקרים הראו כי לצחר כחלחל יש תכונות אללופטיות.

תיאור בסיסי: שיח גדול או עץ, המגיע לגובה 7-10 מ'. ירוק-עד באזור תפוצתו הטבעי, אך נשיר מותנה במשך תקופה קצרה באזורים הקרירים בישראל. קליפת הגזע חומה אפרפרה עם סדקים רדודים לאורכה. העלים מורכבים ומנוצים פעמיים ל-4-9 זוגות סעיפים הנושאים כל אחד 13-21 זוגות עלעלים מוארכים דמויי מרית. אורכם 9-21 מ"מ ורוחבם 2-4.5 מ"מ. הפרחים לבנים, ערוכים בקרקפות כדוריות, בקבוצות של 2 עד 6 תפרחות בקוטר 21-12 מ"מ. בכל אחת 100-180 פרחים זעירים. עוקץ התפרחת באורך 2.5-3.8 ס"מ. התרמילים ירוקים ומשחחים כאשר הם בשלים. אורך התרמילים 9-19 ס"מ ורוחבם 13-21 מ"מ. התרמילים ישרים, שטוחים, ומעט פחוסים בין הזרעים הבולטים. הם גדלים בקבוצות של 3 עד 20, לעיתים יותר. כל תרמיל מכיל 15-25 זרעים באורך 4.5-5.6 מ"מ וברוחב 1.5-3 מ"מ; הזרעים אובליים, בצבע חום כהה. פורח באביב ובקיץ ולקראת סוף אוגוסט וספטמבר הפרטים נושאים כמויות גדולות מאוד של פירות.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתו הטבעי משתרע בדרום מקסיקו, מדרום וממערב לאזור וראקרוס עד חצי האי יוקטן, כולל מדינת בליז.

רקע לפלישה בישראל: צחר כחלחל הובא לישראל כדי לשמש צמח נוי והוא שכיה בגינות ובפרקים עירוניים. לא ידוע בוודאות מתי בדיוק הוכנס לישראל, אך אי אזכורו במדריכי צמחי נוי עד לסוף שנות ה-1970 מרמז שהצמח ניטע בגינות בשלב

מצב הפלישה כיום בישראל: בעשור האחרון מוכר כמטרד בגינות. בשלוש השנים האחרונות חלה עלייה משמעותית בדיווחים על ריבוי מוקדים שלו בחלקים שונים של הארץ. סקר ראשון אשר טרם הסתיים, מראה כי נמצאו מוקדים בבקעת הירדן, בהרי ירושלים, במישור החוף, ברמות מנשה, בעמק יזרעאל וסביב הכנרת. בשלב זה, בתי הגידול הנגועים הם בעיקר שטחים מופרים, לרוב צדי כבישים ומחצבות. ריבוי המוקדים שנצפו לאחרונה לאורך דרכים מצביע על יכולת התפשטות מהירה וקיים חשש כי הצמח נמצא לקראת סוף השלב האיטי להתפשטותו, ולכן צפויה עלייה בקצב התפשטותו בשנים הבאות. על פי תכונות העץ, ולפי דפוס התפשטותו לאחרונה, ניתן להניח כי בתי גידול רבים, כולל ערוצי נחלים, עלולים להיפגע ויש להיערך בהקדם למניעת התבססותו ויצירת עומדים צפופים של צמח זה בארץ. כיוון שהתפשטותו חדשה בישראל (פחות מ-10 שנים), טרם ניתן לדרגו כמין פולש. בשלב זה הוא מוגדר מין זר מאוחר בישראל. צחר כחלחל נכלל ברשימת צמחי הנוי הלא רצויים בישראל שהוצאה ב-2013.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול מגוונים, טבעיים ומופרים בחבל הים תיכוני ובחבל הצחיח למחצה. למין זה פוטנציאל פלישה גבוה מאוד בארץ, למעט באזור הצחיח.

אופן השפעה על המינים המקומיים: עיקר השפעתו הוא בדחיקת מינים מקומיים שאינם יכולים לשרוד במקומות נגועים. מחקרים שונים מדדו והראו כי קיימת ירידה בעושר הביולוגי במקומות בהם צחר כחלחל יוצר עומדים צפופים. חשוב לציין כי יכולתו לצמוח בצל מינים אחרים מעניקה לו יתרון רב על המינים המקומיים העלולים להידחק על ידיו כאשר פרטיו יוצרים להם בעצמם תנאים מוצלים. מידת השפעת המימוסין (חומצת אמינו) הנמצאת בעליו ומוזכרת כחומר רעיל למיני צמחים הסובבים אותו לא נחקרה בבתי גידול נגועים. המימוסין רעיל לאוכלי עשב שאינם מעלי גירה. שינוי במסטר השריפות באזורים נגועים היא השלכה אפשרית נוספת להשתלטותו. יחסי גומלין עם מינים פולשים אחרים טרם נחקרו.

טיכולים אפשריים: בשל יכולתו להתחדש מהר מאוד לאחר כריתה אין אפשרות טיפול באמצעים פיזיים או מכאניים. על פי ניסיונות הטיפול שנעשו בהוואי, ריסוס בגרלון יעיל על עלוות פרטים צעירים



מאוד. ניסוי שנערך לאחרונה בארץ, הראה כי טיפול בחתך והתזה עם אמינופיריליד (Milestone©) יעיל מאוד, ומביא ל-100% תמותה. גלייפוזט (RoundUp©) ואימזפיר (שוטגן©) אינם יעילים נגד מין זה. טיפול ביולוגי נוסח ב-1999 בדרום אפריקה עם שחרור חיפושית הניזונה מזרעים (*Acanthoscelides macrophthalmus*). כעבור 13 שנה נקבע כי הטיפול לא היה יעיל מספיק, ככל הנראה עקב שיעור תמותה גבוה של ביצי החיפושית.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: לאור פוטנציאל הפלישה והנזקים של צחר כחלחל, נדרשת באופן מדי תכנית לאומית לעצירת התפשטות וביעור צחר כחלחל מהארץ, כולל הטלת איסור מכירה ושתילה שלו. אי ביצוע תכנית פעולה ארצית תוך שנתיים, יביא לאבדן שליטה על ההתפשטות של צמח זה.

פלישה במקומות אחרים בעולם: צחר כחלחל פולש במדינות רבות באסיה הטרופית, ביניהן תאילנד, אינדונזיה, הודו, הפיליפינים, האיים המלדיביים, וסרי-לנקה; באיי האוקיאנוס ההודי כגון איי סיישל, ראוניון, ומאוריציס; ובמדינות באפריקה הטרופית כגון קניה, טנזניה, וגאנה. הוא הוגדר צמח פולש 'משנה סביבה' בדרום-אפריקה, בה הוא פולש באזור המזרחי. פולש גם בפלורידה, טקסס, ברזיל וכמעט בכל האיים באוקיאנוס השקט, ביניהם הוואי. פולש גם באוסטרליה, בעיקר בצפונה ובצפון מזרח קווינסלנד. ב-2003 דווח על מוקדים שלו בדרום-מזרח ספרד. פולש גם במלטה ולאחרונה נצפה מתפשט גם בקפריסין. צחר כחלחל נכלל ברשימת 100 האורגניזמים הפולשים ביותר בעולם על פי IUCN-ה.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 6, 55, 90, 100, 181, 209, 226, 270, 280, 316, 405, 425, 443, 508, 524, 531, 532, 554, 561





צלקנית נאכלת

Carpobrotus edulis (L.) N.E.Br.

משפחת: היעדיים Aizoaceae

תיאור בסיסי: צמח בשרני, רב-שנתי, זוחל על פני הקרקע. הגבעולים מעוצים בבסיס, מפוצלים ומגיעים לאורך של 2 מ'. בכל הסתעפות מתפתחים שורשים החודרים לקרקע, ובכך יוצר הצמח מזרן צפוף של גבעולים על פניה. העלים נגדיים, בשרניים ובעלי חתך של משולש שווה צלעות. צבעם ירוק כהה עם גוונים אדומים, בהתאם לטמפרטורה וללחות האוויר. הפרחים גדולים, בקוטר של 6-9 ס"מ. צבעם צהוב, המשתנה לוורוד לקראת נבילתם. הפרי עסיסי, מוארך (3-5 ס"מ), ירוק והופך בהדרגה לסגול אדמדם, מכיל זרעים שחורים באורך של כ-1 ס"מ. הפריחה בחודשים אפריל ומאי, ולעיתים עד תחילת חודשי הקיץ. צלקנית נאכלת שונה מצלקנית החרבות (*Carpobrotus acinaciformis*) המאופיינת בפרחים בצבע מגנטה בלבד הנשתלת בגינות בישראל, אך נדירה מאוד בשטחים טבעיים.

מקור גיאוגרפי: דרום-אפריקה, לאורך החוף, באזור הכף.

רקע לפלישה בישראל: צלקנית נאכלת הובאה לישראל כצמח נוי ונשתלת גם כיום בגינות. נעשה בה שימוש במיוחד בייצוב חולות ובצוקי כורכר לאורך החוף. לא ברור מתי בדיוק הצמח הובא ארצה, ככל הנראה מעט לפני קום המדינה.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: צלקנית נאכלת גדלה על קרקעות מנוקזות היטב, ובפרט על

קרקעות חוליות ועל מצוקי כורכר לאורך רצועת החוף. הצמח רגיש לקור ואינו עמיד לטמפרטורות נמוכות מ-4°C. צלקנית מתנחלת במקומות שהופרו ומסוגלת לחדור גם לשטחים שלא הופרו, בפרט בדיונות חול (בית גידול עם הפרה טבעית). לאחר התבססותה היא גדלה בקצב מהיר של 1 מ' בשנה. הריבוי ווגטטיבי ובאמצעות זרעים, השומרים על חיוניותם לפחות שנתיים. הפרי מכיל 1000-1800 זרעים קטנים המופצים על ידי יונקים קטנים אופרטוניסטים, ביניהם חולדות. פרטים קטנים ומבודדים שנצפו באזורים נגועים בארץ מעלים חשד כי הצמח מתרבה בישראל גם באמצעות זרעים כפי שקורה במערב אגן הים התיכון. יתכן שרוב הפרטים נוצרו כתוצאה מריבוי ווגטטיבי אך סוגיה זו תצטרך להיבדק באופן שיטתי באמצעות מחקר. ריבוי ווגטטיבי בלבד יכול ליצור מוקדים בקוטר של 20 מ'. במערב אגן הים התיכון תוארה תופעה בה ציפורים מקומיות מפיצות חלקים של הצמח בהם הן משתמשות לבניית הקנים שלהן, ובכך מגבירות את הפצתו. בספרד תוארו מכרסמים כמפיצים של זרעי הצמח. דבר זה טרם נבדק בישראל. צלקנית נאכלת בעלת תכונות אלופטיות.

מצב הפלישה כיום בישראל: צלקנית נאכלת פולשת בישראל לאורך החוף. אוכלוסיות התבססו בשטחים טבעיים, מופרים ושאנים מופרים. נמצאו אוכלוסיות בשמורות שפך נחל הנעמן מדרום לעכו, חוף מעגן מיכאל, חוף גדור, בשמורת



האירוסים מדרום לנתניה, בשמורת נחל פולג ובגנים הלאומיים חוף השרון וחוף פלמחים. המוקד של צלקנית נאכלת בשמורת שפך הנעמן השתרע ב-2004 על פני כמה מטרים רבועים; כיום הצמח מכסה בשמורה זו דונמים. המוקדים הרבים של צלקנית נאכלת המתגלים בשנים האחרונות לאורך החוף, מצביעים על כך שצמח זה הופך במהירות לאחד הצמחים הפולשים הבעייתיים ביותר במערכת האקולוגית החופית בישראל.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול חוליים וסלעי כורכר במישור החוף.

אופן השפעה על המינים המקומיים: צלקנית נאכלת יוצרת מבנה שטיח צפוף מאוד בעובי של כ-40 ס"מ. כתוצאה מכך הצמח דוחק את הצמחים בשטח הנגוע: ניתן לראות מינים מקומיים כגון אירוס הארגמן, חבצלת החוף או לחך המלחות נחנקים על ידיה. יש לציין שמחקר אחד שנערך בפורטוגל הראה שהפגיעה במגוון המינים המקומי מצומצמת. במקביל לדחיקת המינים המקומיים המתוארת ברוב האזורים בהם פולשת צלקנית נאכלת, הצמח מוריד את שיעורי החנקן והסיידן, את ה-pH בקרקע, ואף מעלה את ריכוז המלח בשלכת העבה המצטברת והמתפרקת באיטיות רבה. שינויים אלו באופי הכימי של הקרקע מונעים נביטה של המינים המקומיים. נוסף על כך, ייצוב החולות משנה



את אופי בית הגידול כולו גם מבחינת בעלי חיים פסמופיליים הזקוקים למרחב של חול פתוח לא מיוצב. על כן צלקנית נאכלת מגדרת צמח פולש 'משנה סביבה'.

טיפול אכשריים: טיפול פיזי בעקירת הפרטים יעיל בתנאי שכל החלקים של הצמח נאספים ומסולקים. בשל כמות המים הנמצאת בעלים, שריפה אינה יעילה. טיפול כימי בריסוס glyphosate יעיל אך דורש מעקב, היות ופרטים הנראים מנוטרלים עלולים לשוב ולהתאושש כעבור מספר חודשים. טיפול בריסוס לא ממוקד עלול לפגוע במינים המקומיים. טרם פותח טיפול ביולוגי באמצעות פטריות או חרקים; מליחות העלים אינה מאפשרת שימוש ברעייה כטיפול. רמות נמוכות של pH בקרקע נמדדו מספר שנים לאחר הסרת הצמח ולכן השיקום מסובך וארוך.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: נדרשת תכנית טיפול מידי לצמצום המוקדים שהתבססו בשטחים מוגנים, ועריכת ניסויים לטיפול דרכי הטיפול ויעילותו.

פלישה במקומות אחרים בעולם: צלקנית נאכלת הינה אחד הצמחים הפולשים ביותר במדינות אגן הים התיכון, בקליפורניה ובאיים האזוריים. מוקדים נוספים קיימים בדרום-מערב אוסטרליה, בדרום-מזרח ארה"ב ובניו-זילנד.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 2, 40, 74, 84, 95, 115, 226, 273, 335, 411, 509, 588





קייצת מסולסלת, קייצת מלבינה

Conyza bonariensis (L.) Cronquist

Conyza albida Willd. Ex Spreng

משפחת: מורכבים *Compositae (Asteraceae)*

תיאור בסיסי: צמחים חד-שנתיים, זקופים. קייצת מלבינה מתנשאת לגובה של 1.5-2 מ', וקייצת מסולסלת מגיעה לגובה 40-70 ס"מ בלבד. לשתייהן עלים דמויי סרגל צר, מכוסים שערות רכות. רוחב העלים של קייצת מסולסלת הוא עד 6 מ"מ, לעומת 7-20 מ"מ בקייצת מלבינה. צבע העלים והגבעול ירקרק מאפיר בשני המינים. קייצת מסולסלת מפתחת ענפים צדדיים ולקייצת מלבינה גבעול מרכזי בודד, לא מתפצל. בשני המינים נשאות התפרחות בראש הענפים ויש בהן פרחים צינוריים ובצבע לבן. קייצת מסולסלת מתאפיינת בקרקפת גדולה יותר, כ- 7-9 מ"מ, בעוד שגודל הקרקפת של קייצת מלבינה הוא 2-5 מ"מ. שני המינים פורחים מחדש יולי עד נובמבר.

מקור גיאוגרפי: מוצא שני המינים בדרום אמריקה הטרופית. אולם, פלישתם בכל רחבי העולם ובפרט ביבשת אמריקה עצמה, מקשה על הגדרה מדויקת של אזורי תפוצתם הטבעיים.

רקע לפלישה בישראל: קייצת מסולסלת נצפתה בישראל לראשונה ב-1896 בעוד שקייצת מלבינה נצפתה לראשונה בישראל רק ב-1957. הרקע המדויק להחדרתם לישראל של שני המינים אינו ברור.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: קייצת מסולסלת וקייצת מלבינה פולשות בדרך כלל על קרקעות בעלות טקסטורה גסה. קצב הצימוח מהיר מאוד, בפרט אצל קייצת מלבינה שמגיעה לגובה של מעל 1.5 מ' תוך מספר שבועות. כמות הזרעים הנוצרת גדולה אך טרם נערכו בדיקות כמותיות בדומה לאלו שנעשו עבור קייצת קנדית. הזרעים קטנים מ-1 מ"מ והם מופצים ברוח. רובם מופצים לכמה עשרות מטרים מצמח האם, וחלק קטן מהם מופץ למרחקים גדולים הרבה יותר, בסדר גודל של עשרות קילומטרים. תרדמת הזרעים של קייצת מסולסלת נמשכת 2-3 שנים על פי רוב. לא ידוע משך תרדמת הזרעים של קייצת מלבינה. על פי מחקר שנערך ביוון לקייצת מלבינה יש תכונות אללופטיות. לא ידוע על תכונות דומות אצל קייצת מסולסלת.

מצב הפלישה כיום בישראל: שני המינים, ובפרט קייצת מסולסלת, מוכרים כ'עשבים רעים'; הן פולשות לשטחים מופרים כגון צידי דרכים, גינות, שדות וגם בגדות נחלים וסביב ביצות בשטחים טבעיים. קייצת מסולסלת מצויה בשטחים חקלאיים בכל רחבי הארץ בעוד שתפוצתה של קייצת מלבינה מוגבלת לחבל הים תיכוני, עם ריכוזים במישור החוף



קייצת מלבינה

ובעמק החולה. בשל הסמיכות בין שטחים חקלאיים ושטחים טבעיים בישראל, חדרו מיני הקייצת גם לשטחים טבעיים ומוגנים, בפרט בקרבת בתי גידול לחים. קייצת מסולסלת פולשת לאורך הנחלים אלכסנדר ולכיש המוקפים בשטחים חקלאיים. שני המינים פולשים בשמורות עין תאו בגליל העליון, עין יהודה שבעמק בית שאן ואף בנחל פרת במדבר יהודה. עומדים צפופים של קייצת מלבינה אותרו בשמורת החולה.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: קייצת מסולסלת פולשת בבתי גידול לחים ומופרים ברוב חלקי הארץ. קייצת מלבינה מוגבלת לבתי גידול לחים, גם לא מופרים.

אופן השפעה על המינים המקומיים: השפעת מיני הקייצת הפולשים היא בעיקר בדחיקת המינים המקומיים, ובפרט מיני עשבוניים הצומחים לקראת סוף האביב. בהיותה מסוגלת לחדור ולהתבסס ביחידות צומח טבעיות לא מופרות, קייצת מלבינה עלולה לגרום לנזקים משמעותיים יותר מקייצת מסולסלת. במקביל להצללה הנוצרת במוקדים צפופים, מיני הקייצת מתחרים עם המינים המקומיים על מי הקרקע: מחקר הראה כי נוכחות של קייצת מסולסלת יחד עם קייצת קנדית במטעי עצי פרי צעירים, עכבה את התפתחותם של העצים, בגלל התחרות על המים. טרם נחקרה השפעת



התכונות האללופטיות של קייצת מלבינה על המינים המקומיים. המוקדים של מיני קייצות אלה יכולים להיות צפופים מאוד אך אינם נרחבים.

טיפולים אפשריים: הטיפול היעיל ביותר נגד שני המינים הוא עקירה ידנית. העקירה קלה, גם כשמדובר פרטים בוגרים. כיסוח גורם להתחדשות והסתעפות, ומפחית את השפעת הטיפולים הכימיים לאחר מכן. בתחילת שנות ה-2000 התברר כי, בדומה לקייצת קנדית, קייצת מסולסלת פיתחה עמידות לקוטלי צמחים וביניהם glyphosate, הנפוץ מבין קוטלי הצמחים בשימוש בחקלאות ונגד צמחים פולשים. למרות זאת טיפול כימי עדיין נחשב יעיל, אם הריסוס נעשה כאשר הפרטים בתחילת התפתחותם, במצב של שושנת עלים, לפני צמיחת הגבעול המרכזי. מחקרים עתידיים יבדקו את יעילות של aminopyralid החומר הפעיל של קוטל עשבים Milestone© הנחשב יעיל מאוד נגד צמחים ממשפחת המורכבים. טיפול ביולוגי טרם פותח נגד שני מינים אלו.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: מומלץ לרכז מאמצים בעקירת מוקדים הקיימים בתוך שטחים מוגנים.

פלישה במקומות אחרים בעולם: קייצת מסולסלת פולשת בקליפורניה, סין, מרכז אירופה, במדינות אגן הים התיכון, דרום אפריקה ואוסטרליה. קייצת מלבינה פולשת בכל אוסטרליה, בדרום-מזרח אסיה, וברוב איי האוקיאנוס השקט.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 98, 101, 134, 242, 364, 447, 507, 587, 588





קייצת קנדית *Conyza canadensis* (L.) Cronquist

משפחת: מורכבים *Compositae (Asteraceae)*

ומופצים ברוח. 99% מזרעי הקייצת הקנדית מופצים עד כ-100 מ' מצמח האם. חלקם מתעופף לגבהים של עשרות מטרים ועשויים להתרחק עד 500 ק"מ מצמח האם. הם שומרים על חיוניותם זמן קצר יחסית, בדרך כלל 2 עד 3 שנים. במחקר אחד נמצאו זרעים חיוניים 20 שנה לאחר הפצתם. מחקרים הראו כי הזרעים אינם נובטים בעומק העולה על 0.5 ס"מ. שריפות מגבירות את שיעור הנביטה. מחקרים שנערכו בשנים האחרונות הראו כי לקייצת קנדית תכונות אללופטיות.

מצב הפלישה כיום בישראל: קייצת קנדית מוכרת כ"עשב רע" בשטחים חקלאיים בחבל הים תיכוני, ובצפון הנגב עד באר-שבע. היא יוצרת עומדים צפופים לאחר ריסוס בשטחי יער נטוע של קק"ל. בשל הסמיכות בין השטחים החקלאיים והמיעורים לשטחים הטבעיים, חדרו מיני הקייצת הזרים, גם לשטחים טבעיים ומוגנים, בעיקר בקרבת בתי גידול לחים. קייצת קנדית פולשת, למשל, לאורך גדות הנחלים אלכסנדר ולכיש, המוקפים שטחים חקלאיים. היא פולשת גם בשמורות עין תאו שבעמק החולה, עין יהודה שבעמק בית שאן ונחל פרת שבמדבר יהודה. המוקדים הנוצרים על ידי קייצת קנדית יכולים להיות צפופים אך אינם נרחבים.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול מופרים, לחים ויבשים בחבל הים תיכוני ובאזור הספר.

תיאור בסיסי: צמח חד-שנתי, זקוף, המתנשא לגובה של 1-2 מ'. ברוב המקרים הפרטים בעלי גבעול מרכזי בודד, ללא הסתעפות צדדית. העלים סרגליים, צרים, רוחבם אינו עולה על 6 מ"מ. צבע העלים והגבעול ירקרק בהיר. בניגוד למיני קייצת אחרים הפולשים בארץ, העלים של קייצת קנדית קירחים כמעט לגמרי. החלק העליון של הצמח נושא עשרות תפרחות. בראש הענפים. בכל תפרחת כ-50 פרחים לשוניים בצבע ורוד-לבנבן. גודל הקרקפת כ-2-3 מ"מ. הפריחה מחודש יולי עד נובמבר.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתה הטבעי של קייצת קנדית כולל את רוב שטחיה של ארצות הברית וקנדה, מלבד האזורים הצפוניים של קנדה.

רקע לפלישה בישראל: קייצת קנדית נמצאה לראשונה בארץ ב-1939 (בגליל העליון). יתכן שזרעיה הובאו שלא במתכוון במזון המיועד לדגים, או דרך האוויר מארצות שכנות.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: קייצת קנדית פולשת בשטחים מופרים כגון צידי דרכים, גינות, שדות ושטחי יער מרוססים, אך גם בגדות נחלים וסביב ביצות. הצמח מעדיף קרקעות בעלות טקסטורה גסה, עם pH בין 4 ל-10, ומסוגלת לצמוח גם בקרקעות בעלות מליחות גבוהה. קצב הצימוח מהיר מאוד והפרטים צומחים לגובה של יותר מ-1.5 מ' תוך מספר שבועות. כמות הזרעים הנוצרת גדולה מאוד: פרט אחד מייצר 130,000 עד 200,000 זרעים ויותר. הזרעים קטנים מ-1 מ"מ

המלצה למדיניות טיפול בישראל: לאור התפוצה הנרחבת של הצמח רצוי לבצע דיכוי עונתי בצמח בשטחים מוגנים לפני יצירת הזרעים.

פלישה במקומות אחרים בעולם: קייצת קנדית פולשת כיום באירופה כולה, באסיה הממוזגת ובאגן הים התיכון.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 17, 98, 101, 105, 106, 116, 117, 203, 242, 326, 364, 445, 447, 503, 507, 534, 588

אופן השפעה על המינים המקומיים: השפעת מוקדי קייצת קנדית היא בעיקר בדחיקת מינים מקומיים, בדרך כלל מיני עשבוניים הצומחים לקראת סוף האביב. מדידות הראו כי צפיפות הפרטים במקומות נגועים יכולה להגיע ל-130 פרטים ל-מ"ר, ולפיכך הצמח עלול ליצור הצללה ולדכא את התפתחותם של מינים מקומיים. קייצת קנדית גם מנצלת את המים בקרקע על חשבון המינים האחרים. מחקר הראה כי נוכחותה במטעי עצי פרי עיכבה את התפתחותם של עצים צעירים בשל התחרות על מים.

טיפולים אפשריים: הטיפול היעיל ביותר נגד קייצת קנדית הוא עקירה ידנית. העקירה קלה, גם כשמדובר בפרטים בוגרים. כיסוח גורם להתחדשות והסתעפות, ומקשה על טיפולים כימיים לאחר מכן. בסוף שנות ה-90 של המאה העשרים התברר שקייצת קנדית פיתחה עמידות לקוטלי צמחים, ביניהם glyphosate. טיפול כימי עדיין נחשב יעיל, כאשר הריסוס נעשה בעוד הפרטים בתחילת התפתחותם, במצב של שושנת עלים, לפני צמיחת הגבעול המרכזי. יתכן כי aminopyralid החומר הפעיל של קוטל עשבים Milestone©, ימצא יעיל נגד צמח זה, כפי שמרמזים טיפולים שנעשו באוסטרליה. טיפול ביולוגי טרם פותח. בימים אלה נערכים מחקרים וניסויים למציאתו.





קיקיון מצוי

Ricinus communis L.

משפחת: חלבלוביים Euphorbiaceae

תיאור בסיסי: שיח עד בגובה 1-4.5 מ', מסתעף בבסיסו, בעל עלים פשוטים, גדולים מאוד, בקוטר 10-40 ס"מ, מחולקים כעין כף יד. שפת העלים משוננת. צבע העלים ירוק כהה בזהר, לעיתים קרובות העורקים אדומים. העלים מסורגים. הגזע חלק, אדמדם. כל הצמח מכיל נוזל חלבי צהבהב. הפרחים חד-מיניים והצמח חד-ביתי. הפרחים ערוכים במכבד באורך 10-30 ס"מ. הפרחים הזכריים קטנטנים, בצבע צהבהב עד ירקרק עם אבקנים בעלי זירים מסועפים. הפרחים הנקביים ממוקמים מעל הפרחים הזכריים ונושאים 3 עמודי עלי אדומים. הפרי מוארך (10-20 ס"מ) מכוסה קוצים רכים, מכיל 2 זרעים דמויי שעועית באורך 22-9 מ"מ וברוחב 4-3 מ"מ; צבעם חום עם כתמים שחורים. הפריחה מחדש מרץ עד נובמבר.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתו הטבעי של קיקיון מצוי אינו ברור, אך קיימת הסכמה רחבה כי מוצאו באפריקה הטרופית. מספר חוקרים סבורים כי הצמח גדל בר גם באסיה הטרופית.

רקע לפלישה בישראל: תקופת חדירת קיקיון מצוי לישראל אינה ידועה, אולם יש עדויות על שימוש בו במצרים העתיקה. לכן ניתן להניח, ולהניח בלבד, כי פרטים של קיקיון גדלו בארץ כבר בתקופת בית שני ואף אולי קודם לכן. הצמח נזכר בתנ"ך, בספר יונה, אך לא מהארץ. הדיווח הרשמי הראשון על נוכחותו בארץ בעת המודרנית הוא משנת 1894. בעבר הלא רחוק גדלו קיקיון



מצב הפלישה כיום בישראל: הצמח נפוץ בצידי דרכים ובשטחים פתוחים מופרים, אך קיימות אוכלוסיות גדולות גם בשמורות טבע, כגון בשמורת החולה, ביצת פולג, נחל שורק, עין נימפית, נחל עמוד, נחל יהודיה, ולאורך נחל אלכסנדר. אוכלוסיות בינוניות קיימות בשמורות חולות ניצנים, מקווה אודים, כרי נעמן, נחל תבור, עין בדולח, עין תאו ושמורות נוספות. קיקיון מצוי פולש לאורך רוב גדות הנחלים, בפרט במישור החוף ובמקומות הנמוכים. האוכלוסייה הדרומית ביותר נמצאת בשמורת נחל הבשור, סביב האגם המלאכותי.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: קיקיון מצוי פולש בעיקר בחבל הים-תיכוני, בעיקר בבתי גידול לחים, אך גם בבתי גידול יבשים ומופרים.

אופן השפעה על המינים המקומיים: הצמח יוצר עומדים צפופים, בפרט בבתי גידול לחים, ובעקבות הצל הרב הנוצר, הוא דוחק את המינים המקומיים האופייניים להם. הזרעים רעילים ביותר לבעלי חיים ולאדם אך מקרי הרעלה של חיות בר מעטים. ידוע ששיעור נמסות הקרקע יורד בריכוזים של קיקיון מצוי. מעבר לפגיעה ישירה בנוכחות או בתפקוד של מינים מקומיים, העובדה כי הוא אחד הצמחים הפונדקאים העיקריים לחיפושית האמברוסיה והפטריה הנלווית אליה מהווה בעיה משמעותית. מחקרים עתידיים יצטרכו לבדוק



מהי מידת ההשפעה שלו על התפשטות חיפושית האמברוסיה בארץ. זני קיקיון אדומים המגודלים לנו בגינות אינם מתפשטים לפי שעה אל מחוץ לתחומן.

טיפולם אפשריים: ניתן לעקור בקלות את הפרטים הצעירים. יש לוודא כי רוב השורשים נעקרים, שכן הפרט מתחדש משורשים. טיפול כימי ממוקד בכריתת מריחה עם RoundUp נחשב יעיל אם מיושם כהלכה. טיפול זה יעיל במיוחד אם נערך מעט לפני היווצרות הפירות. לא קיים טיפול ביולוגי.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: בשל תפוצתו הנרחבת של קיקיון מצוי בחבל הים תיכוני בארץ רצוי למקד את הטיפול בשמורות טבע או בקטעי נחלים בהם הצמח יוצר מוקדים משמעותיים.

פלישה במקומות אחרים בעולם: מצוי בכל היבשות מלבד אנטארקטיקה. האזורים העיקריים בהם הצמח פולש במימדים גדולים הם מערב ארה"ב, בו הקיקיון פולש בבתי גידול עד רום של 300 מ'; בדרום מערב ודרום מזרח אוסטרליה, מקסיקו, כל דרום-אפריקה מלבד באזורים הצחיחים, הוואי ובאיי גלפגוס.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 30, 40, 98, 107, 115, 209, 239, 281, 295, 359, 509





רב-מוץ מחוספס *Achyranthes aspera* L.

משפחת: ירבוזיים *Amaranthaceae*

תיאור בסיסי: רב-מוץ מחוספס הוא צמח עשבוני רב-שנתי. הפרטים הבוגרים בעלי גבעולים מעט מעוצים בבסיסם ולכן הצמח מתואר לעיתים כבן-שיח. הצמח זקוף ויכול להגיע לגובה של 1.5 מ'. העלים נגדיים, בצבע ירוק כהה בצד העליון וירוק בהיר בצד התחתון; אליפטיים או דמויי אזמל, באורך 8 ס"מ וברוחב 5 ס"מ, שעירים במיוחד בצד התחתון. פטוטר העלה קצרה מאוד ואורכה כ-6 ס"מ. שפת העלה תמימה; בחלק התחתון של העלים בולטים עורקים. הפרחים דו-מיניים, קטנים מאוד, בצבע ירקרק, לבנבן או סגול בהיר, ערוכים בשיבולים שאורכן עד 25 ס"מ, הם זקופים וערוכים בראשי הענפים. החפיות מסתיימות בחוד דוקרני. הזרעים בצבע חום מבריק ובאורך כ-3 מ"מ. פורח מחודש פברואר עד יוני.

מקור גיאוגרפי: התפוצה הנוכחית של רב-מוץ מחוספס פאן-טרופית ואזור תפוצתו הטבעי המקורי אינו ברור, ככל הנראה מקורו בדרום מזרח אסיה, אך חלק מהמקורות מעלים השערה כי אזור תפוצתו הטבעי כולל גם את אפריקה הטרופית.

רקע לפלישה בישראל: לא ברור מתי בדיוק חדר רב-מוץ מחוספס לארץ. סביר להניח שזרעים הובאו לישראל שלא במתכוון. על פי פינברון-דותן ודני הצמח נאסף לראשונה בישראל בתחילת המאה ה-20.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: בעוד שקיים מידע רב על תכונות מרפא של רב-מוץ

מחוספס, כמעט ולא קיים מידע על תכונות נוספות של הצמח. ידוע שהוא מפתח שורש אנכי החודר עמוק לקרקע, דבר המאפשר לו להתבסס גם בבתי גידול יבשים. הוא גדל על רוב סוגי הקרקעות. מתרבה באמצעות זרעים. הפצתם יעילה מאוד מכיון שהפרי נדבק לפרווה של יונקים וכן לבגדים ולנעליים של מטיילים. שלא כמו רוב מיני הצמחים הפולשים בישראל, רב מוץ מחוספס פולש גם בבתי גידול מוצלים, בצל עצים בוגרים או שיחים גבוהים. מתחדש לאחר קיטום.

מצב הפלישה כיום בישראל: רב-מוץ מחוספס נוכח באזורים שונים בחבל הים התיכון של ישראל. באזור השרון מצוי רב-מוץ מחוספס בחורשות של קזואריה. בפרדסים הצמח נפוץ בין עצי גדרות ושוברי רוח. פרופ' א. דנין (ז"ל) דיווח על נוכחות הצמח גם בצל של אלון התבור. רב-מוץ מחוספס מופיע בשולי פרדסים גם בגליל המערבי. פרטים בודדים אותרו בנחל עמוד כבר ב-1964-1965. בסוף שנות ה-2000 התקבלו דיווחים על הגברת הפלישה שם, וסקר מפורט שנערך במקום ב-2013 העלה שבין כביש מס' 85 לכביש מס' 8077, יש 54 מוקדים לאורך 3 ק"מ, המכסים בסך הכול 6.3 דונם לאורך ערוץ הנחל. שלושת-רבעי המוקדים התפתחו בתנאים מוצלים ורבע מהם באור מלא. לא ברור מה גרם להאצת ההתפשטות בנחל עמוד בשנים האחרונות, אך כאמור, הפצת זרעיו נעשית באמצעות הדבקה על פרוותם של בעלי חיים. העובדה כי רוב הפרטים



מצויים בקטע הנחל המשמש כשטח מרעה מצביעה על הבקר כגורם ראשי בהפצתו במקום זה. הצמח מוגדר כפולש בישראל. פוטנציאל הפלישה מוערך גבוה לאור העובדה שרב-מוץ מחוספס מתבסס בתת היער של עצים בוגרים, גומחה 'פנויה' בחורשי אלון מצוי ובמידה מסוימת ביערות אלון התבור.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בחבל הים-תיכוני בלבד - בתי גידול לחים ויבשים, טבעיים ומופרים, כגון ערוצי נחלים עם צמחייה גבוהה, תת-יער של חורשות נטועות.

אופן השפעה על המינים המקומיים: לא קיים מידע מפורט על השלכות הפלישה של רב-מוץ מחוספס על המערכות האקולוגיות המקומיות. לאור צפיפות העומדים הנוצרים על ידי הצמח ניתן לשער ברמת סבירות גבוהה כי התפשטותו דוחקת מיני צמחים מקומיים, בפרט בבתי גידול לחים כגון ערוצי נחלים. מחקרים עתידיים יצטרכו לאפיין ולכמת את ההשפעה של צמח זה בבתי גידול בהם השתלט.

טיפולים אפשריים: המידע הקיים לגבי דרכי טיפול ברב-מוץ מחוספס מצומצם ביותר. יש להניח כי טיפולים פיזיים אינם יעילים בשל יכולתו להתחדש לאחר קיטום. קיים דיווח אחד על טיפול כימי באמצעות קוטל עשבים D-2,4 אך יעילותו, על פי אותו מקור, יורדת מהר עם הזמן ובסופו של דבר נדרשות כמויות חומר הדברה גדולות מהמותר



על פי התוויות. רב-מוץ מחוספס הוא צמח מרפא חשוב מאד בנפאל, ומגודל כצמח מאכל לאדם בסין, ולכן סביר להניח כי טיפול ביולוגי לא יקודם בעתיד הנראה לעין. טיפול ממוקד בקוטלי עשבים לא מסוכנים לבתי גידול לחים ולמרעה יצטרך להיבדק בשנים הקרובות כנגד מוקדים של צמח זה.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: לאור דפוס הפלישה בנחל עמוד יש לפעול לביעור המוקדים בארץ.

פלישה במקומות אחרים בעולם: רב מוץ מחוספס מוגדר כצמח פולש בכל מחוזותיה של דרום אפריקה מלבד ב-Northern Cape הצחיחה, וברוב האיים של האוקיינוס השקט, ביניהם הוואי. לפי כמה מקורות, רב מוץ מחוספס מוגדר כפולש באיי סיישל וכן באזורים של טנזניה, קניה ואוגנדה, בפרט בבתי גידול מופרים, לאורך דרכים, בגינות, בשדות, בשטחי מרעה וכן בשטחים לא מעובדים כגון סוואנות ושולי יערות. לאור אי הוודאות באשר למקור הגיאוגרפי של הצמח יתכן ויש להגדירו 'מתפרץ' באזורים אלו של מזרח אפריקה.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 54, 98, 209, 235, 499, 540, 555, 566, 577, 579





פלישה במקומות אחרים בעולם: רוביניה בת שיטה היא אחד העצים הפולשים ביותר באירופה הממוזגת במדינות כגון צפון איטליה, צרפת, גרמניה, צ'כיה, הונגריה ופולין. העץ פולש גם באזורים ממוזגים ביבשות אחרות: ניו-זילנד, ארגנטינה, צ'ילה, קנדה, קוריאה ויפן. רוביניה בת שיטה פולשת גם באזורים בעלי אקלים ים תיכוני, קליפורניה, קפריסין, איטליה, צפון אפריקה, ובשנים האחרונות, בדרום-אפריקה (מלבד צפון מערב) ודרום-מערב אוסטרליה.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 31, 40, 115, 209, 226, 272, 282, 283, 392, 403, 426, 473, 501, 508, 578, 587.



בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול יבשים (מנוקזים) ומופרים, באזור ההר, בחבל הים תיכוני.

אופן השפעה על המינים המקומיים: העץ צומח בכיסי קרקע חשופים ביחידות של עשבוניים ובני-שיח ויוצר גושים צפופים הדוחקים מינים מקומיים הזקוקים לאור. מחקרים שנערכו במקומות שונים בעולם מדדו והראו ירידה במגוון המינים המקומיים במקומות נגועים על ידי רוביניה בת-שיטה. העץ משנה את האיזון הכימי של הקרקע בהעלאה ניכרת של שיעור החנקן, ובכך מעלה את פוריות הקרקע, ומשנה את ההרכב הפלוריסטי. מחקרים הראו כי גם 14 שנה לאחר הסרת הפרטים של רוביניה בת-שיטה שיעור החנקן בקרקע נותר גבוה מהרגיל. שינוי זה עלול להקל על התבססות צמחים פולשים אחרים.

טיפולים אפשריים: טיפול פיזי כגון כריתה או שריפה, אינו יעיל, ואף מזיק, שכן העץ מתחדש מגדם ומפתח חוטרים משורשיו. טיפול כימי בחתך והתזה עם Milestone© יעיל מאוד. לא קיים טיפול ביולוגי נגד רוביניה בת-שיטה.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: מומלץ לנטרל את הפרטים הבודדים המאותרים בסמוך לשטחים טבעיים.



רוביניה בת-שיטה *Robinia pseudoacacia* L.

משפחת: כרפריניים *Papilionaceae*

תיאור בסיסי: עץ נשיר חורף, בעל גזע ישר. פרטיו הגדלים בארץ מתנשאים לגובה של 5-12 מ'. העצים הצעירים בעלי גזע חלק, ההופך לאפור כהה עם חריצי אורך עמוקים אצל הפרטים הבוגרים. העלים מנוצים ל-7-20 עלעלים אליפטיים 5 ס"מ x 3 ס"מ עם חוד קצר בקצה. הפרחים ריחניים מאוד, בצבע לבן 15-20 מ"מ, נישאים באשכולות משתלשלים באורך 20-10 ס"מ. הפרי תרמיל ישר, שטוח 1 ס"מ x 5-10 ס"מ, בצבע חום, ומכיל 3 עד 10 זרעים שחורים. באורך 6-4 מ"מ. הפריחה בחודש אפריל.

מקור גיאוגרפי: האזור הממוזג של דרום-מזרח ארה"ב, במרחב המשתרע בין מדינות אינדיאנה ופנסילבניה בצפון, ללוויזיאנה וג'ורג'יה בדרום.

רקע לפלישה בישראל: רוביניה בת-שיטה תוארה כצמח 'סוב-ספונטני' בישראל כבר ב-1922, עובדה שמרמזת על נוכחותו בארץ הרבה לפני תחילת השלטון הבריטי. העץ שימש בעבר כעץ נוי ונשתל בגינות עירוניות ולאורך שדרות, במספר ערים בארץ.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: רוביניה בת-שיטה צומחת באור מלא ומתפתחת על כל סוגי הקרקעות מלבד דיונות חול וקרקעות לא מנוקזות. העץ עמיד לקור. היא מתרבה באמצעות זרעים ובצורה וגטטיבית דרך חוטרים מהשורשים. לאחר

מצב הפלישה כיום בישראל: רוביניה בת-שיטה לא יוצרת מוקדים רבים וצפופים בארץ. קיימים מוקדים קטנים בהרי ירושלים בסמוך למקומות בנויים וליד משתלת קק"ל לשעבר בקרית ענבים. פרטים נמצאים בשולי הגן הלאומי הרי יהודה ליד מברשת ציון. יתכן שפוטנציאל פלישתה מוגבל בחבל הים תיכוני בגלל אורך העונה היבשה הנמשכת עד 8 חודשים.



פלישה במקומות אחרים בעולם: בשנים האחרונות, פולשת שיטה חד-קרנית במזרח, בדרום-מזרח ובדרום-מערב אוסטרליה. ביבשת זו היא כלולה ברשימת 28 מיני הצמחים הפולשים החדשים בעלי פוטנציאל הפלישה הגדול ביותר (National Environmental Alert List). גדלה סביב אגן הים התיכון בלב, מרוקו, ספרד, פורטוגל, קורסיקה וסיציליה, אך לא הוגדרה כמין פולש באזורים אלו.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 14, 133, 149, 226, 337, 338, 427



כבדים באזורים הנמוכים של החבל הים תיכוני של ישראל.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול יבשים עם קרקעות חוליות או כבדות במישורים ועמקים בחבל הים תיכוני של ישראל.

אופן השפעה על המינים המקומיים: שיטה חד-קרנית יכולה ליצור עומדים צפופים מאוד ובלתי חדירים, הדוחקים מינים מקומיים. יכולת פלישתה עלולה להפחית באופן משמעותי את מגוון המינים ברובד העשבניים, בכל שטח נגוע.

טיפול אפשריים: טרם נצבר מידע על דרכי טיפול אפשריות נגד שיטה חד-קרנית. יכולתה להתחדש לאחר כריתה, מעלה בספק את יעילותו של טיפול פיזי, כולל שריפה. המוקדים בישראל עדיין קטנים, ולכן יש להעניק עדיפות ראשונה לבדיקת יעילותו של טיפול כימי ממוקד, כפי שנעשה נגד שיטה כחלחלה ואילנתה בלוטית. הקוצים הענקיים מקשים מאד על טיפול מכני. לא קיים טיפול ביולוגי נגד שיטה חד-קרנית.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: רצוי לנצל את העובדה כי מוקדי הצמח עדיין קטנים כדי להביא לביעורם המידי כל עוד קצב התפשטות העץ לא עבר לשלב המהיר. במקביל יש להימנע מנטיות כצמח נוי.



שיטת חד-קרנית

Acacia karroo Hayne (= *Acacia horrida* Willd.)

משפחת: קטניותיים (כולל שיטיים) *Fabaceae (incl. Mimosaceae)*

הזרעים אינם שומרים על חיוניותם יותר משנה. באוסטרליה, לעומת זאת, זרעי שיטה חד-קרנית שחדרו לקרקע שומרים על חיוניותם עד 7 שנים. הזרעים מופצים שם בעיקר על ידי ציפורים. אין מידע על אופן הפצת הזרעים של הפרטים הפולשים בישראל ועל משך חיוניותם של הזרעים שבתרדמה. תכונה בולטת של העץ, המסייעת להתפשטותו, היא יכולתם של זרעיו לגדול בתוך כיסוי צפוף של עשבניים. תכונה זו מצביעה על תחרותיות גבוהה ועל יכולת חדירה לשטחים טבעיים, גם לא מופרים. שיטה חד-קרנית מתחדשת מגדם לאחר כריתה או שריפה. משך חייה מוערך בכ-40 שנה. באזור תפוצתה הטבעי היא צמח חלוץ.

מצב הפלישה כיום בישראל: סימנים ראשונים להתפשטותה בארץ נמצאו בארץ בצידי דרכים ממזרח לקיסריה (בצידו המערבי של כביש מס' 4) ומצפון לצומת בנימינה. פרטים אחדים נמצאו באזור עין-גב ובשנים האחרונות התבססו והתפשטו מאות פרטים בצומת מחניים. מוקד שלה אותר בתוך שמורת חולות המפרץ. מספר פרטים "קפצו מעל הגדר" של הגן הבוטני בירושלים אל שטחי בור מופרים. פלישתה בישראל עדיין בשלביה הראשוניים והיא נמצאת במגמה ברורה של התפשטות. צפיפות המוקדים שנוצרו לאחרונה והעובדה כי הם בלתי חדירים עקב הקוצים הדוקרניים מאוד של עץ זה, מרמזים על קשיים עתידיים הצפויים בעת טיפול. לשיטה חד-קרנית פוטנציאל פלישה וגרימת נזקים

תיאור בסיסי: עץ או שיח; הפרטים הגדלים בארץ מגיעים לגובה 5-6 מ' (עד 25 מ' בדרום-אפריקה). העלים באורך 12 ס"מ וברוחב של 5-8 ס"מ, מנוצים ומורכבים מ-20-8 זוגות עלעלים. זוגות קוצים, בצבע שנהב ובאורך 10 ס"מ ולעיתים יותר, מסודרים בצורת V לאורך הענפים. התפרחת אשכול הנושא 4-6 קרקפות כדוריות בקוטר 10-15 ס"מ, בצבע צהוב ובכל אחת מהן כ-90 פרחים זעירים. התרמילים קירחים, אורכם עד 16 ס"מ ורוחבם כ-1 ס"מ. הם מעוקלים ופחוסים בין הזרעים. העץ פורח בראשית הקיץ.

מקור גיאוגרפי: אזור התפוצה הטבעי של שיטה דוקרנית משתרע בדרום יבשת אפריקה וכולל את דרום אנגולה, נמיביה, בוצוואנה, זימבבווה, מוזמביק, לסוטו, סוויילנד ודרום-אפריקה.

רקע לפלישה בישראל: הבריטים הביאו את השיטה החד-קרנית לישראל כצמח נוי בין 1927 ל-1930.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: שיטה חד-קרנית צומחת בדרך כלל באזורים המקבלים מעל 500 מ"מ גשם בשנה. העץ עמיד לקרה ולשרב ומסוגל להתפתח על כל סוגי הקרקעות, כולל חולות וקרקעות מלוחות. מערכת השורשים צפופה מאד ומתפרשת הן בצורה אופקית והן לעומק הקרקע. יוצרת כמות גדולה של זרעים. פרט בוגר יכול ליצור עד 19,000 זרעים בשנה. באזור תפוצתה הטבעי



שיטה כחלחלה

Acacia saligna (Labill.) Wendl.f.

משפחת: קטניותיים (כולל שיטיים) *Fabaceae (incl. Mimosaceae)*

תיאור בסיסי: שיח או עץ נמוך, בגובה 2 עד 6 מ', חד או רב גזעים. קליפת הגזע אפורה. רוב הענפים נוטים-משתלשלים מטה. הפילודים, (פטוטרת העלה שהתרחבו ומתפקדות כעלים), בצבע ירוק כהה, קירחים, גלדניים, בעלי עורק מרכזי בולט, דמויי סרגל צר או אזמל. השונות של הגודל והצורה של הפילודים רבה. שני צידי הפילוד זהים. פניהם שטוחות או גלוניות, בפרט אצל הגדולים שביניהם. אורכם 5-25 ס"מ, רוחבם 4-20 מ"מ. בבסיס הפילוד בלוטה בגודל של 21-24 מ"מ. התפרחת אשכול באורך עד 45 מ"מ, נושאת 2-10 קרקפות כדוריות בצבע צהוב עד ובקוטר 7-10 מ"מ, בכל אחת 25-55 פרחים זעירים. התרמילים ישרים, בצבע חום בהיר ומעט פחוסים בין הזרעים. אורך התרמילים 8-12 ס"מ ורוחבם 4-6 מ"מ. הזרעים מוארכים, באורך 5-6 מ"מ וצבעם שחור מבריק. לאחרונה הגדירו בוטנאים אוסטרלים 4 תתי-מין של שיטה כחלחלה: תת-מין *lindleyi*, תת-מין *saligna*, תת-מין *stolonifera* ותת-מין *pruinecens*. על פי בדיקות שנערכו לאחרונה באוסטרליה על ידי Bruce Maslin, המומחה העולמי לשיטים אוסטרליים, עולה כי הפרטים הפולשים בישראל באזור ההר וברצועת החוף שייכים לתת-מין *saligna*. פורחת בחודש אפריל עד תחילת מאי.

מקור גיאוגרפי: צמח אנדמי לדרום-מערב אוסטרליה, בה רוב רובו של אזור תפוצתו הטבעי נמצא מדרום לקו 300 מ"מ משקעים.

רקע לפלישה בישראל: שיטה כחלחלה הובאה לישראל בשנים הראשונות של תקופת המנדט הבריטי כדי לשמש לייצוב חולות, לייעור ולנוי. היא ניטעה על ידי הבריטים גם באי קפריסין בו הם שלטו באותה תקופה. מאז פולשת שיטה כחלחלה במזרח אגן הים התיכון בישראל ובקפריסין בעוד שהיא נעדרת מלבנון ומסוריה אשר לא היו תחת שלטון בריטי באותה עת. נטיעתה נמשכה עד לשנות ה-1980 לפחות, במהלך נשתלה הן כעץ נוי בגינות, והן כעץ לייעור. באמצע שנות ה-1990 נערכו ניסויים בנגב כדי לבחון באיזו מידה היא יכולה לשמש מספוא לצאן ולעזים באזור המדברי.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: שיטה כחלחלה גדלה באזורים בעלי אקלים ים-תיכוני וחודרת בשולי האזורים הצחיחים למחצה עד לקו גשם 240 מ"מ, אך אינה מתפתחת באזורים צחיחים יותר. חלון הטמפרטורות המתאים להתפתחות העץ נע מ-11°C עד 23°C (ממוצע שנתי). העץ עמיד בקיפאון אך טמפרטורות נמוכות מ-6°C קוטלות את הפרטים. באזור תפוצתו הטבעי, העץ גדל בבתי גידול לחים כגון גדות נחלים. שיטה כחלחלה גדלה על רוב סוגי הקרקעות, כולל חולות, והיא עמידה במליחות קרקע גבוהה (עד 20-10 dS/m). הפרטים מפתחים שורשים אופקיים באורך עד 12 מ' וכן שורשים החודרים לעומק הקרקע בדרך כלל עד כ-3.5 מ', אך בבתי גידול חוליים נמצאו שורשים החודרים עד לעומק של 16 מ'. גידול השורשים



מהיר - פרט בן 4 שנים יכול לפרוס שורשים באורך 6 מ'. הריבוי וגטיביבי או באמצעות זרעים. זרעים בני שנתיים מסוגלים לייצר זרעים, אך מירב הזרעים נוצרים על ידי פרטים בני 6 שנים ויותר. פחות מ-1% מהפרטים יוצרים זרעים אך כמות הזרעים הנוצרת לכל עץ גדולה מאד ובדרום אפריקה נמדדו כמויות של 5,500 זרעים/מ²/שנה. על פי מחקרים שנערכו באוסטרליה, עד 85% מהזרעים שבקרקע חיוניים. מחקר בדרום-אפריקה הראה כי מינים מקומיים של נמלים (*Anoplolepis spp.* ו-*Pheidole spp.*) מפיצים את הזרעים למרחק של 2-3 מ' וקוברים אותם בעומקים של 4 עד 7 ס"מ ובכך מונעים מהזרעים להפגע בעת שריפה. אופן הפצת הזרעים בישראל טרם נחקר באופן יסודי אך סביר להניח כי אסמית חיזורת (*Pheidole pallidula*), מין מקומי נפוץ מאוד של נמלה הניזונה גם מזרעים, ממלאת תפקיד משמעותי בהפצתם. תקופת תרדמת הזרעים ארוכה ביותר - מעל 50 שנה. בנק זרעים גדול בשיעור של 10,000 זרעים/מ² יכול להצטבר תוך 8 שנים. במקומים נגועים בדרום-אפריקה נמדדו שיעורים של עד 46,000 זרעים/מ². באופן מפתיע, מחקר הראה כי כמות האור אינה משפיעה על שיעור הנביטה. ארבעת תתי המין יוצרים סורים מהשורשים בהיקף שונה באופן מהותי: בעוד שתתי המין *stolonifera* ו-*pruinescens* יוצרים כמויות גדולות מאוד של סורים, תת המין *lindleyi* מפתח מעט סורים ותת המין *saligna*, הפולש בישראל, מפתחם סורים לעיתים רחוקות בלבד. כל תתי המין מתחדשים מגדם לאחר כריתה ולאחר שריפה. אורך חייה של שיטה כחלחלה קצר מאד - 5-12 שנים עד 20 שנה באזור תפוצתה הטבעי. בהיעדר אויבים טבעיים, חיי העץ ארוכים באופן משמעותי באזורים בהם הוא פולש: בצ'ילה נצפו פרטים בני 30, בישראל קיימים פרטים בני 40 שנה לפחות. לעיתים קרובות הם קורסים אך אינם מתים, ומתחדשים.

מצב הפלישה כיום בישראל: שיטה כחלחלה הפכה לצמח הפולש המוכר ביותר בישראל ומלבד ברמת הגולן, העץ פולש בכל החבל הים-תיכוני של ישראל מגובה פני הים ועד לרום של כ-700 מ'. היא שולטת ויוצרת יחידות צפופות מאוד בבתי גידול מופרים, בפרט לאורך כבישים אך גם לאורך תשתיות אחרות. העץ פולש בבתי גידול טבעיים מאוד מגוונים כגון חולות רצועת החוף, גדות נחלים ובתי גידול לחים במישור החוף ובעמקים הפנימיים, ומדרונות באזור ההר. שטחים מוגנים רבים נגועים בשיטה כחלחלה שיצרה אוכלוסיות גדולות מאוד באתרים כגון שמורות נחל פולג, חולות ניצנים, חולות פלמחים, חולות המפרץ (בה יער שיטה כחלחלה הגבוה והצפוף ביותר בישראל), שמורת נחל שורק, בגן לאומי הרי יהודה (בו שיטה כחלחלה התפשטה בעיקר אחרי השרפה הגדולה בשנת 1995) ובמקומות רבים אחרים. מין זה התגלה כצמח פולש בישראל רק לקראת סוף שנות ה-1970, ולכן ניתן להצביע על משך תקופת שהייה מינימאלי של כ-50 שנה. מבחינת גודל השטחים הנגועים, שיטה כחלחלה הינה כיום הצמח המעוצה הפולש הנפוץ ביותר בישראל. שיטה כחלחלה מוגדרת מין פולש 'משנה סביבה' בארץ.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול לחים ויבשים בכל החבל הים תיכוני.

אופן השפעה על המינים המקומיים: שיטה כחלחלה משפיעה על המינים המקומיים ועל המערכות האקולוגיות המקומיות בחמש דרכים עיקריות: (1) יצירת יחידות צומח צפופות וסגורות הדוחקות את המינים המקומיים אשר אינם יכולים להמשיך להתקיים בצל ותחת רובד העלים של העצים הפולשים. תהליך זה עלול להביא להכחדות מקומיות של צמחים, כפי שתוארו בשטחים נגועים בדרום-אפריקה. מחקרים הראו שהירידה במגוון המינים המקומיים עקב התפשטותה של שיטה כחלחלה נרשמת גם במיני עופות ויונקים קטנים. (2) בתוך המוקדים הצפופים מצטברת כמות גדולה של נשר הגורמת להעשרת האופקים העליונים של הקרקע בחנקן, ובכך משנה את מאזן הנוטריאנטים המקומי. שינוי זה מעודד התפתחות של מינים פולשים נוספים הנהנים משיעור חנקן גבוה. גם אחרי הסרת כיסוי העצים, שיעור החנקן בקרקע נשאר גבוה למשך כ-10 שנים, ומאפשר פלישה והתבססות של מינים זרים פולשים אחרים. מחקרים שנערכו בדרום-אפריקה הראו כי שיטה כחלחלה מעלה את שיעור הניסרטים בקרקע, וכן את ערך ה-pH ב-0.6 עד 1.8. (3) פלישת שיטה כחלחלה, בעיקר בבתי גידול חוליים ברצועת החוף, משנה לחלוטין את מבנה כיסוי הצומח ובכך את האופי של בתי הגידול. היווצרות כיסוי צפוף של עצים במקום כיסוי פתוח



מאוד של בני שיח מהווה שינוי מהותי עבור הפאונה של המינים הפסמופיליים, המותאמים לבתי גידול בעלי נוף פתוח ושדה ראייה רחב. (4) סביר להניח כי התבססות של מוקדים צפופים של שיטה כחלחלה בבתי גידול שאינם לחים, כגון חולות או מדרונות באזור ההר, גורמת לצמצום מי הקרקע הזמינים עבור המינים המקומיים, ובפרט למינים המעוצים. (5) השתלטותה יכולה לשנות את משטר השריפות, אך דבר זה טרם נבדק בישראל. שיטה כחלחלה נחשבת צמח דר' משנה סביבה' בישראל.

טיפולים אפשריים: הטיפולים הפיזיים נגד שיטה כחלחלה מאוד מוגבלים. הצמח מתחדש לאחר כריתה או שריפה, ולא ניתן להסתמך על פעולות אלו כדי להסיר את העצים. עקירה אינה יעילה, היות ותמיד נשארים חלקי שורשים בקרקע מהם מתחדשים הפרטים. נעשה ניסיון בחיטוי סולארי על מנת לנטרל את בנק הזרעים. טכניקה זו יעילה אך אינה יישומית ברוב השטחים הנגועים, בשל תנאי פני השטח אשר אינם מאפשרים פריסה של יריעות פלסטיק באופן יעיל. טיפול פיזי אפשרי הינו כיסוי השטח על ידי שכבת אדמה נטולת זרעים בעובי מינימאלי של 20 ס"מ. שיטה זו מתאימה במסגרת עבודות לשיקום נופי, למשל לאורך תשתיות, אך אינה רלוונטית לטיפול בשטחים טבעיים. מאז אמצע שנות ה-2000 נערכו ניסויים רבים לפיתוח טיפול כימי ממוקד בשיטה כחלחלה. עד 2017 הטיפול הכימי הממוקד היעיל ביותר הייה באמצעות קידוח-מילוי והזרקת glyphosate בכמויות מחושבות לפי קוטר העצים. טיפול זה איפשר להביא לנטרול מלא של עצים בוגרים וצעירים בשיעורים של 80% יותר, ללא צורך בפעולות חוזרות, אולם זו שיטה טיפול איטית ולכן רלוונטית בעיקר למניעת התפשטות של מוקדים קטנים ובינוניים. ב-2017 נוצר מפנה דרמטי בטיפול כימי ממוקד כאשר פותחה על ידי המחבר שיטה טיפול בחתך-זילוף עם קוטל

עשבים חדש, aminopyralid. שיטה זו מאפשרת המתת עצים בוגרים עם שיעור הצלחה מעל 98%, תוך שימוש בכמויות קוטל עשבים קטנות פי 4 עד 5 מאשר עם glyphosate. בנוסף לכך שיטת טיפול זו אינה מצריכה כלים מיוחדים וניתן לטפל בעץ תוך 30 שניות. הפרופיל הטוקסיקולוגי של aminopyralid טוב בהרבה מקוטלי העשבים האחרים, והוא מתאים לבתי גידול לחים. שיטת טיפול חדשה זו, בשילוב aminopyralid, מתאימה ויישומית בכל סוגי השטח, ולכן פותחת עידן חדש בטיפול בשיטה כחלחלה ובמינים פולשים אחרים בישראל ובעולם. לצורך פגיעה באוכלוסיות גדולות הפולשות על פני מאות ואלפי דונמים פיתחו חוקרים דרום-אפריקאיים טיפול ביולוגי באמצעות פטריית חלדון (*Uromycladium tepperianum*) שהובאה מאוסטרליה ושחררה בשטחים נגועים בדרום-אפריקה כבר ב-1987. בהתחלה סברו כי טיפול זה הצליח וכי הפטרייה הביאה לירידה של 87% עד 98% בצפיפות העצים בשטחים הנגועים ולמותם של 18% מהפרטים. מעקב הראה כי התפשטות הפטרייה גרמה לצמצום חייהם של רוב העצים לכ-7 שנים בלבד, אך ב-2015 הראה החוקר הדרום אפריקאי Matthys Strydom כי המעקב אחרי צפיפות העצים הנגועים בפטרייה נעשה כל הזמן באותה חלקה ולכן הירידה בצפיפות נבעה מהדילול הספונטני כפי שהיא קורית בכל יחידת צומח של מעוצים. עובדה זו הוכחה חד-משמעית, כאשר מדדו את בנק הזרעים באותן חלקות וראו כי כמות הזרעים ליחידת שטח יציבה, ואף עולה למרות פעילות הפטרייה. בנוסף הראה אותו חוקר כי פטריית החלדון יוצרת עקה פיזיולוגית על עצי שיטה כחלחלה שהופכים לרגישים יותר ליובש, אך מסתבר שאותה פטרייה נכנסת לתרדמה, או מתה, דווקא במהלך העונה היבשה. ההשפעה העיקרית של הפטרייה הייתה בהורדת צפיפות הפילודים (עלים) של השיטים. כיוון שטיפול זה לבד אינו



מאפשר להשיג ביעור. ב-2003 שוחרר בדרום-אפריקה מין אוסטרלי של חדקונית (*Melanterius compactus*) שזחליה ניזונים מזרעי שיטה כחלחלה לפני הבשלתם, בעודם בתרמילים על העצים. צעד זה צפוי היה לשפר את יעילותו של הטיפול הביולוגי. מאחר ששיעור הנביטה של שיטה כחלחלה בדרום אפריקה הוא 2.3%, החדקונית צריכה לפגוע ב-97.7% מכלל הזרעים כדי להיות יעילה. באופן לא מפתיע, גם שיטת טיפול ביולוגי זה לא הביאה לתוצאות שקיוו להן. שיעור הנביטה



של שיטה כחלחלה בישראל זהה או אף נמוך יותר. בשנים האחרונות חוזרים לשקול את הטיפול הכימי בשיטה כחלחלה, גם בדרום אפריקה. בינתיים גילו כי פטריית החלדון יוצרת רשתות מזון מורכבות וחדשות במערכת האקולוגית המקומית.

המלצה למדיניות טיפול בישראל:

עקב פיתוח שיטת הטיפול חתך-זילוף, עם aminopyralid שצפוי לקבל רישוי בחודשים הקרובים, ניתן להיערך לאסטרטגיה חדשה של טיפול בשיטה כחלחלה בישראל, בקנה מידה גדול, תחילה בבתי גידול לחים בשטחים מוגנים, בשטחים פתוחים, וגם לאורך תשתיות.

פלישה במקומות אחרים בעולם: שיטה כחלחלה פולשת בצ'ילה, ספרד, פורטוגל, קפריסין ובעיקר בדרום-אפריקה. שם פלש העץ על פני 18 מיליון דונם, כיסה לחלוטין עשרות אלפי דונמים בפרט בחבל הכף. יש לציין כי העץ נמצא בצפון אפריקה כבר 100 שנה ולא פולש באזור זה, ככל נראה בשל תנאי האקלים היבשים מדי.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 26, 82, 83, 110, 111, 161, 172, 214, 215, 217, 230, 254, 255, 261, 284, 286, 288, 291, 297, 298, 299, 301, 310, 311, 328, 336, 339, 397, 398, 404, 426, 468, 469, 470, 482, 485, 494, 522, 526, 530, 548, 582, 588





להפחתת בנק הזרעים של שיטה מחטנית. מלבד מידע זה לא קיימים דוחות על תוצאות ניסויים להדברתה. לאור יכולתה להתחדש לאחר כרייתה, סביר להניח שידרש טיפול כימי ממוקד כדי לנטרל את העץ. סביר שקוטל העשבים אמינופיריליד (Milestone©) מתאים לטיפול בשיטה מחטנית, לאור יעילותו נגד מיני שיטה אחרים. טיפול ביולוגי אינו רלוונטי למין זה בעתיד הנראה לעין.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: לאור התקדימים עם מיני שיטה אוסטרליים אחרים בארץ, יש לפעול לביעור מין זה, תחילה בשטחים טבעיים. הגודל המוגבל של המוקדים, לפחות כרגע, עשוי להקל על ביעורם.

פלישה במקומות אחרים בעולם: בדיקה מקיפה ומעמיקה של הספרות המקצועית מלמדת כי מין שיטה זה, בדומה לשיטת ויקטוריה, לא ידוע כפולש בעולם. לפי שעה שיטה מחטנית פולשת רק בישראל.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 82, 260, 576, 538, 459, 284

מדדים לפלישה	
שלב פלישה	
מזדמן	▲
מאוזרח	▲
פולש	▲
קצב פלישה	
איטי	▲
מהיר	▲
מק	
מינרי	▲
בינוני	▲
משמעותי	▲
חמור	▲
פוטנציאל ?	



תבור, בצפון מערב הכנרת (צומת כחל), בגבעות שמצפון מזרח לבאר שבע, בנחל כורכר ובנקודות נוספות מדרום לבאר שבע. על פי מר צביקה אבני, לשעבר ראש אגף הייעור בקק"ל, הוחלט להפסיק לטעת שיטה מחטנית כבר באמצע שנות ה-1990 בשל דפוס ההתפשטות שלה. לאור אופי המוקדים שנצפו בשטח, מיקומם והמרחק הרב של הפרטים ממקורות הזרעים, ניתן להגדירה כמין פולש, אך היקף השטחים הנגועים עדיין קטן בהשוואה לשיטות האוסטרליות הפולשות האחרות. נדרש מעקב קבוע לאתר מוקדים שהתבססו באזורים השונים בארץ.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול יבשים ומופריים בחבל הים תיכוני, כגון צדי דרכים ושטחים פתוחים סמוכים עם צמחייה נמוכה; ערוצי נחלי אכזב לא מופרים באזור הצחיח.

אופן השפעה על המינים המקומיים: עיקר השפעת העומדים של שיטה מחטנית בדחיקת מינים מקומיים בעקבות הצללה. הכיסוי הנוצר על ידיה צפוף מאוד וסביר להניח שמינים מקומיים יידחקו לחלוטין מהמרחבים בהם היא השתלטה. תופעה זו צפויה להיות משמעותית יותר בערוצי נחלי אכזב. נדרשים סקרי שדה שיטתיים כדי לנסות לכמת את מידת ההשפעה של צמח זה על המינים המקומיים ועל המערכות האקולוגיות, בפרט לאורך נחלים בנגב.

טיפולים אפשריים: מחקר של עודד כהן ואחרים ב-2008 הראה כי חיטוי סולרי יעיל מאוד



שיטה מחטנית

Acacia sclerosperma F.Muell.

משפחת: קטניותיים (כולל שיטיים) *Fabaceae (incl. Mimosaceae)*

מקומות בחבל הים תיכוני. אין מידע מתי הובאה לארץ.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: לא נערכו מחקרים על תכונותיה של שיטה מחטנית ולכן המידע הקיים לגביה מצומצם ביותר. מדובר במין בעל יכולת התחדשות גבוהה, המסוגל לצמוח ולהתבסס באזורים צחיחים למחצה, עד קו גשם 200 מ"מ ואף פחות אם הוא גדל בנחלי אכזב. העומדים ששיטה מחטנית יוצרת יכולים להיות צפופים מאוד ובשל צורת העץ שיעור הכיסוי של עומדים שלה גבוה. קצב הגידול של שיטה מחטנית בארץ מהיר למדי - פרטים שהתחדשו לאחר כרייתה בבית גידול יובשני בצפון הנגב הגיעו תוך 5 שנים לגובה של 2.5 עד 3 מ'. לא קיים מידע לגבי משך חיוניות הזרעים. כמו כן, לא ידוע על יחסי גומלין אפשריים עם מינים אחרים. מחקרים עתידיים ישפכו אור על תכונותיו של מין זה.

מצב הפלישה כיום בישראל: כפי שצוין במהדורה הראשונה של ספר זה, שיטה מחטנית הייתה חשודה כמין פולש אך לא נאספו אז מספיק תצפיות כדי לדרג אותה באחת משלוש הקטגוריות הבסיסיות של התפשטות צמח זר (מזדמן, מאוזרח או פולש). כיום ניתן לקבוע שהיא יצרה מוקדים רבים, מורכבים מעשרות ואף מאות פרטים היוצרים זרעים והמפיצים את עצמם. מוקדים אלו נצפו הן בחבל הים תיכוני של ישראל, למשל באזור הר

תיאור בסיסי: שיח גדול או עץ קטן, גובהו עד 4 מ', ירוק-עד. הענפים מסתעפים בבסיס הגזע ויוצרים מבנה עגול וצפוף. הגזע חלק, בצבע אפור בהיר. כמו אצל רוב השיטים האוסטרליות העלים הם פילודים, כלומר פטוטות העלה שהתרחבו ומתפקדות כעלים. הפילודים צרים, ארוכים, ישרים וזקופים; סביר להניח שבשל כך ניתן לה השם העברי שיטה מחטנית, למרות שהפילודים אינם מחטים; אורכם 14-3 ס"מ, רוחבם 3-17 מ"מ. הפילודים חלקים ובצבע ירוק, עד כחלחל. התפרחות מורכבות ממכבד באורך עד 3 ס"מ הנושא 2-5 קרקפות כדוריות בצבע צהוב בוהק. כל אחת מהן מורכבת מ-15-25 פרחים זעירים. התרמילים באורך 6-12 ס"מ וברוחב 1-2 ס"מ, כפופים, מוצרים מאוד בין הזרעים הבולטים, ובצבע חום בהיר. כל תרמיל מכיל 5-6 זרעים שחורים, בצורה כדורית, באורך 7-10 מ"מ. בבסיס כל זרע גופיף אדום, רך, עשיר בחלבונים, המושך נמלים אשר מפיצות את הזרעים. הפריחה בין חודש מרץ למאי.

מקור גיאוגרפי: אזור תפוצתה הטבעי נרחב ומשתרע במחוזות Midwest ו-Pilbara שבמערב אוסטרליה המתאפיינים באקלים צחיח וצחיח למחצה.

רקע לפלישה בישראל: הובאה לישראל לצורך ייעור, בפרט באזור צפון הנגב. שימשה גם כצמח גוי וניטעה נקודתית בצדי דרכים בכמה



שיטה עגולת-זרעים *Acacia cyclops* A.Cunn ex G.Don

משפחת: קטניותיים (כולל שיטיים) *Fabaceae* (incl. *Mimosaceae*)

מזרעים בלבד, שנוצרים בכמויות גדולות. על פי מחקרים שנערכו בדרום אפריקה כ-95% מהזרעים נובטים או מתים בתוך שנה (לעומת 45% בשיטה כחלחלה). למרות זאת, כעבור שנתיים, בנק הזרעים בקרקע עדיין מכיל בין 2,000 ל-5,900 זרעים חיוניים למטר רבוע. במדינות שאלהן היא פולשת, כגון דרום-אפריקה, הזרעים מופצים בעיקר על ידי מינים מקומיים של ציפורים ויונקים קטנים. בישראל טרם נמצא אילו מיני בעלי חיים מעורבים בהפצת הזרעים של מין שיטה זו. המכשול העיקרי בהכחדת מוקדים שלה הוא שהזרעים שאינם נובטים מיד או אינם מתים שומרים על חיוניותם במשך עד 50 שנה. שרפות מאיצות את נביטת הזרעים ומגבירות את פולשנות הצמח. צומחת במהירות, בעיקר בשנתיים הראשונות לאחר הנביטה. משך החיים של העץ 30 שנה.

מצב הפלישה כיום בישראל: ייתכן שהעץ "ברח" ממשתלת קק"ל שפעלה בעבר ליד קרית ענבים. האוכלוסייה העיקרית בארץ, בת מאות פרטים, נמצאת בגן לאומי הרי יהודה (ממזרח לשער הגיא), במדרון שבו התחוללה שריפה גדולה בקיץ 1995. קיימים כמה מוקדים של שיטה עגולת-זרעים בשטחים פתוחים באזור קיסריה ומדרום לאשקלון. חדירת העץ לחולות רצועת החוף, בית הגידול המועדף עליו, עלולה לגרום לפגיעה אקולוגית חמורה, בדומה לזו שהתחוללה לאורך החוף בחבל האקלימי הים-תיכוני של דרום אפריקה.

תיאור בסיסי: עץ נמוך או שיח, ירוק-עד, בגובה 1-5 מ'. בעל פילודים, כלומר פטוטרת העלה שהתרחבו ומתפקדות כעלים, מסורגים וזקופים באורך 4-9.5 ס"מ וברוחב 0.6-1.5 ס"מ. על פני הפילודים עוברים 3 עד 4 עורקים בולטים ומקבילים. העץ נטול קוצים. התפרחת אשכול קטן, שאורכו 3-20 מ"מ, נושא שתי קרקפות כדוריות בצבע צהוב. הקרקפת מורכבת מ-60 עד 75 פרחים זעירים וקוטרה 5-7 מ"מ. התרמילים בצבע חום, לרוב מעוגלים ופחוסים מעט בין הזרעים היוצרים בתרמיל בליטות הניכרות בבירור במבט מבחוץ. התרמילים נשארים על הענפים לפחות שנה אחרי שנפתחו ושחררו את הזרעים. סימן היכר נוסף הוא עוקץ הזרע הכתום-אדום, העוטף כל זרע. שיטה עגולת-זרעים פורחת בישראל מחודש אפריל עד יולי.

מקור גיאוגרפי: דרום-מערב אוסטרליה ולאורך חופה הדרומי.

רקע לפלישה בישראל: הבריטים הביאו את העץ לישראל בשנות ה-20' של המאה העשרים לשם ייעור ובמיוחד לייצוב קרקעות.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: שיטה עגולת-זרעים גדלה על רוב סוגי הקרקעות, ובכלל זה חולות. היא עמידה מאוד ליובש ולמליחות קרקע גבוהה. קצב הצימוח של העץ איטי בהשוואה לשיטים האוסטרליות האחרות בארץ. העץ מתרבה

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול יבשים, מופרים ולא מופרים, באזור ההר ובחולות רצועת החוף בחבל הים-תיכוני של הארץ.

אופן השפעה על המינים המקומיים: שיטה עגולת-זרעים יכולה ליצור עומדים צפופים מאוד, שדוחקים מינים מקומיים בגלל חסימת אור. הצמח אללופתי: מחקר הראה שעלי העץ משחררים חומר כימי המונע נביטה של מינים אחרים. העלים הנושרים מהעץ מצטברים לשכבת שלכת עבה במיוחד, המעשירה את הקרקע בחנקן ומעודדת את התפתחותם של צמחים פולשים אחרים, יעילים בניצול החנקן, כגון מינים אחרים של שיטים אוסטרליות.

טיפולים אפשריים: בניגוד למיני שיטה אוסטרליים אחרים, כריתתה של שיטה עגולת-זרעים יעילה רק אם היא מתבצעת צמוד לפני הקרקע. טיפול שכזה יעיל וחוסך שימוש בקוטלי צמחים. לא קיים מידע לגבי טיפול כימי בשיטה עגולת-זרעים, אך טיפול בחתך והתזה עם קוטל עשבים מסוג Milestone© צפוי להיות יעיל. בדרום אפריקה פותח טיפול ביולוגי: תחילה ב-1991 עם חדקונית זרעים (*Melanterius servulus*) הניזונה מזרעי השיטה; וב-2002 עם זבוב עפצים (*Dasyneura dielsi*). הזבוב יוצר עפצים על פרחי השיטה וגורם להתפתחות של תרמילים עקרים. אויבים טבעיים אלו לא השפיעו בצורה משמעותית על קצב הגידול



ועל שיעור התמותה של העץ. במחקר שהתפרסם ב-2015 נבחנה בדרום אפריקה אפשרות להשתמש בפטרייה מקומית, *Pseudolagarobasidium acaciicola*, כדי להביא לתמותת העץ הפולש.

המלצה למדיניות טיפול בישראל: שיטה עגולת-זרעים היא דוגמה לעץ בעל פוטנציאל פלישה גבוה מאוד הנמצא עדיין בשלב ההתפשטות האיתית. לכן יש לשאוף לביעור המוקדים הקיימים, תחילת בבתי גידול חוליים. הגודל המוגבל של המוקדים, לפחות כרגע, עשוי להקל על ביעורם.

פלישה במקומות אחרים בעולם: זהו אחד ממיני השיטה האוסטרליים הנפוצים ביותר בדרום אפריקה, במיוחד לאורך מערכות אקולוגיות חופיות. העץ נחשב למין פולש במערב ארצות הברית והחל לאחרונה לפלוש גם בצפון אפריקה ובדרום אירופה, בפרט בסציליה ובפורטוגל.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 24, 118, 209, 214, 216, 217, 229, 230, 251, 255, 284, 301, 307, 310, 360, 404, 419, 427, 508, 522





המלצה למדיניות טיפול בישראל: היות והעץ כבר התפשט לאזורים רבים בארץ מומלץ להתמקד תחילה בביעור המוקדים הקיימים בשטחים מוגנים. בשטחים אלה יוצרת שיטת ויקטוריה מוקדים שעדיין קטנים ולכן ניתן לבער אותם בקלות יחסית.

פלישה במקומות אחרים בעולם: באוסטרליה מוכרת כצמח מקומי המתפרץ סביב מקורות מים, אולם מחוץ לאוסטרליה לא קיימות עדויות המעידות על בעיית פלישה. יתכן ונעשה בצמח שימוש לצורך ייעור בעיקר בארץ ולכן הוא אינו מוכר כמין פולש באזורים צחיחים וים תיכוניים אחרים בעולם.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 21, 128, 284, 285, 309, 2010



בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: בתי גידול יבשים, מופרים או טבעיים בחבל הים תיכוני והצחיח למחצה; ערוצי נחלי אכזב באזור הצחיח של הארץ.

אופן השפעה על המינים המקומיים: שיטת ויקטוריה יכולה ליצור עומדים צפופים ולעיתים סבך בלתי חדיר הדוחק את המינים המקומיים. צריכת מי הקרקע על ידיה טרם נחקרה, סביר להניח כי ריכוזים של הצמח צורכים כמויות מים משמעותיות על חשבון מיני הצמחים המקומיים. בנוסף, העומדים של שיטת ויקטוריה באזור צחיח וצחיח למחצה, הם בעלי מבנה יערי שאינו מתאים לפאונה של המדבר, ועלולים למשוך ולעודד קינון של מיני ציפורים לא מקומיים כגון עורב אפור, העלולים לפגוע ביציבות אוכלוסיות של מיני ציפורים מקומיים.

טיפולים אפשריים: מאחר שאיננה מוכרת ברחבי העולם כצמח פולש, לא קיים בספרות המקצועית מידע לגבי דרכי טיפול נגדה. כריתה בלבד אינה יעילה כיוון שהעץ מתחדש מסורים. טיפולים נקודתיים הראו כי ריסוס זריעים עם Round-Up © 4% במים יעיל. מומלץ לטפל בפרטים בוגרים בחתך והתזה עם Milestone © כיוון שקוטל עשבים זה יעיל מאוד נגד צמחים ממשפחת השיטיים. אין טיפול ביולוגי נגד עץ זה ולא צפוי להיות בעתיד הנראה לעין.



שיטת ויקטוריה *Acacia victoriae* Benth.

משפחת: קטניתיים (כולל שיטיים) *Fabaceae (incl. Mimosaceae)*

הטבעי 10 עד 15 שנים בלבד. שיטת ויקטוריה יוצרת כמות זרעים גדולה במיוחד ובתחילת הקיץ נראה על העצים שפע תרמילים. העץ גדל על מגוון קרקעות אך לרוב על קרקעות כבדות במישורים ועל קרקעות אלוביליות. שיטת ויקטוריה מתחדשת מהר לאחר כריתה או שריפה, מגדש וגם באמצעות סורים.

מצב הפלישה כיום בישראל: בסוף 2005 התקבל דיווח ראשון על מוקד של שיטת ויקטוריה בין צומת קמה לרהט ממזרח לכביש מס' 264; מאז התפתח במקום סבך צפוף. שיטת ויקטוריה התפשטה במהירות, תחילה בצפון הנגב באזור הנטיעות הנרחבות שבוצעו מצפון לבאר-שבע, ממזרח לכביש מס' 40. באזור זה, אשר ניטע בין 1990 ל-1995 בצפיפות בין 5 ל-45 פרטים לדונם, נבטו וצמחו אלפי פרטים לצד העצים הנטועים. בשנים האחרונות נוספו מוקדים רבים של שיטת ויקטוריה באזורים שונים בארץ. העץ אינו מוגבל יותר לצפון הנגב: קיימים מוקדים משני צידי כביש מס' 3 מדרום ללטרון; פרטים החלו לפלוש לאורך כביש מס' 38 וכביש מס' 1 צומת לטרון לשער הגיא. פרטים התבססו בערוץ נחל אוג בבקע ים המלח. כמו כן, פרטים נבטו וצמחו ביער לוי אשכול ליד שמורת טבע הר יבנאל מדרום-מערב לכנרת, והעץ מצוי היום גם סביב ים כנרת. שיטת ויקטוריה מתפשטת במהירות, וזה מעלה חשש להחמרה מהירה של היקף פלישתה בישראל.

תיאור בסיסי: שיח או עץ בגובה 2-5 מ', לעיתים עד 9 מ'. יש שונות רבה בצורה ובמימדים של הפילודים (פטוטות העלה שהתרחבו ומתפקדות כעלים), שהם דמויי סרגל או דמויי אליפסה צרה, ישרים או מעט כפופים (אורך 2-5 ס"מ, רוחב 2-8 מ"מ), בצבע ירקרק עד אפרפר. שני עלי הלוואי בבסיס הפילוד הם קוצים באורך 2-12 מ"מ. התפרחת אשכול שאורכו עד 10 ס"מ, הנושאת 15-30 קרקפות כדוריות בצבע קרם עד צהבהב, כאשר בכל אחת 15-30 פרחים זעירים. התרמילים מוארכים באורך 8 ס"מ, רוחב 9-16 מ"מ, שטוחים למדי, ובצבע חום בהיר. הזרעים מונחים לרוחב התרמיל ויוצרים בליטות הנראות היטב מבחוץ. הזרעים בצבע חום כהה, באורך 4-6 מ"מ. שיטת ויקטוריה פורחת מאמצע חודש מרץ עד תחילת מאי.

מקור גיאוגרפי: שיטת ויקטוריה גדלה בכל רחבי אוסטרליה, בעיקר באזור הצחיח והטרופי.

רקע לפלישה בישראל: שיטת ויקטוריה הובאה לישראל לצורך ייעור, ככל הנראה לאחר קום המדינה. הצמח נשתל בעיקר בנגב הצפוני.

תכונות ביולוגיות ואקולוגיות: שיטת ויקטוריה עמידה במיוחד ליובש, ככל הנראה הודות למערכת שורשיה החודרים לקרקע עד לעומק של כ-20 מ'. בית הגידול המועדף עליה הוא ערוצים וגדות נחלי אכזב באזור הצחיח והצחיח למחצה. היא צומחת מהר, אך משך חייה באזור תפוצתה



שיטת עלי-ערבה

Acacia salicina Lindl.

משפחת: קטניותיים (כולל שיטיים) Fabaceae (incl. Mimosaceae)

תיאור בסיסי: שיח גדול, או עץ נמוך, שגובהו בישראל 3-5 מ'. הענפים נוטים כלפי הקרקע. הפילודים משתלשלים, בעלי שונות מורפולוגית גדולה, דמויי סרגל צר או אזמל מעוקם מעט. אורכם 20-7 ס"מ ורוחבם 4-30 מ"מ. הפילודים (פטטורות העלה) שהתרחבו ומתפקדות כעלים) חלקים וגלדניים עם עורק מרכזי בודד. צבעם ירוק-אפרפר. בבסיס הפילוד נמצאות 2 עד 5 בלוטות. התפרחת אשכול באורך 5-6.5 ס"מ, הנושא 2 עד 6 קרקפות כדוריות בצבע קרם או צהוב חיוור. הקרקפת, שקוטרה כ-8 מ"מ, נושאת 15 עד 25 פרחים זעירים. התרמילים ארוכים וצרים, פחוסים בין הזרעים. אורכם עד 12 ס"מ ורוחבם 7-13 מ"מ. הזרעים מוארכים, אורכם 4.5-6 מ"מ וצבעם שחור מבריק. שיטת עלי-ערבה פורחת בישראל מסוף הקיץ עד תחילת דצמבר.

מקור גיאוגרפי: מזרח אוסטרליה, מלבד בקצה הצפוני ביותר של חבל ארץ זה.

רקע לפלישה בישראל: לא ברור אם מין שיטה זה הוכנס לישראל כבר בתקופת המנדט הבריטי, או לאחר הקמת המדינה. ניטעה בישראל בעיקר באזורים הצחיחים למחצה לשם ייצוב גדות נחלים וכנראה גם לייצוב חולות. ניטעה גם באזור נחל סכר, כ-20 ק"מ מדרום לבאר שבע, במסגרת מחקרים חקלאיים שבדקו את ערך הצמח למספוא באזורים צחיחים.

תכונות אקולוגיות: שיטת עלי-ערבה גדלה באזורים שבהם יורדים מעל 125 מ"מ משקעים בשנה. מין זה עמיד ליובש ולקור עד -5°C . בית הגידול המועדף על הצמח הוא קרקעות חרסיתיות עד חוליות בגדות נחלים ובמישורים של האזור הצחיח למחצה, עד שולי האזור הצחיח. שיטת עלי-ערבה עמידה למדי למליחות גבוהה בקרקע. השורשים מעמיקים אך גם מתפרשים בצורה אופקית. קצב גידול הצמח מהיר במיוחד והוא מתחדש מגדמים לאחר כריתה. הריבוי באמצעות זרעים וגם באמצעות נצרי שורש. שיטת עלי-ערבה מאריכה ימים יחסית למיני שיטה אוסטרליים אחרים הפולשים בארץ, ומשך חייה מגיע עד 50 שנה.

מצב הפלישה כיום בישראל: שיטת עלי-ערבה פולשת בנגב, בעיקר בחלקו הצפוני (אזור באר שבע), לאורך גדות נחלים. אוכלוסייה גדולה התבססה בגדות נחל שובל, מצפון-מערב לבאר-שבע. מוקדים התבססו בגדות נחלים בנגב הצפוני, כגון נחל הבשור באזור כביש 222. בקרבת שמורת בתרונות רוחמה התפתחו מוקדים צפופים מאוד. מוקדים התבססו באזור נאות הכיכר וקיימת אוכלוסייה מפותחת במלחת סדום. מספר פרטים בגובה 5 מ' התבססו בשפך נחל זוהר, שבחוף הדרומי של ים המלח. פרטים בודדים נמצאו בשמורות עין גדי, הר הנגב ומצפון לחי-בר יוטבתה, במקומות נמוכים המרכזים מי נגר.

בתי גידול נגועים ורגישים בארץ: ערוצי נחלי אכזב באזור הצחיח למחצה.

אופן השפעה על המינים המקומיים: שיטת עלי-ערבה מסוגלת ליצור כיסוי צפוף המשנה לחלוטין את אופי הכיסוי של הצומח המקומי. מתחת לצמרות לא צומח שום מין צמח אחר. בנוסף לדחיקת מינים מקומיים, שיח/עץ זה מתחרה איתם גם על ניצול מי הקרקע. כמות הביומסה שיוצרת שיטת עלי ערבה מרמזת על צריכת נפח מים גדול, אך נתון זה טרם נמדד.

טיפולים אפשריים: שיטת עלי-ערבה אינה מוכרת כמין פולש מחוץ לישראל, ולכן אין מידע באשר לשיטות טיפול יעילות. יכולתה להתחדש בעקבות כריתה מרמזת שטיפול פיזי אינו יעיל. סביר שטיפול בחתך והתזה עם קוטל עשבים ©Milestone, היעיל מאוד נגד מינים משפחת השיטיים, יאפשר לנטרל פרטים של שיטת עלי-ערבה. לא קיים טיפול ביולוגי וסביר להניח שלא יפותח בעתיד הנראה לעין.



המלצה למדיניות טיפול בישראל: רצוי לפעול לצמצום גודל המוקדים שהתבססו לאורך נחלי אכזב כדי למנוע את המשך התפשטותם וכדי להחזיר למערכות האקולוגיות הנגועות את כיסוי הצומח הפתוח המקורי.

פלישה במקומות אחרים בעולם: שיטת עלי-ערבה מוכרת כמין פולש רק בישראל. העץ ניטע בספרד ובטוניסיה אך לא הוגדר כפולש במדינות אלו.

ספרות: ראה ברשימת המקורות מס' 111, 128, 238, 240, 255, 284, 286, 342, 382, 522, 545, 546



16. ANONYMOUS (2007) *Ipomoea aquatica* Forssk. https://www.texasinvasives.org/plant_database/detail.php?symbol=IPAQ [accessed 04 May 2018].
17. ARÁN D., GARCÍA-DURO J., REYES O. & CASAL M. (2013) Fire and invasive species: Modifications in the germination potential of *Acacia melanoxylon*, *Conyza canadensis* and *Eucalyptus globulus*. *Forest Ecology & Management* **302**:7-13.
18. AREVALO J.M., DELGADO J.D., OTTO R., NARANJO A., SALAS M., FERNANDEZ-PALACIOS J.M. (2005) Distribution of alien vs. native plant species in roadside communities along an altitudinal gradient in Tenerife and Gran Canaria (Canary Islands). *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* **7**:185–202.
19. ARIANOUTSOU M., BAZOS I., DELIPETROU P. & KOKKORIS Y. (2010) The alien flora of Greece: taxonomy, life traits and habitat preferences. *Biological Invasions* **12**:3525–3549.
20. ARIANOUTSOU M., DELIPETROU P., CELESTI-GRAPOW L., BASNOU C., BAZOS I., KOKKORIS Y., BLASI C. & VILA M. (2010) Comparing naturalized alien plants and recipient habitats across an east–west gradient in the Mediterranean Basin. *Journal of Biogeography* **37**: 1811–1823.
21. ARIATI S.R., MURPHY D.J., GARDNER S. & LADIGES P.Y. (2007) Morphological and genetic variation within the widespread species *Acacia victoriae* (Mimosaceae). *Australian Systematic Botany* **20**:54–62.
22. AZAN S., BARDECK M. & LAURSEN A.E. (2015) Invasive aquatic plants in the aquarium and ornamental pond industries: a risk assessment for southern Ontario (Canada). *Weed Research* **55**:249–259.
23. BABIKER A. G. T., NAGAT E. M. & AHMED E. A. M. (2011) Mesquite (*Prosopis juliflora*): A threat to agriculture and pastoralism in Sudan. In: Brunel S, Uludag A, Fernandez-Galiano E, Brundu G (Eds.) Proceedings of the 2nd International Workshop on Invasive Plants in the Mediterranean Type Regions of the World, 2010-08-02/06, Trabzon, Turkey pp. 283–287.
24. BADALAMENTI E., GRISTINA L., LA MANTIA T., NOVARA A., PASTA S., LAUTERI M., FERNANDES P., CORREIA O., MÁGUAS C. (2014) Relationship between recruitment and mother plant vitality in the alien species *Acacia cyclops* A. Cunn. ex G. Don. *Forest Ecology & Management* **331**:237–244.
25. BALLERO M., ARIU A., FALAGIANI P. & PIU G. (2003) Allergy to *Ailanthus altissima* (tree of heaven pollen). *Allergy* **58**(6):532–533.
26. BAR P., COHEN O. & SHOSHANY M. (2004) Invasion rate of the alien species *Acacia saligna* within coastal sand dune habitats in Israel. *Israel Journal of Plant Sciences* **52**:115–124.
27. BARRATT B.I.P., HOWARTH F.G., WITHERS T.M., KEAN J.M., RIDLEY G.S. (2010) Progress in risk assessment for classical biological control. *Biological Control* **52**:245–254.
28. BASKIN C. & BASKIN J.M. (1976) Germination Dimorphism in *Heterotheca subaxillaris* var. *subaxillaris*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **103**(5):201–206.
29. BATCHER M. (2000) Element stewardship abstract for *Melia azedarach*. The Nature Conservancy's Wildland Invasive Species Program, edited by M. Tu & J.M. Randall. p.7. <https://www.invasive.org/gist/esadocs/documnts/meliaze.pdf> [accessed 04 May 2018].
30. BAUDDH K., SINGH K., SINGH B., SINGH R.P. (2015) *Ricinus communis*: A robust plant for bio-energy and phytoremediation of toxic metals from contaminated soil. *Ecological Engineering* **84**:640–652.
31. BENESPERI R., GIULIANI C., ZANETTI S., GENNAI M., LIPPI M.M., GUIDI T., NASCIMBENE J. & FOGGI B. (2012) Forest plant diversity is threatened by *Robinia pseudoacacia* (black locust) invasion. *Biodiversity Conservation* **21**:3555–3568.
32. BERHANU A. & TESFAYE G. (2006) The *Prosopis* dilemma, impacts on dryland biodiversity and some controlling methods. *Journal of the Drylands* **1**(2):158–164.

References

1. ABBAS A.M., MANCILLA-LEYTÓN J.M. & CASTILL J.M. (2018) Can camels disperse seeds of the invasive tree *Prosopis juliflora*? *Weed Research* in press.
2. AGENCE MEDITERRANEEENNE de l'ENVIRONNEMENT (2003) Griffes de sorcière. Fiche N° 7. http://www.tela-botanica.org/reseau/projet/fichiers/PELR/14436/PELR_14438.pdf [accessed 04 May 2018]
3. AGUIAR F.C., FERREIRA M.T & MOREIRA I. (2001) Exotic and native vegetation establishment following channelization of a western Iberian river. *Regulated Rivers: Research & Management* **17**:509–526.
4. AGUIAR F.C., FERREIRA M.T., ALBUQUERQUE A. & BERNEZ I. (2005) Invasibility Patterns of Knotgrass (*Paspalum distichum*) in Portuguese Riparian Habitats. *Weed Technology* **19**(3):509–516.
5. AHMED R., HOQUE A.T.M.R. & HOSSAIN M.K. (2008) Allelopathic effects of leaf litters of *Eucalyptus camaldulensis* on some forest and agricultural crops. *Journal of Forestry Research* **19**(1):19–24.
6. AHMED R., HOQUE A.T.M.R. & HOSSAIN M.K. (2008) Allelopathic effects of *Leucaena leucocephala* leaf litter on some forest and agricultural crops grown in nursery. *Journal of Forestry Research* **19**(4):298–302.
7. AJUONU O. & NEUENSCHWANDER P. (2003) Release, establishment, spread and impact of the weevil *Neohydronomus affinis* (Coleoptera: Curculionidae) on water lettuce (*Pistia stratiotes*) in Benin, West Africa. *African Entomology* **11**(2):205–211.
8. AJUONU O., SCHADE V., VELTMAN B., SEDJRO K. & NEUENSCHWANDER P. (2003) Impact of the weevils *Neochetina eichhorniae* and *N. bruchi* (Coleoptera: Curculionidae) on water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae), in Benin, West Africa. *African Entomology* **11**(2):153–161.
9. AKMAN Y., KURT L., DEMIRYÜREK E., QUEZEL P., KURT F., EVREN H. & KÜÇÜKÖDÜK M. (1998) Les groupements à *Pinus brutia* sur roches ultra-basiques et calcaires dans la région de Marmaris et Bodrum (Mugla), à l'étage thermo-méditerranéen du sud-ouest anatolien (Turquie). *Ecologia Mediterranea* **24**(1):63–71.
10. AL-HUMAI A. I. & WARRAG M.O.A. (1998) Allelopathic effects of mesquite (*Prosopis juliflora*) foliage on seed germination and seedling growth of bermudagrass (*Cynodon dactylon*). *Journal of Arid Environments* **38**(2):237–243.
11. ALBANO PÉREZ E., COETZEE J.A., RUIZ TÉLLEZ T., HILL M.P. (2011) A first report of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) soil seed banks in South Africa. *South African Journal of Botany* **77**(3):795–800.
12. ALSTON K.P. & RICHARDSON D.M. (2006) The roles of habitat features, disturbance, and distance from putative source populations in structuring alien plant invasions at the urban/wildland interface on the Cape Peninsula, South Africa. *Biological Conservation* **132**(2):183–198.
13. ANGLISTER N., MOTRO U. & YOM-TOV Y. (2005) The effects of *Acacia saligna* and dune stabilization on rodent populations in Ashdod-Nitzanim sands. Conference abstract of the world conference on ecological reclamation, Zaragoza, Spain 12–18 September 2005, p.27.
14. ANONYMOUS (2003) Karroo thorn (*Acacia karroo*). The Commonwealth Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts, and the CRC for Australian Weed Management. p.6.
15. ANONYMOUS (2003) Parkinsonia (*Parkinsonia aculeata*). The Commonwealth Department of the Environment, Water, Heritage and the Arts, and the CRC for Australian Weed Management. p.8.

54. CABI (2016) *Achyranthes aspera* (devil's horsewhip). In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/2664>
55. CABI (2016) *Leucaena leucocephala*. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/31634>
56. CABI (2016) *Paulownia tomentosa* (paulownia) Datasheet. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/39100>
57. CABI (2016) *Egeria densa* (leafy elodea). In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. <http://www.cabi.org/isc/datasheet/20491>
58. CABI (2017) *Myriophyllum aquaticum* (parrot's feather), datasheet. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/34939#E455139E-CCF6-4247-AC2E-915EE92CFBAB> [accessed 22 April, 2018].
59. CABI (2018) *Datura stramonium* (Jimsonweed) datasheet. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/18006> [accessed 19 April 2018]
60. CABI (2018) *Verbesina enceloides* (golden crownbeard). <https://www.cabi.org/isc/datasheet/20396> [accessed 12 April 2018].
61. CALEY P., GROVES R.H., BARKER R. (2007) Estimating the invasion success of introduced plants. *Diversity and Distributions* **14**(2):196-203.
62. CALIFORNIA INVAIVE PLANT COUNCIL (2015) **Best Management Practices for Wildland Stewardship: Protecting Wildlife When Using Herbicides for Invasive Plant Management**. Cal-IPC Publication 2015-1. California Invasive Plant Council, Berkeley, CA. Available: www.cal-ipc.org [accessed 04 May 2018]
63. CALVIÑO-CANCELA M., RUBIDO-BARÁ M., VAN ETEN E.J.B. (2012) Do eucalypt plantations provide habitat for native forest biodiversity? *Forest Ecology & Management* **270**: 153-162.
64. CARSON W.P., HOVICK S.M., BAUMERT A.J., BUNKER D.E. & PENDERGAST T.H. (2008) Evaluating the post-release efficacy of invasive plant biocontrol by insects: a comprehensive approach. *Arthropod-Plant Interactions* **2**:77-86.
65. CASTILLO J.M., LEIRA-DOCE P., CARRION-TACURI J., MUNOZ-GUACHO E., ARROYO-SOLIS A., CURADO G., DOBLAS D., RUBIO-CASAL A.E., ÁLVAREZ-LOPEZ A.A., REDONDO-GOMEZ S., BERJANO R., GUERRERO G., DE CIRES A., FIGUEROA E. & TYE A. (2007) Contrasting strategies to cope with drought by invasive and endemic species of *Lantana* in Galapagos. *Biodiversity and Conservation* **16**(7):2123-2136.
66. CASTRO S., FERRERO V., COSTA J., SOUSA A.J., CASTRO M., NAVARRO L. & LOUREIRO J. (2013) Reproductive strategy of the invasive *Oxalis pes-caprae*: distribution patterns of floral morphs, ploidy levels and sexual reproduction. *Biological Invasions* **15**:1863-1875.
67. CATFORD J.A., DOWNES B.J., GIPPEL C.J. & VESK P.A. (2011) Flow regulation reduces native plant cover and facilitates exotic invasion in riparian wetlands. *Journal of Applied Ecology* **48**(2):432-442.
68. CELEDONIO M.A. & ROBLE N.D. (2018) Bioinvasion Assessment of Sedges: *Cyperus* Spp. in the Philippine Agricultural System. *International Journal of Interdisciplinary Research and Innovations* **6**(1):109-118.
69. CENTER for ECOLOGY & HYDROLOGY (2004) **Information sheet 22: Azolla filiculoides, Water fern**. Natural Environment Research Council. Center for Aquatic Plant Management. www.nonnativespecies.org/downloadDocument.cfm?id=1067 [accessed 04 May 2018].
70. CHALAK M., HEMERIK L., VAN DER WERF W., RUIJS A. & VAN IERLAND E.C. (2010) On the risk of extinction of a wild plant species through spillover of a biological control agent: Analysis of an ecosystem compartment model. *Ecological Modelling* **221**(16):1934-1943.
71. CHALAK M., RUIJS A. & VAN IERLAND E.C. (2011) Biological control of invasive plant species: A stochastic analysis. *Weed Biology & Management* **11**:137-151.
33. BERNEZ I., FERREIRA M.T., ALBUQUERQUE A. & AGUIAR F. (2005) Relations between river plant richness in the Portuguese floodplains and the widespread water knotgrass (*Paspalum paspaloides*). *Hydrobiologia* **551**:121-130.
34. BERRY Z.C., WEVILL K. & CURRAN T.J. (2011) The invasive weed *Lantana camara* increases fire risk in dry rainforest by altering fuel beds. *Weed Research* **51**:525-533.
35. BHAGWAT S.A., BREMAN E., THEKAEKARA T., THORNTON T.F. & WILLIS K.J. (2012) A Battle Lost? Report on Two Centuries of Invasion and Management of *Lantana camara* L. in Australia, India and South Africa. *PLoS ONE* **7**(3) <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032407>
36. BLACKBURN T.M., PYŠEK P., BACHER S., CARLTON J.T., DUNCAN R.P., VOJTĚCH J., WILSON J.R.U. & RICHARDSON D.M. (2011) A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology & Evolution* **26**(7):333-339.
37. BLAMEY M. & GREY-WILSON C. (1993) **Mediterranean wild flowers**. Harper-Collins, p.560.
38. BLOSSEY B. (2011) **Enemy release hypothesis**. In SIMBERLOFF D. & REJMANEK M. (Eds) *Encyclopedia of Biological Invasions. Encyclopedias of the Natural World (Book 3)*, University of California Press, 792 p., pp.193-196.
39. BOLAND G.J. & BRIMNER T. (2004) Nontarget effects of biological control agents. *New Phytologist* **163**(3):455-457.
40. BOSSARD C.C., RANDALL J.M. & HOSHOVSKY M.C. (2000) **Invasive plants of California's wildlands**. University of California Press, London. p.360.
41. BOSSARD C., BROOKS M., DITOMASO J., RANDALL J., ROYE C., SIGG J., STANTON A., WARNER P. (2006) **California Invasive Plant Inventory**. Published by the California Invasive Plant Council, February 2006. p.39.
42. BOTHMA A. (2002) **Allelopathic potential of silverleaf nightshade (*Solanum eleagnifolium* Cav.)**. MSc (Agric.) Horticulture. University of Pretoria, Pretoria (ZA).
43. BOWMER K.H., JACOBS S.W.L. & SAINTY G.R. (1995) **Identification, biology and management of *Elodea canadensis*, Hydrocharitaceae**. *Journal of aquatic Plant Management* **33**:13-19.
44. BOY G. & WITT A. (2013) **Invasive alien plants and their management in Africa**. CABI Africa, 179 p.
45. BOYD J.W. & MURRAY D.S. (1982) **Growth and development of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*)**. *Weed Science* **30**:238-243.
46. BRIESE D.T. (2004) **Weed biological control: applying science to solve seemingly intractable problems**. *Australian Journal of Entomology* **43**:304-317.
47. BRIMNER T.A. & BOLAND G.J. (2003) **A review of the non-target effects of fungi used to biologically control plant diseases**. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **100**:3-16.
48. BRUNDU G., STINCA A., ANGIUS L., BONANOMI G., CELESTI-GRAPOW L., D'AURIA G., GRIFFO R., MIGLIOZZI A., MOTTI R. & SPIGNO P. (2012) ***Pistia stratiotes* L. and *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms: emerging invasive alien hydrophytes in Campania and Sardinia (Italy)**. *EPPO Bulletin* **42**(3):568-579.
49. BRUNDU G., AZZELLA M.M., BLASI C., CAMARDA I., IBERITE M. & CELESTI-GRAPOW L. (2013) **The silent invasion of *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. in Italy**. *Plant Biosystems* **147**(4):1120-1127.
50. BRUNEL S., BRANQUART E., FRIED G., VAN VALKENBURG J., BRUNDU G., STARFINGER U., BUHOLZER S., ULUDAG A., JOSEFFSON M. AND BAKER R. (2010) **The EPPO prioritization process for invasive alien plants**. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **40**, 407-422.
51. BURN A. (2003) **The herbicide handbook: Guidance on the use of herbicides on nature conservation sites**. English Nature in association with FACT. Peterborough, UK.
52. CABI (2014) *Ficus religiosa* (sacred fig tree) Data sheet. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/24168> [accessed 04 May 2018]
53. CABI (2015) *Parthenium hysterophorus* (parthenium weed). Datasheet, Cabi, <http://www.cabi.org/isc/datasheet/45573> [accessed 18 February 2018]

90. COSTA J.T., FONSECA I.C.B. & BIANCHINI E. (2015) **Population structure of the invasive species *Leucaena leucocephala* (Fabaceae) in a seasonal semi-deciduous forest, southern Brazil.** *Australian Journal of Botany* **63**:590-596.
91. COWIE B.W., WITKOWSKI E.T.F., BYRNE M.J., STRATHIE L.W., GOODALL J.M., VENTER N. (2018) **Physiological response of *Parthenium hysterophorus* to defoliation by the leaf-feeding beetle *Zygogramma bicolorata*.** *Biological Control* **117**:35-42.
92. CROOKS J. (2011) **Lag times.** In SIMBERLOFF D. & REJMANEK M. (Eds) *Encyclopedia of Biological Invasions*. Encyclopedias of the Natural World (Book 3), University of California Press, 792 p., pp.404-410.
93. CRONK Q. C. B. & FULLER J. L. (2001) **Plant Invaders: the Threat to Natural Ecosystems.** Earthscan Publications, London, UK. p.241.
94. CSIRO (2004) *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. <http://www.anbg.gov.au/cpbr/WfHC/Eucalyptus-camaldulensis/> [accessed 24 September 2017]
95. D'ANTONIO C.M. (1993) **Mechanisms controlling invasion of coastal plant communities by the alien succulent *Carpobrotus edulis*.** *Ecology* **74**(1):83-95.
96. DAEHLER C.C., DENSLOW J.S., ANSARI S. & KUO H.C. (2004) **A Risk-Assessment System for Screening Out Invasive Pest Plants from Hawaii and Other Pacific Islands.** *Conservation Biology* **18**(2):360-368.
97. DAFNI A. & HELLER D. (1980) **The threat posed by alien weeds in Israel.** *Weed Research* **20**:277-283.
98. DAFNI A. & HELLER D. (1990) **Invasions of adventive plants in Israel.** In: Di Castri F., Hansen A.J. & Debussche M. (Eds.) *Biological invasions in Europe and the Mediterranean basin*. Kluwer, p.463. pp.135-160.
99. DAISIE (2008) **Handbook of Alien Species in Europe** (Invading Nature – Springer Series in Invasion Ecology). P. 400.
100. DANA E.D., RANDALL R.P. & SANZ-ELORZA M. & SOBRINO E. (2003) **First evidences of the invasive behaviour of *Leucaena leucocephala* in Europe.** *Oryx* **37**(1):13-18.
101. DANIN A. (1976) **Notes on four adventives composites in Israel.** *Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh* **34**(3):403-410.
102. DANIN A. (1994) **Contribution to the flora of Israel. VI *Stipagrostis drarii* and *Ambrosia confertiflora* and *tenuifolia*, new records from Israel.** *Israel Journal of Vegetation Sciences* **42**:59-61.
103. DANIN A. (2004) **Distribution Atlas of Plants in the *Flora Palaestina* Area.** The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem, Israel. p.517.
104. DANIN A. & DUFOUR-DROR J.M. (2008) ***Cyperus odoratus* L.** In: Greuter W. & Raus T. (Eds) *Med-checklist Notulae* 27, Willdenowia 38, p.469.
105. DAUER J.T., MORTENSEN D.A., VANGESSEL M.J. (2007) **Temporal and spatial dynamics of long-distance *Conyza canadensis* seed dispersal.** *Journal of Applied Ecology* **44**(1): 105-114.
106. DAUER J.T., MORTENSEN D.A., LUSCHEI E.C., ISARD S.A., SHIELDS E., VAN-GESSEL M.J. (2009) ***Conyza canadensis* seed ascent in the lower atmosphere.** *Agricultural & Forest Meteorology* **149**(3-4):526-534.
107. DE ASSIS JUNIOR E.M., DOS SANTOS FERNANDES I.M., SANTOS C.S., DE MESQUITA L.X., PEREIRA R.A., MARACAJÁ P.B., SOTO-BLANCO B. (2011) **Toxicity of castor bean (*Ricinus communis*) pollen to honey bees.** *Agriculture, Ecosystems and Environment* **141**:221-223.
108. DE CLERCQ P., MASON P.G. & BABENDREIER D. (2011) **Benefits and risks of exotic biological control agents.** *BioControl* **56**:681-698.
109. DEAN W.R.J., ANDERSON M.D., MILTON S.J. & ANDERSON T.A. (2002) **Avian assemblages in native *Acacia* and alien *Prosopis* drainage line woodland in the Kalahari, South Africa** *Journal of Arid Environments* **51**:1–19.
72. CHEN S.H., WENG S.H. & WU M.J. (2008) **The Umbrella Sedge in Taiwan** *Taiwania* **53**(3): 311-315.
73. CHENG W., XUOXIU C., HONGJUAN D., DIFU L. & JUNYAN L. (2008) **Allelopathic inhibitory effect of *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc. On *Microcystis aeruginosa* and its physiological mechanism.** *Acta Ecologica Sinica* **28**(6):2595-2603.
74. CHENOT J., AFFRE L., GROS R., DUBOIS L., MALECKI S., PASSETTI A., ABOUCAYA A., BUISSON E. (2017) **Eradication of invasive *Carpobrotus* sp.: effects on soil and vegetation.** *Restoration Ecology* **26**(1):106-113.
75. CHERRY H. (2016) **Unpacking the invasion curve: a discussion and workshop session.** In In Randall, Lloyd & Borger (Eds) *Proceedings of the 20th Australasian Weed Conference*, 11-15 Sep 2016, Perth Australia, 77.
76. CHIKWENHERE G.P. & FORNO I.W. (1991) **Introduction of *Neohydronomus affinis* for Biological Control of *Pistia stratiotes* in Zimbabwe.** *Journal of Aquatic Plant Management* **29**:53-55.
77. CHRISTEN D. & MATLACK G. (2006) **The Role of Roadsides in Plant Invasions: a Demographic Approach.** *Conservation Biology* **20**(2):385–391.
78. CHRISTEN D.C. & MATLACK G.R. (2009) **The habitat and conduit functions of roads in the spread of three invasive plant species.** *Biological Invasions* **11**:453-465.
79. COCHARD R. & JACKES B.R. (2005) **Seed ecology of the invasive tropical tree *Parkinsonia aculeata*.** *Plant Ecology* **180**:13-31.
80. COETZEE J.A., HILL M.P., BYRNE M.J. & BOWNES A. (2011) **A Review of the Biological Control Programmes on *Eichhornia crassipes* (C.Mart.) Solms (Pontederiaceae), *Salvinia molesta* D.S.Mitch. (Salviniaceae), *Pistia stratiotes* L. (Araceae), *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdc. (Haloragaceae) and *Azolla filiculoides* Lam. (Azollaceae) in South Africa.** *African Entomology* **19**: 451-468.
81. COETZEE J.A., JONES R.W. & HILL M.P. (2014) **Water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae), reduces benthic macroinvertebrate diversity in a protected subtropical lake in South Africa.** *Biodiversity Conservation* **23**:1319-1330.
82. COHEN O., RIOV J., KATAN J., GAMLIEL A. & BAR (KUTIEL) P. (2008) **Reducing persistent seed banks of invasive plants by soil solarization – the case of *Acacia saligna*.** *Weed Science* **56**(6):860-865.
83. COHEN O. & BAR (KUTIEL) P. (2017) **The impact of *Acacia saligna* invasion on the indigenous vegetation in various coastal habitats in Israel and its implication for nature conservation.** *Israel Journal of Plant Sciences*, in press.
84. CONSER C. & CONNOR E.F. (2009) **Assessing the residual effects of *Carpobrotus edulis* invasion, implications for restoration.** *Biological Invasions* **11**:349-358.
85. CONSER C., SEEBACHER L., FUJINO DW, REICHARD S, DITOMASO JM (2015) **The Development of a Plant Risk Evaluation (PRE) Tool for Assessing the Invasive Potential of Ornamental Plants.** *PLoS ONE* **10**(3): e0121053. doi:10.1371/journal.pone.0121053.
86. CONSTÁN-NAVA S., BONET A., PASTOR E., LLEDÓ M.J. (2010) **Long-term control of the invasive tree *Ailanthus altissima*: Insights from Mediterranean protected forests.** *Forest Ecology & Management* **260**(6):1058-1064.
87. CONSTÁN-NAVA S., SOLIVERES S., TORICES R., SERRA L., BONET A. (2014) **Direct and indirect effects of invasion by the alien tree *Ailanthus altissima* on riparian plant communities and ecosystem multifunctionality.** *Biological Invasions* **17**:1095-1108.
88. CONTRERAS A., RHODES L. & MAXTED N. (2016) ***Helianthus annuus*.** The IUCN Red List of Threatened Species 2016.
89. CORREIA M., MONTESINOS D., FRENCH K. & RODRÍGUEZ-ECHEVERRÍA S. (2016) **Evidence for enemy release and increased seed production and size for two invasive Australian acacias.** *Journal of Ecology* **104**:1391-1399.

127. DUFOUR-DROR J.M. (2012) **Alien invasive plants in Israel**. Israel nature & Parks Authority, Ministry of Environmental Protection, Cana publishing house, 213 p.
128. DUFOUR-DROR J.M. (2016) **Improving the prevention of alien plant invasion in the EPPO region: the need to focus on highly invasive plants with (still) limited distribution—examples from Israel**. *EPPO Bulletin* **46**(2):341-347.
129. DUFOUR-DROR J.M. & SHMIDA A. (2017) **Invasion of alien Prosopis species in Israel, the West Bank and western Jordan: characteristics, distribution and control perspectives**. *BioInvasions Records* **6**(1):1–7.
130. DUNCAN C. (2013) **Successful Habitat Restoration at Eastern Island, Midway Atoll National Wildlife Refuge**. *Techlinenews*
<https://www.techlinenews.com/articles/2013/3/13/successful-habitat-restoration-at-eastern-island-midway-atoll-national-wildlife-refuge-us-fish-and-wildlife-service-verbesina-eradication-project?rq=verbesina> [Accessed 13 April 2018]
131. DZIKITI S., SCHACHTSCHNEIDER K., NAIKEN V., GUSH M., MOSES G., LE MAITRE D.C. (2013) **Water relations and the effects of clearing invasive Prosopis trees on groundwater in an arid environment in the Northern Cape, South Africa**. *Journal of Arid Environment* **90**: 103-113.
132. DZIKITI S., GUSH M.B., LE MAITRE D.C., MAHERRY A., JOVANOVIĆ N.Z., RAMOEL A., CHO M.A. (2016) **Quantifying potential water savings from clearing invasive alien Eucalyptus camaldulensis using in situ and high resolution remote sensing data in the Berg River Catchment, Western Cape, South Africa**. *Forest Ecology & Management* **361**:69-80.
133. DZIKITI S., NTSHIDI Z., LE MAITRE D.C., BUGAN R.D.H., MAZVIMAVI D., SCHACHTSCHNEIDER K., JOVANOVIĆ N.Z., PIENAAR H.H. (2017) **Assessing water use by Prosopis invasions and Vachellia karroo trees: Implications for groundwater recovery following alien plant removal in an arid catchment in South Africa**. *Forest Ecology & Management* **398**:153-163.
134. ECONOMOU G., TZAKOU O., GANI A., YANNITSAROS A. & BILALIS D. (2002) **Allelopathic effect of Conyza albida on Avena sativa and Spirodela polyrhiza**. *Journal of Agronomy and Crop Science* **188**(4):248-253.
135. EIJZENGA H. (2011) **Vegetation change following rabbit eradication on Lehua Island, Hawaiian Islands**. In: Veitch, C. R.; Clout, M. N. and Towns, D. R. (eds.) *Island invasives: eradication and management*. IUCN, Gland, Switzerland, 290-294.
136. EL-KEBLAWY A. & ABDELFAHAT M.A. (2014) **Impacts of native and invasive exotic Prosopis congeners on soil properties and associated flora in the arid United Arab Emirates**. *Journal of Arid Environments* **100-101**:1-8.
137. ELTON C.S. (1958) **The Ecology of invasions by animals and plants**. Methuen, London, UK.
138. ESSA S., DOHAI B. & KSIKI T. (2006) **Mapping dynamics of invasive Prosopis juliflora in the northern emirates of the uae: an application of remote sensing and GIS**. ISPRS Commission VII Mid-term Symposium "Remote Sensing: From Pixels to Processes", Enschede, the Netherlands, 8-11 May 2006.
139. EPPO (2007) **Solanum elaeagnifolium**. Data sheets on quarantine pests. *EPPO Bulletin* **37**:236-245.
140. EPPO (2008) **Verbesina encelioides** (Asteraceae). <https://gd.eppo.int/taxon/VEEEN> [accessed 04 May 2018].
141. EPPO (2014) **Parthenium hysterophorus L. Asteraceae – Parthenium weed**. *EPPO Bulletin* **44**(3):474-478.
142. EPPO (2017) **Pistia stratiotes L.** *EPPO Bulletin* **47**(3):537-543.
143. EPPO (2017) **Salvinia molesta** D.Mitch. *EPPO Bulletin* **47**(3):531-536.
144. ESLER K.J., HOLMES P.M., RICHARDSON D.M. & WITKOWSKI E.T.F. (2008) **Riparian vegetation management in landscapes invaded by alien plants: Insights from South Africa**. *South African Journal of Botany* **74**(3):397-400.
110. DEGEN A.A., BECKER K., MAKKER H.P.S. & BOROWY N. (1995) **Acacia saligna as a fodder tree for desert livestock and the interaction of its tannins with fibre fractions**. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **68**(1): 65-71.
111. DEGEN A.A., BLANKE A., BECKER K., KAM M., BENJAMIN R.W. & MAKKER H.P.S (1997) **The nutritive value of Acacia saligna and Acacia salicina for goats and sheep**. *Animal Science Pencaitland* **64**(2): 253-259.
112. DEHNEN-SCHMUTZ K. (2011) **Determining non-invasiveness in ornamental plants to build green lists**. *Journal of Applied Ecology* **48**:1374-1380.
113. DEN HOLLANDER N.G., SCHENK I.W., DIOUF S., KROPFF M.J. & PIETERSE A.H. (1999) **Survival strategy of Pistia stratiotes L. in the Djoudj National Park in Senegal**. *Hydrobiologia* **415**: 21-27.
114. DI CASTRI F., GROVES R.H., KRUGER F.J., REJMÁNEK M., WILLIAMSON M., DRAKE J.A. & MOONEY H.A. (1989) **Biological invasions: A global perspective**. Scope 37. John Wiley & Sons. p. 550.
115. DITOMASO J.M., KYSER G.B. et al. (2013) **Weed Control in Natural Areas in the Western United States**. Weed Research & Information Center, University of California, 544 p.
116. DJURDJEVIĆ L., MITROVIĆ M., GAJIĆ G., JARIĆ S., KOSTIĆ O., OBERAN L., PAVLOVIĆ P. (2011) **An allelopathic investigation of the domination of the introduced invasive Conyza canadensis L.** *Flora* **206**(11):921-927.
117. DJURDJEVIĆ L., GAJIĆ G., KOSTIĆ O., JARIĆ S., PAVLOVIĆ M., MITROVIĆ M. & PAVLOVIĆ P. (2012) **Seasonal dynamics of allelopathically significant phenolic compounds in globally successful invader Conyza canadensis L. plants and associated sandy soil**. *Flora* **207**(11): 812-820.
118. DONALD D.G.M. & KIRBY-SMITH J.H. (1983) **Chemical control of phyllode Acacias in the SW Cape**. In: Naser S. & Cairns A.L.P (Eds) *Proceedings of the fifth national weeds conference of South-Africa, Stellenbosch*.
119. DONNELLY G.P (2000) **Biology and host specificity of Rhinacloa callicrates Herring (Hemiptera: Miridae) and its introduction and establishment as a biological control agent of Parkinsonia aculeata L. (Caesalpiniaceae) in Australia**. *Australian Journal of Entomology* **39**(2):89-94.
120. DONNELLY M.J., GREEN D.M. & WALTERS L.J. (2008) **Allelopathic effects of fruits of the Brazilian pepper Schinus terebinthifolius on growth, leaf production and biomass of seedlings of the red mangrove Rhizophora mangle and the black mangrove Avicennia germinans**. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* **357**:149-156.
121. DOWNEY P.O & RICHARDSON D.M. (2016) **Alien plant invasions and native plant extinctions: a six-threshold framework**. *AoB PLANTS* **8**: plw047; doi:10.1093/aobpla/plw047
122. DRAY F.A. & CENTER T.D. (1989) **Seed production by Pistia stratiotes L. (Water Lettuce) in the United States**. *Aquatic Botany* **33**:155-160.
123. DU PUY D.J., LABAT J.N., RABEVOHITRA R., VILLIERS J.F., BOSSER J. & MOAT J. (2002) **The Leguminosae of Madagascar**. Royal Botanic Gardens, Kew.
124. DUFOUR-DROR J.M. & DANIN A. (2004) **Acacia paradoxa DC**. In: Greuter W. & Raus T. (Eds) *Med-checklist Notulae*, 22. *Willdenowia* **34**:71-80, p.75.
125. DUFOUR-DROR J.M. & ERTAS A. (2004) **Bioclimatic perspectives in the distribution of Quercus ithaburensis Decne. Subspecies in Turkey and in the Levant**. *Journal of Biogeography* **31**(3):461-474.
126. DUFOUR-DROR J.M. (2010) **The control of Ambrosia confertiflora along the Alexander River banks: An attempt to develop a control method based on the restoration of riparian natural vegetation**. *Proceedings of the 38th annual conference of the Israel Society of Ecology and Environmental Sciences*, 20-22 June 2010, Ben-Gurion University.

163. GAERTNER M., DEN BREEYEN A., HUI C. & RICHARDSON D.M. (2009) **Impacts of alien plant invasions on species richness in Mediterranean-type ecosystems: a meta-analysis.** *Progress in Physical Geography* **33**(3):1–20.
164. GAERTNER M., BIGGS R., TE BEEST M., HUI C., MOLOFSKY J. & RICHARDSON D.M. (2014) **Invasive plants as drivers of regime shifts: identifying high-priority invaders that alter feedback relationships.** *Diversity & Distributions* **20**:733–744.
165. GALANOS C.J. (2015) **The alien flora of terrestrial and marine ecosystems of Rodos island (SE Aegean), Greece.** *Willdenowia* **45**:261–278.
166. GALIL J. & EISIKOITCH D. (1968) **On the pollination ecology of *Ficus religiosa* in Israel.** *Phytomorphology* **18**:356–363.
167. GARCÍA-DE-LOMAS J., FERNÁNDEZ-CARRILLO L., SAAVEDRA C., DANA E.D., RODRÍGUEZ C. & MARTÍNEZ E. (2016) **Feasibility of using glyphosate to control beach evening primrose *Oenothera drummondii* in heavily invaded coastal dunes, Odiel Marshes, Spain.** *Conservation Evidence* **13**:72–78.
168. GASSMANN A., COCK M.J.W., SHAW R. & EVANS H.C. (2006) **The potential for biological control of invasive alien aquatic weeds in Europe: a review.** *Hydrobiologia* **570**(1): 217–222.
169. GAY C., CORBINEAU F. & CÔME D. (1991) **Effects of temperature and oxygen on seed germination and seedling growth in sunflower (*Helianthus annuus* L.).** *Environmental & Experimental Botany* **31**(2):193–200.
170. GEERTS S. & PAUW A. (2009) **African sunbirds hover to pollinate an invasive hummingbird-pollinated plant.** *Oikos* **118**(4):573–579.
171. GELBARD J.L. & BELNAP J. (2003) **Roads as Conduits for Exotic Plant Invasions in a Semiarid Landscape.** *Conservation Biology* **17**(2): 420–432.
172. GEORGE N., BYRNE M., MASLIN B. & YAN G. (2006) **Genetic differentiation among morphological variants of *Acacia saligna* (Mimosaceae).** *Tree Genetics & Genomes* **2**(2):109–119.
173. GERBER E., SCHAFFNER U., GASSMANN A., HINZ H.L., SEIER M. & MÜLLER-SCHÄRER H. (2011) **Prospects for biological control of *Ambrosia artemisiifolia* in Europe: learning from the past** *Weed Research* **51**(6):559–573.
174. GIMENO I., VILA M., HULME P.E. (2006) **Are islands more susceptible to plant invasion than continents? A test using *Oxalis pes-caprae* L. in the western Mediterranean.** *Journal of Biogeography* **33**(9):1559–1565.
175. GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE (2005) ***Pennisetum clandestinum*.** <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=183&fr=1&sts=&lang=EN> [accessed 04 May 2018].
176. GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE (2005) ***Myriophyllum aquaticum* (aquatic plant).** www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=401&fr=1&sts=&lang=EN [accessed 04 May 2018].
177. GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE (2006) ***Ipomoea aquatica*.** <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?fr=1&si=477> [accessed 04 May 2018].
178. GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE (2006) ***Melia azedarach*.** <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=636&fr=1&sts=> [accessed 04 May 2018].
179. GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE (2009) ***Nicotiana glauca* (shrub).** <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=1453&fr=1&sts=&lang=EN> [accessed 04 May 2018].
180. GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE (2005) ***Myriophyllum aquaticum* (aquatic plant).** www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=401&fr=1&sts=&lang=EN [accessed 22 April, 2018].
181. GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE (2016) ***Leucaena leucocephala*.** <http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=23&fr=1&sts=&lang=EN> [accessed 18 February, 2018].
145. ESSA S., DOHAI B. & KSIKI T. (2006) **Mapping dynamics of invasive *Prosopis juliflora* in the northern emirates of the UAE: An application of remote sensing and GIS.** ISPRS Commission VII Mid-term Symposium “Remote Sensing: From Pixels to Processes”, Enschede, the Netherlands, 8–11 May 2006.
146. ESSL F. (2007) **From ornamental to detrimental? The incipient invasion of Central Europe by *Paulownia tomentosa*.** *Preslia* **79**(4):377–389.
147. EUSEBIO-MALHEIRO A.C., JAHMS P. & HUSSNER A. (2013) **CO₂ availability rather than light and temperature determines growth and phenotypical responses in submerged *Myriophyllum aquaticum*.** *Aquatic Botany* **110**:31–37.
148. EVANS D.O. (2001) ***Sesbania sesban*: Widely distributed multipurpose NFT.** In: Roshetko J.M. (ed.) *Agroforestry Species and Technologies*, pp. 157–158. Winrock International, Morilton, USA.
149. FAITHFULL I. & BLOOD K. (2004) **Karoo thorn and giraffe thorn: state prohibited weeds.** Landcare Notes. State of Victoria, Department of Sustainability and Environment. p. 4.
150. FAO (?) ***Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex Chiov.** <http://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/biodiversity/weeds/listweeds/pen-cla/en/> [accessed 04 May 2018].
151. FEENSTRA K.R. & CLEMENTS D.R. (2008) **Biology and Impacts of Pacific Island Invasive Species. 4. *Verbesina encelioides*, Golden Crownbeard (Magnoliopsida: Asteraceae).** *Pacific Science* **62**(2):161–176.
152. FENSHAM R.J., FAIRFAX, R.J. & CANNELL R.J. (1994) **The invasion of *Lantana camara* L. in Forty Mile Scrub National Park, north Queensland.** *Australian Journal of Ecology* **19**(3): 297–305.
153. FERNÁNDEZ-ZAMUDIOA R., GARCÍA-MURILLOA P., CIRUJANO S. (2010) **Germination characteristics and sporeling success of *Azolla filiculoides* Lamarck, an aquatic invasive fern, in a Mediterranean temporary wetland.** *Aquatic Botany* **93**:89–92.
154. FERREIRO D., OROZCO J. P., MIRÓN C., REAL T., HERNÁNDEZ-MORENO D., SOLER F. & PÉREZ-LÓPEZ M. (2010) **Chinaberry Tree (*Melia azedarach*) Poisoning in Dog: A Case Report.** *Topics in Companion Animal Medicine* **25**(1):64–67.
155. FERRITER A. (1997) **Brazilian Pepper Management Plan for Florida.** A report from the Florida Exotic Pest Plant Council’s Brazilian Pepper Task Force. p. 26
156. FINNOFF D., SHOGREN J.F., LEUNG B. & LODGE D. (2007) **Take a risk: Preferring prevention over control of biological invaders.** *Ecological Economics* **62**(2):216–222.
157. FLORENTINE S.K., WESTBROOKE M.E. (2005) **Invasion of the noxious weed *Nicotiana glauca* R. Graham after an episodic flooding event in the arid zone of Australia.** *Journal of Arid Environments* **60**(4):531–545.
158. FLORENTINE S.K., WESTBROOKE M.E., GOSNEY K., AMBROSE G. & O’KEEFE M. (2006) **The arid land invasive weed *Nicotiana glauca* R. Graham (Solanaceae): Population and soil seed bank dynamics, seed germination patterns and seedling response to flood and drought.** *Journal of Arid Environments* **66**:218–230.
159. FLORIDA DEPARTMENT of ENVIRONMENTAL PROTECTION WEED ALERT (?) **Water-spinach (*Ipomoea aquatica*).** Bureau of Invasive Plant Management. p.2. <http://myfwc.com/wildlifehabitats/invasive-plants/weed-alerts/water-spinach/> [accessed 04 May 2018].
160. FLORY S.L. & CLAY K. (2009) **Effects of roads and forest successional age on experimental plant invasions.** *Biological Conservation* **142**:2531–2537.
161. FOX J.E.D. (1995) **A review of the ecological characteristics of *Acacia saligna* (Labill.) H. Wendl.** *Mulga Research Center Journal* **12**:39–56.
162. FRIEDMAN A.L.L. (2017) **The first record of the *Azolla* frond weevil *Stenopelmus rufinasus* (Curculionidae: Brachycerinae: Tanyssphyriini) in Israel.** *Israel Journal of Entomology* **47**: 103–106.

199. HAIDAR M. & SABRA A. (2015) *Solanum elaeagnifolium*: A New Invasive Weed in Lebanon. International Center for Advanced Mediterranean Agronomic Studies, Watch Letter 33.
200. HAIGEN X., SHENG Q., ZHENGMIN H., JIANYING G., ZONGGUO H., HONGYING S., SHUNPING H., HUI D., HAIRONG W. & FANGHAO W. (2006) The status and causes of alien species invasion in China. *Biodiversity and Conservation* **15**(9):2893-2904.
201. HALVORSON W.L. & GUERTIN P. (2003) Factsheet for *Heterotheca subaxillaris* (Lam.) Britt. & Rusby. US Geological Survey, 'Weeds in the West' project, Status of Introduced Plants in Southern Arizona Parks. Southwest Biological Science Center, Sonoran Desert Field Station, University of Arizona, p. 25.
202. HAND R. (2009) Supplementary notes to the flora of Cyprus VI. *Willdenowia* **39**:301-325. <http://www.flora-of-cyprus.eu/node/10427> [accessed 01 October 2016]
203. HAR-EDOM O.L. & STERNBERG M. (2009) Invasive species and climate change: *Conyza canadensis* (L.) Cronquist as a tool for assessing the invasibility of natural plant communities along an aridity gradient. *Biological Invasions* **12**(7):1953-1960.
204. HARDWOOD E. & SYTSMAN M. (2003) Risk Assessment for Chinese Water Spinach (*Ipomoea aquatica*) in Oregon. Center for Lakes and Reservoirs, Portland State University. http://oregon.gov/OISC/docs/pdf/ipaq_ra.pdf [accessed 05 October, 2009].
205. HAREGEWEYN N., TSUNEKAWA A., TSUBO M., MESHESHA D. & MELKIE A. (2013) Analysis of the invasion rate, impacts and control measures of *Prosopis juliflora*: a case study of Amibara District, Eastern Ethiopia. *Environmental Monitoring Assessment* **185**:7527–7542.
206. HARLEY K.L.S., KASSULKE R.C., SANDS D.P.A. & DAY M.D. (1990) Biological control of water lettuce, *Pistia stratiotes* [Araceae] by *Neohydronomus affinis* [Coleoptera: Curculionidae]. *BioControl* **35**(3):363-374.
207. HARRINGTON M.G. & GADEK P.A. (2009) A species well travelled – the *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae) complex based on phylogenetic analyses of nuclear ribosomal ITS and ETSf sequences. *Journal of Biogeography* **36**:2313-2323.
208. HARRIS, P.T., CANNON G.H., SMITH N.E., MUTH N.Z. (2013) Assessment of plant community restoration following Tree-of-Heaven (*Ailanthus altissima*) control by *Verticillium albo-atrum*. *Biological Invasions* **15**:1887–1893.
209. HENDERSON L. (2001) Alien Weeds and Invasive Plants: A complete guide to declared weeds and invaders in South Africa. Plant Protection Research Institute Handbook No.12, ARC LNR, p. 300.
210. HERRERA I., GONCLAVES E., PAUCHARD A. & BUSTAMANTE R.O. (2016) Manual de Plantas Invasoras de Sudamericana. IEB Chile, Universidad de Chile, Universidad de Concepcion, LIB, Facultad de Ciencias Forestales, IVIC, UEES, Trama Impresores, p.116.
211. HEYLIGERS P.C. (1998) Some New South Wales coastal plant distributions: a comparison of herbarium records with transect survey data. *Cunninghamia* **5**(3):645-664.
212. HILL M.P. & CILLIERS C.J. (1999) *Azolla filiculoides* Lamarck (Pteridophyta: Azollaceae), its status in South Africa and control. *Hydrobiologia* **415**:203-206.
213. HOLM L., DOLL J., HOLM E., PANCHO J. & HERBERGER J. (1997) World weeds: Natural histories and distribution. Wiley, 1152 p.
214. HOLMES P.M. (1989) Decay rates in buried alien *Acacia* seed populations of different density. *South African Journal of Botany* **55**(3):299-303.
215. HOLMES P.M. (2001) Shrubland restoration following woody alien invasion and mining: Effects of topsoil depth, seed source and fertilizer addition. *Restoration Ecology* **9**(1): 71-84.
216. HOLMES P.M., MACDONALD I.A.W. & JURITZ J. (1987). Effects of clearing treatment on seed banks of the alien invasive shrubs *Acacia saligna* and *Acacia cyclops* in the southern and south-western Cape, South Africa. *Journal of Applied Ecology* **24**(3): 1045-1052.
182. GLOBAL INVASIVE SPECIES DATABASE (2016) Species profile: *Paulownia tomentosa*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Paulownia+tomentosa> on 16-12-2016.
183. GOMEZ-APARICIO L., CANHAM C.D. (2008) Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree *Ailanthus altissima* in temperate forests *Journal of Ecology* **96** (3):447–458.
184. GOODEN B., FRENCH K., TURNER P.J. (2008) Invasion and management of a woody plant, *Lantana camara* L., alters vegetation diversity within wet sclerophyll forest in southeastern Australia. *Forest Ecology and Management* **257**(3):960-967.
185. GOODEN B., FRENCH K., TURNER P.J. & DOWNEY P.O. (2009) Impact threshold for an alien plant invader, *Lantana camara* L., on native plant communities. *Biological Conservation* **142**(11):2631-2641.
186. GORDON N.D.R., MITTERDORFER B., PHELOUNG P.C., ANSARI S., BUDDENHAGEN C., CHIMERA C., DAEHLER C.C., DAWSON W., DENSLOW J.S., LAROSA A.M., NISHIDA T., ONDERDONK D.A., PANETTA F.D., PYŠEK P., RANDALL R.P., RICHARDSON D.M., TSHIDADA N.J., VIRTUE J.G. & WILLIAMS P.A. (2010) Guidance for addressing the Australian Weed Risk Assessment questions. *Plant Protection Quarterly* **25**(2): 56-74.
187. GRATWICKE B. & MARSHALL B.E. (2001) The impact of *Azolla filiculoides* Lam. on animal biodiversity in streams in Zimbabwe. *African Journal of Ecology* **39**(2):216-218.
188. GREEN A.J. (2016) The importance of waterbirds as an overlooked pathway of invasion for alien species. *Diversity & Distributions* **22**:239-247.
189. GROENTEMAN R., FOWLER S.V., SULLIVAN J.J. (2011) St. John's wort beetles would not have been introduced to New Zealand now: A retrospective host range test of New Zealand's most successful weed biocontrol agents. *Biological Control* **57**:50-58.
190. GROVES R.H. (2006) Are some weeds sleeping? Some concepts and reasons. *Euphytica* **148**:111-120.
191. GROVES R.H., PANETTA F.D. & VIRTUE J.G. (2001) Weed Risk Assessment. CSIRO Publishing, p.244.
192. GROVES R.H.C., HOSKING J.R., BATIANOFF G.N., COOKE D.A., COWIE I.D., JOHNSON R.W., KEIGHERY G.J., LEPSCHI B.J., MITCHELL A.A., MOERKERK M., RANDALL R.P., ROZEFELDS A.C., WALSH N.G. & WATERHOUSE B.M. (2003) Weed categories for natural and Agricultural ecosystem management. Canberra: Bureau of Rural Sciences, p.194.
193. GROVES R.H., BODEN R. & LONSDALE M. (2005) Jumping the garden fence: Invasive garden plants in Australia and their environmental and agricultural impacts. A CSIRO report for WWF-Australia. p.173.
194. GUILLERM J.L., LE FLOC'H E., MAILLET J. & BOULET C. (1990) The invading weeds within the Western Mediterranean. In: Di Castri F., Hansen A.J. & Debussche M. (Eds.) *Biological invasions in Europe and the Mediterranean basin*. Kluwer, p.463. pp.61-84.
195. GUTTERIDGE R.C. (1994) The perennial *Sesbania* species. In: Gutteridge R.C. & Shelton H.M. (eds.) Forage Tree Legumes in Tropical Agriculture. Pp.49-64, Tropical Grassland Society of Australia, Brisbane, Australia.
196. HADJADJ AOUL S., CHOUIEB M., LOISEL R. (2009) Effet des facteurs environnementaux sur les premiers stades de la régénération naturelle de *Tetraclinis articulata* (Vahl, Master) en Oranie (Algérie). *Ecologia Mediterranea* **35**:19-30.
197. HADJIKYRIAKOU G. & HADJISTERKOTIS E. (2002) The adventive plants of Cyprus with new records of invasive species *Zeitschrift Fur Jagdwissenschaft* **48**:59-71.
198. HAEUSER E., DAWSON W. & Van KLEUNEN M. (2017) The effects of climate warming and disturbance on the colonization potential of ornamental alien plant species. *Journal of Ecology* **105**(6):1698-1708.

234. IPONGA D.M., MILTON S.J. & RICHARDSON D.M. (2009) **Soil type, microsite, and herbivory influence growth and survival of *Schinus molle* (Peruvian pepper tree) invading semi-arid African savanna.** *Biological Invasions* **11**:159-169.
235. IVENS G.W. (1967) **East Africa Weeds and their Control.** Nairobi, Kenya, Oxford University Press.
236. JADHAV A., HILL M. & BYRNE M. (2008) **Identification of a retardant dose of glyphosate with potential for integrated control of water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laubach.** *Biological Control* **47**:154-158.
237. JAMPEETONG A., BRIX H., KANTAWANICHKUL S. (2012) **Effects of inorganic nitrogen forms on growth, morphology, nitrogen uptake capacity and nutrient allocation of four tropical aquatic macrophytes (*Salvinia cucullata*, *Ipomoea aquatica*, *Cyperus involucratus* and *Vetiveria zizanioides*).** *Aquatic Botany* **97**:10–16.
238. JEDDI K. & CHAIEB M. (2012) **Restoring degraded arid Mediterranean areas with exotic tree species: Influence of an age sequence of *Acacia salicina* on soil and vegetation dynamics.** *Flora* **207**(9):693-700.
239. JENSEN W.I. & ALLEN J.P. (1981) **Naturally occurring and experimentally induced castor bean (*Ricinus communis*) poisoning in ducks.** *Avian Disease* **25**(1):184-194.
240. KAIRO M., ALI B., CHEESMAN O., HAYSOM K. & MURPHY S. (2003) **Invasive Species in the Caribbean Region.** Report to the Nature Conservancy, CAB International. p.134.
241. KALWIJ J.M., MILTON S.J. & MCGEOCH M.A. (2008) **Road verges as invasion corridors? A spatial hierarchical test in an arid ecosystem.** *Landscape Ecology* **23**(4):439-451.
242. KARLSSON L.M. & MILBERG P. (2007) **Comparing after-ripening response and germination requirements of *Conyza canadensis* and *C. bonariensis* (Asteraceae) through logistic functions.** *Weed Research* **47**(5):433-441.
243. KAUL M.L.H. & MANGAL P.D. (1987) **Phenology and Germination of Crownbeard (*Verbesina encelioides*).** *Weed Science* **35**:513-518.
244. KEANE M. & CRAWLEY M.J. (2002) **Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis.** *Trends in Ecology & Evolution* **17**(4):164-170.
245. KELLY, M., B. PETERSON, et al. (2007). **Drilling and injecting two invasive palm species.** California Invasive Plant Council Symposium 2007. San Diego, CA, California Invasive Plant Council.
246. KEW ROYAL BOTANICAL GARDEN (2018) ***Dodonaea viscosa*** <http://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:30058367-2> [accessed 06 May 2018].
247. KIM Y.O., JOHNSON J.D. & LEE E.J (2007) **Phytotoxicity of *Phytolacca americana* Leaf Extracts on the Growth, and Physiological Response of *Cassia mimosoides*.** *Journal of Chemical Ecology* **31**(12):2963-2974.
248. KNÜSEL S., CONEDERA M., RIGLING A., FONTI P. & WUNDER J. (2015) **Tree-ring perspective on the invasion of *Ailanthus altissima* in protection forests.** *Forest Ecology & Management* **354**:334-343.
249. KONG C.H., WANG P., ZHANG C.X., ZHANG M.X. & HU F. (2006) **Herbicidal potential of allelochemicals from *Lantana camara* against *Eichhornia crassipes* and the alga *Microcystis aeruginosa*.** *Weed Research* **46**, 290–295.
250. KOTOULA-SYKA E. (2011) ***Solanum elaeagnifolium*, an increasing problem in Greece.** In Brunel S, Uludag A, Fernandez-Galiano E, Brundu G (Eds.) Proceedings of the 2nd International Workshop on Invasive Plants in the Mediterranean Type Regions of the World, 2010-08-02/06, Trabzon, Turkey pp. 400-403.
251. KOTZE L.J.D., WOOD A.R., C.L. & LENNOX C.L. (2015) **Risk assessment of the *Acacia cyclops* dieback pathogen, *Pseudolagarobasidium acaciicola*, as a mycoherbicide in South African strandveld and limestone fynbos.** *Biological Control* **82**:52-60.
217. HOLMES P.M. & MOLL E.J. (1990) **Effect of depth and duration of burial on alien *Acacia saligna* and *Acacia cyclops* seeds.** *South African Journal of Ecology* **1**:12-17.
218. HOLMES P.M., ESLER K.J., RICHARDSON D.M. & WITKOWSKI E.T.F. (2008) **Guidelines for improved management of riparian zones invaded by alien plants in South Africa.** *South African Journal of Botany* **74**(3):538-552.
219. HOLMQUIST J.G., SCHMIDT-GENGENBACH J. & SLATON M.R. (2011) **Influence of invasive palms on terrestrial arthropod assemblages in desert spring habitat.** *Biological Conservation* **144**:518-525.
220. HOWARD V. (2009) ***Pistia stratiotes*.** US Geological Survey Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. <http://nas.er.usgs.gov/queries/FactSheet.asp?speciesID=1099> [accessed 06 May 2018].
221. HSIAO A.I. & HUANG W.Z. (1989) **Effects of flooding on rooting and sprouting of isolated stem segments and on plant growth of *Paspalum distichum* L.** *Weed Research* **29**(5): 335-344.
222. HUGHES K.A., PERTIERRA L.R., MOLINA-MONTENEGRO M.A. & CONVEY P. (2015) **Biological invasions in terrestrial Antarctica: what is the current status and can we respond?** *Biological Conservation* **24**:1031-1055.
223. HUI C., RICHARDSON D.M., VISSER V. & WILSON J.R.U. (2014) **Macroecology meets invasion ecology: performance of Australian acacias and eucalypts around the world revealed by features of their native ranges.** *Biological Invasions* **16**:565-576.
224. HULME P.E. (2006) **Beyond control: wider implications for the management of biological invasions.** *Journal of Applied Ecology* **43**(5):835-847.
225. HURLEY B.P., GARNAS J., WINGFIELD M.J., BRANCO M., RICHARDSON D.M. & SLIPPERS B. (2016) **Increasing numbers and intercontinental spread of invasive insects on eucalypts.** *Biological Invasions* **18**:921-933.
226. HUSSEY B.M.J., KEIGHERY G.J., DODD J., LLOYD S.G. & COUSENS R.D. (2007) **Western weeds: A guide to the weeds of Western Australia.** 2nd edition. The Weed Society of Western Australia, p. 294.
227. HUSSNER A. (2006) **NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Azolla filiculoides*.** – From: Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/a/azolla-filiculoides/azolla_filiculoides.pdf [accessed 06 May 2018].
228. HUSSNER A., STIERS I., VERHOFSTAD M.J.J.M., BAKKER E.S., GRUTTERS B.M.C., HAURY J., VAN VALKENBURG J.L.C.H, BRUNDU G., NEWMAN H. J., CLAYTON J.S., ANDERSON L.W.J. & HOFSTRA D. (2017) **Management and control methods of invasive alien freshwater aquatic plants: A review.** *Aquatic Botany* **136**:112-137.
229. IMPSON F.A.C., MORAN V.C. & HOFFMANN J.H. (2004) **Biological control of an alien tree, *Acacia cyclops*, in South Africa: impact and dispersal of a seed-feeding weevil, *Melanterius servulus*.** *Biological Control* **29**:375-381.
230. IMPSON F.A.C., KLEINJAN C.A., HOFFMANN J.H., POST J.A. & WOOD A.R. (2011) **Biological control of Australian *Acacia* species and *Paraserianthes lophantha* (Willd.) Nielsen (Mimosaceae), in South Africa.** *Afr Entomol* **19**(2):186–207.
231. INDERJIT, CADOTTE M.W, COLAUTTI R.I. (2005) **The Ecology of biological invasions: past, present and future.** pp. 19-43. In Inderjit (ed.) *Invasive plants: Ecological and agricultural aspects*. p.283, Birkhäuser.
232. INSTITUTE of FOOD and AGRICULTURE SCIENCES (2017) **Dragon tree, *Paulownia fortunei*. Assessment of non-native plants in Florida's natural areas.** University of Florida. <https://assessment.ifas.ufl.edu/assessments/paulownia-fortunei/>
233. IPONGA D.M., MILTON S.J. & RICHARDSON D.M. (2008) **Superiority in competition for light: A crucial attribute defining the impact of the invasive alien tree *Schinus molle* (Anacardiaceae) in South African savanna.** *Journal of Arid Environments* **72**(5):612-623.

270. LOWE S., BROWNE M., BOUDJELAS S. & De POORTER M. (2004) **100 of the world's worst invasive alien species**. A selection from the global invasive species database. 2nd edn. The invasive species speciality group (ISSG) a specialist group of the species survival commission (SSC) of the world conservation union (IUCN). http://www.issg.org/pdf/publications/worst_100/english_100_worst.pdf [accessed 06 May 2018].
271. MADEIRA P.T., HILL M.P., DRAY F.A., COETZEE J.A., PATERSON I.D. & TIPPING P.W. (2016) **Molecular identification of Azolla invasions in Africa: The Azolla specialist, *Stenopelmus rufinus* proves to be an excellent taxonomist**. *South African Journal of Botany* **105**: 299-305.
272. MALCOLM G.M., BUSH D.S. & RICE S.K. (2008) **Soil nitrogen conditions approach preinvasion levels following restoration of nitrogen-fixing Black Locust (*Robinia pseudoacacia*) stands in a Pine–Oak ecosystem**. *Restoration Ecology* **16**(1):70-78.
273. MALTEZ-MOURO S., MAESTRE F.T. & FREITAS H. (2010) **Weak effects of the exotic invasive *Carpobrotus edulis* on the structure and composition of Portuguese sand-dune communities**. *Biological Invasions* **12**(7):2117-2130.
274. MANGACHENA J.R. & GEERTS S. (2017) **Invasive alien trees reduce bird species richness and abundance of mutualistic frugivores and nectarivores; a bird's eye view on a conflict of interest species in riparian habitats**. *Ecological Research* **32**:667-676.
275. MANOR R., COHEN O. & SALTZ D. (2008) **Community homogenization and the invasiveness of commensal species in Mediterranean afforested landscapes**. *Biological Invasions* **10**(4):507-515.
276. MARCHANTE E., KJØLLER A., STRUWE S. & FREITAS H. (2008) **Short- and long-term impacts of *Acacia longifolia* invasion on the belowground processes of a Mediterranean coastal dune ecosystem**. *Applied Soil Ecology* **40**:210-217.
277. MARCO A., LAVERGNE S., DUTOIT T. & BERTAUDIÈRE-MONTES V. (2010) **From the backyard to the backcountry: how ecological and biological traits explain the escape of garden plants into Mediterranean old fields**. *Biological Invasions* **12**:761-779.
278. MARINGER J., WOHLGEMUTH T., NEFF C., PEZZATTI G.B., CONEDERA M. (2012) **Post-fire spread of alien plant species in a mixed broad-leaved forest of the Insubric region**. *Flora* **207**(1):19-29.
279. MARLIN D., HILL M.P. & BYRNE M.J. (2013) **Interactions within pairs of biological control agents on water hyacinth, *Eichhornia crassipes***. *Biological Control* **67**:483-490.
280. MARQUES A.R., COSTA C.F., ATMAN A.P.F. & GARCIA Q.S. (2014) **Germination characteristics and seedbank of the alien species *Leucaena leucocephala* (Fabaceae) in Brazilian forest: ecological implications**. *Weed Research* **54**:576–583.
281. MARTINS V.F., GUIMARÃES P.R., HADDAD C.R.B., SEMIR J. (2009) **The effect of ants on the seed dispersal cycle of the typical myrmecochorous *Ricinus communis***. *Plant Ecology* **205**(2):213-222.
282. MASAKA K. & YAMADA K. (2009) **Variation in germination character of *Robinia pseudoacacia* L. (Leguminosae) seeds at individual tree level**. *Journal of Forest Research* **14**:167-177.
283. MASAKA K., YAMADA K., KOYAMA Y., SATO H., KONA H. & TORITA H. (2010) **Changes in size of soil seedbank in *Robinia pseudoacacia* L. (Leguminosae), an exotic tall tree species in Japan: Impacts of stand growth and apicultural utilization**. *Forest Ecology & Management* **260**(5):780-786.
284. MASLIN B. R. (2001) **Wattle – Acacias of Australia**. Department of Conservation and Land Management (CALM), Perth, WA, CSIRO Publishing, Collingwood, VIC.
285. MASLIN B.R. & McDONALD M.W. (2003) ***Acacia victoriae***. In B.R. Maslin & M.W. McDonald (eds) *Acacia search – Evaluation of Acacia as a woody crop option for southern Australia*. pp.222-226. Joint Venture Agroforestry program. RIRDC Publication No 03/017, Project No CAL-7A.
252. KOWARIK I. & SAUMEL I. (2007) **Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle**. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics* **8**(4):207-237.
253. KOWARIK I. & SAUMEL I. (2008) **Water dispersal as an additional pathway to invasions by the primarily wind-dispersed tree *Ailanthus altissima***. *Plant Ecology* **198**:241-252.
254. KRUEK A., GAERTNER M., HOLMES P.M. & ESLER K.J. (2016) **Assessment of post-burn removal methods for *Acacia saligna* in Cape Flats Sand Fynbos, with consideration of indigenous plant recovery**. *South African Journal of Botany* **105**:211-217.
255. KULL C.A., SHACKLETON C.M., CUNNINGHAM P.S., DUCATILLON C., DUFOUR-DROR J.M., ESLER K.J., FRIDAY J.B., GOUVEIA A.C., GRIFFIN A.R., MARCHANTE E.M., MIDGLEY S.J., PAUCHARD A., RANGAN H., RICHARDSON D.M., RINAUDO T., TASSIN J., URGENSON L.S., VON MALTITZ G.P., ZENNI R.D., ZYLSTRA M.J. (2011) **Adoption, use, and perception of Australian acacias around the world**. *Diversity & Distribution* **17**:822-836.
256. KUMAR P.P., DIMPS RAO C., RAJASEGER G. & RAO A.N. (1999) **Seed Surface Architecture and Random Amplified Polymorphic DNA Profiles of *Paulownia fortunei*, *P. tomentosa* and their Hybrid**. *Annals of Botany* **83**: 103–107.
257. LAND PROTECTION (2007) **Water lettuce, *Pistia stratiotes***. Factsheet, Biosecurity, The State of Queensland (Department of Primary Industries and Fisheries). 4 p.
258. LANGDON K.R. & JOHNSON K.D. (1994) **Additional notes on the invasiveness of *Paulownia tomentosa* in natural areas**. *Natural Areas Journal* **14**(2):139-140.
259. LAWRENCE J.G., COLWELL A. & SEXTON O.J. (1991) **The ecological impact of an allelopathy in *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae)**. *American Journal of Botany* **78**(7):948-958.
260. LE HOUEROU H.N. (1999) ***Acacia sclerosperma* F.Muell.** <http://www.fao.org/Ag/agp/agpc/doc/gbase/data/pf000360.htm>
261. LE MAITRE D.C., GAERTNER M., MARCHANTE E., ENS E.J., HOLMES P.M., PAUCHARD A., O'FARRELL P.J., ROGERS A.M., BLANCHARD R., BLIGNAUT J. & RICHARDSON D.M. (2011) **Impacts of invasive Australian acacias: implications for management and restoration**. *Diversity & Distribution* **17**:1015-1029.
262. LE ROUX J.J., BROWN G.K., BYRNE M., NDLOVU J., RICHARDSON D.M., THOMPSON G.D. & WILSON J.R.U. (2011) **Phylogeographic consequences of different introduction histories of invasive Australian Acacia species and *Paraserianthes lophantha* (Fabaceae) in South Africa**. *Diversity & Distribution* **17**:861-871.
263. LENTZ D.L., BYE R. & SÁNCHEZ-CORDERO V. (2008) **Ecological niche modeling and distribution of wild sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Mexico**. *International Journal of Plant Sciences* **169**(4):541–549.
264. LIN H.F., ALPERT P. & YU F.H. (2012) **Effects of fragment size and water depth on performance of stem fragments of 6 the invasive, amphibious, clonal plant *Ipomoea aquatica***. *Aquatic Botany* **99**:34-40.
265. LISANEWORK N. & MICHELSEN A. (1993) **Allelopathy in agroforestry systems: the effects of leaf extracts of *Cupressus lusitanica* and three *Eucalyptus* spp. on four Ethiopian crops**. *Agroforestry Systems* **21**(1):63-74.
266. LONGBRAKE A.C.W. (2001) **Ecology and invasive potential of *Paulownia tomentosa* in a hardwood forest landscape**. Ph.D thesis, College of Arts and Science, Ohio University, p. 174.
267. LONSDALE W.M. (1999) **Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility**. *Ecology* **80**(5):1522-1535.
268. LÓPEZ-NÚÑEZ F.A., HELENO R.H., RIBEIRO S., MARCHANTE H. & MARCHANTE E. (2017) **Four-trophic level food webs reveal the cascading impacts of an invasive plant targeted for biocontrol**. *Ecology* **98**(3):782-793.
269. LOVETT J.V., LEVITT J., DUFFIELD A.M. & SMITH N.G. (1981) **Allelopathic potential of *Datura stramonium* L. (Thorn-apple)**. *Weed Research* **21**:165-170.

303. MILTON S.J., WILSON J.R.U., RICHARDSON D.M., SEYMOUR C.L., DEAN W.R.J., IPONGA D.M. & PROCHEŞ Ş. (2007) **Invasive alien plants infiltrate bird-mediated shrub nucleation processes in arid savanna**. *Journal of Ecology* **94**(4):648-661.
304. MINISTRY OF AGRICULTURE & RURAL DEVELOPMENT - FLORA PROTECTION AND INSPECTION SERVICES (2006) **List of herbicides approved for sale in Israel**. 82 pp. (In Hebrew).
305. MITCHELL D.S. & TUR N.M. (1975) **The rate of growth of *Salvinia molesta* (S. auriculata Auct.) in laboratory and natural conditions**. *Journal of Applied Ecology* **12**(1):213-225
306. MITCHELL A.A., WILCOX D.G. & LAIDLAW (1988) **Plants of the arid shrublands of Western Australia**. University of Western Australia Press, Medlands, Western Australia. 325 p.
307. MOKOTJOMELA T.M. & HOFFMANN J.H. (2013) **Removal of post-dispersed seeds in *Acacia cyclops* thickets under biological control in South Africa**. *South African Journal of Botany* **88**:260-264.
308. MOMENTIVE (2012) **Silwet L-77: Material safety data sheet**, 10p. http://www.arabidopsis.com/main/cat/VacInStuff_pdf/Silwet_L-77.pdf [accessed 06 May 2018].
309. MOR-MUSSERY A., LEU S. & BUDOVSKY A. (2013) **Modeling the optimal grazing regime of *Acacia victoriae* silvopasture in the Northern Negev, Israel**. *Journal of Arid Environments* **94**:27-36.
310. MORAN V.C. & HOFFMANN J.H. (2011) **Conservation of the fynbos biome in the Cape Floral Region: the role of biological control in the management of invasive alien trees**. *BioControl* **57**(2):139-149.
311. MORRIS M.J. (1997) **Impact of the gall-forming rust fungus *Uromycladium tepperianum* on the invasive tree *Acacia saligna* in South Africa**. *Biological control* **10**:75-82.
312. MORRIS T.L., WITKOWSKI E.T.F. & COETZEE J.A. (2008) **Initial response of riparian plant community structure to clearing of invasive alien plants in Kruger National Park, South Africa**. *South African Journal of Botany* **74**(3):485-494.
313. MOSTERT E., GAERTNER M., HOLMES P.M., REBELO A.G. & RICHARDSON D.M. (2017) **Impacts of invasive alien trees on threatened lowland vegetation types in the Cape Floristic Region, South Africa**. *South African Journal of Botany* **108**:209-222.
314. MOTARD E., MURATET A., CLAIR-MACZULAJTYS D., MACHON N. (2011) **Does the invasive species *Ailanthus altissima* threaten floristic diversity of temperate peri-urban forests?** *Comptes-Rendus Biologies* **334**(12):872-879.
315. MOTARD E., DUSZ S., GESLIN B., AKPA-VINCESLAS M., HIGNARD C., BABIAR O., CLAIR-MACZULAJTYS D., MICHEL-SALZAT A. (2015) **How invasion by *Ailanthus altissima* transforms soil and litter communities in a temperate forest ecosystem**. *Biological Invasions* **17**(6):1817-1832.
316. MOTOOKA P., CASTRO L., NELSON D., NAGAI G. & CHING L. (2003) **Weeds of Hawai'i's Pastures and Natural Areas: An identification and Management Guide**. College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawai'i at Manoa.
317. MUKHERJEE A., VELANKAR A.D., KUMARA H.N. (2017) **Invasive *Prosopis juliflora* replacing the Native Floral Community over three decades: a case study of a World Heritage Site, Keoladeo National Park, India**. *Biodiversity Conservation* **26**:2839-2856.
318. MULLER G.C., JUNNILA A., TRAORE M.M., TRAORE S.F., DOUMBIA S., SISSOKO F., DEMBELE S.M., SCHLEIN Y., ARHEART K.L., REVAY E.E., KRAVCHENKO V.D., WITT A. & BEIE J.C. (2017) **The invasive shrub *Prosopis juliflora* enhances the malaria parasite transmission capacity of *Anopheles* mosquitoes: a habitat manipulation experiment**. *Malaria Journal* **16**:3-9.
319. MULLER M.H., DELIEUX F., FERNANDEZ-MARTINEZ J.M., GARRIC B., LECOMTE V., ANGLADE G., LEFLON M. (2009) **Occurrence, distribution and distinctive morphological traits of weedy *Helianthus annuus* L. populations in Spain and France**. *Genetic Resources and Crop Evolution* **56**:869-877.
286. MASLIN B. R. & McDONALD M.W. (2004a) ***Acacia saligna* (Labill.) H. Wendl.** In Maslin B.R. & McDonald M.W. (Eds) *AcaciaSearch - Evaluation of Acacia as a woody crop option for southern Australia*, pp 204-214. Rural Industries Research Development Corporation Publication No. 03/017, Canberra.
287. MASLIN B.R. & McDONALD M.W. (2004b) **AcaciaSearch - Evaluation of Acacia as a woody crop option for southern Australia**. Rural Industries Research Development Corporation Publication No. 03/17, Canberra.
288. MASLIN B.R., O'SULLIVAN W. & McDONALD M.W. (2011) **Understanding *Acacia saligna***. In R. Francis (ed.), *Proceedings of the Wattle We Eat for Dinner Workshop on Australian Acacias for Food Security*. Alice Springs, Australia, 16–18 August 2011 (Publ. AusAID and World Vision.)
289. MAUNDU P., KIBET S., MORIMOTO Y., IMBUMI M. & ADEKA R. (2009) **Impact of *Prosopis juliflora* on Kenya's semi-arid and arid ecosystems and local livelihoods**. *Biodiversity* **10**(2-3):33-50
290. Mc CONNACHIE A. J. (2015) **Host range tests cast doubt on the suitability of *Epiblema strenuana* as a biological control agent for *Parthenium hysterophorus* in Africa**. *BioControl* **60**:715-723.
291. Mc DERMOTT J.B. (1987) **The control of *Acacia saligna* (Port Jackson Willow) by glyphosate in the South Western Cape Province**. Eighth National Weeds Congress, Potchefstroom.
292. Mc DONNELL M.J., STILES E.W., CHEPLICK G.P. & ARMESTO J.J. (1984) **Bird dispersal of *Phytolacca americana* L. and the influence of fruit removal on subsequent fruit development**. *American Journal of Botany* **71**(7):895-901.
293. MELOCHE C. & MURPHY S.D. (2006) **Managing Tree-of-Heaven (*Ailanthus altissima*) in Parks and Protected Areas: A Case Study of Rondeau Provincial Park (Ontario, Canada)**. *Environmental Management* **37**(6):764-772.
294. MENDEL Z. (1998) **Biogeography of *Matsucoccus josephi* (Homoptera: Matsucoccidae) as related to host resistance in *Pinus brutia* and *Pinus halepensis***. *Canadian Journal of Forest Research* **28**:323-330.
295. MENDEL Z., A. PROTASOV A., SHARON M., ZVEIBIL A., BEN YEHUDA S., & O'DONNELL K., & RABAGLIA R., WYSOKI M. & FREEMAN S. (2012) **An Asian ambrosia beetle *Euwallacea fornicatus* and its novel symbiotic fungus *Fusarium* sp. pose a serious threat to the Israeli avocado industry**. *Phytoparasitica* **40**:235–238.
296. MIHULKA S., PYSEK P., MARTINKOVA J. & JAROSIK V. (2006) **Invasiveness of *Oenothera* congeners alien to Europe: Jack of all trades, master of invasion?** *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* **8**(2):83-96.
297. MILLAR M.A., BYRNE M., NUBERG I. & SEDGLEY M. (2008) **A rapid PCR-based diagnostic test for the identification of subspecies of *Acacia saligna***. *Tree Genetics & Genomes* **4**(4):625-635.
298. MILLAR M. A., BYRNE M. & O'SULLIVAN W. (2011) **Defining entities in the *Acacia saligna* (Fabaceae) species complex using a population genetics approach**. *Australian Journal of Botany* **59**:137-148.
299. MILLAR M.A. & BYRNE M. (2012) **Biogeographic origins and reproductive mode of naturalised populations of *Acacia saligna***. *Australian Journal of Botany* **60**:383-395.
300. MILTON S.J. (1980) **Studies on Australian Acacias in the south western Cape, South Africa**. MSc thesis, University of Cape Town.
301. MILTON S.J. & HALL A.V. (1981). **Reproductive biology of Australian Acacias in the south-western cape province of South Africa**. *Transactions of the Royal Society of South Africa* **44**(3): 465-485.
302. MILTON S.J. & DEAN W.R.J. (1998) **Alien plant assemblages near roads in arid and semi-arid South Africa**. *Diversity & Distributions* **4**(4):175-187.

338. O'CONNOR T.G. (1995) ***Acacia karroo* invasion of grassland: environmental and biotic effects influencing seedling emergence and establishment.** *Oecologia* **103**(2):214-223.
339. O'SULLIVAN W., HUXTABLE D., GEORGE N. & BARTLE J. (2008) **Review of *Acacia saligna* (Koojong Wattle) and its potential for domestication for western Australian dryland farming systems.** In Hobbs T.J., Barle J. & Bennell M. (Eds), *Domestication potential of high priority species for woody biomass crops in lower rainfall southern Australia*, pp. 7-80, FloraSearch 3b. Rural Industries Research and Development Corporation. p. 158.
340. OKIMURA T., KOIDE D., MORI A.S. (2016) **Differential processes underlying the roadside distributions of native and alien plant assemblages.** *Biodiversity Conservation* **25**: 995-1009.
341. OLD K.M. & DOS SANTOS CRISTOVAO C. (2003) **A rust epidemic of the coffee shade tree (*Paraserianthes falcataria*) in East Timor.** In *Agriculture: New Directions for a New Nation — East Timor (Timor-Leste)* edited by H. da Costa, C. Piggitt, C.J. da Cruz and J. J. Fox, ACIAR Proceedings No. 113, 139-145.
342. OLIET J.A., PLANELLES R., ARTERO F. & DOMINGO-SANTOS J.M. (2016) **Establishing *Acacia salicina* under dry Mediterranean conditions: The effects of nursery fertilization and tree shelters on a mid-term experiment with saline irrigation.** *Ciencia e Investigacion Agraria* **43**(1):69-84.
343. OPPENHEIMER H.L. & BARTLETT R.T. (2002) **New plant records from the main Hawaiian Islands.** *Bishop Mus. Occas. Pap.* **69**(2):1-14.
344. ORR B.K. & RESH V.H. (1992) **Influence of *Myriophyllum aquaticum* cover on *Anopheles* mosquito abundance, oviposition, and larval microhabitat.** *Oecologia* **90**(4):474-482.
345. ORROCK J.L., LEVEY D.J., DANIELSON B.J. & DAMSCHEN E.I. (2006) **Seed predation, not seed dispersal, explains the landscape-level abundance of an early-successional plant.** *Journal of Ecology* **94**:838-845.
346. ORTAL R. & COHEN O. (1989) **Rafts leaving Egypt.** *Land and Nature* **31**(4), (In Hebrew)
347. OSEM Y., LAVI A. & ROSENFELD A. (2011) **Colonization of *Pinus halepensis* in Mediterranean habitats: consequences of afforestation, grazing and fire.** *Biological Invasions* **13**:485-498.
348. PACIFIC ISLAND ECOSYSTEMS at RISK (2008) ***Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex Chiov., Poaceae.** http://www.hear.org/pier/species/pennisetum_clandestinum.htm [accessed 06 May 2018].
349. PALMER W.A., HEARD T.A. & SHEPPARD A.W. (2009) **A review of Australian classical biological control of weeds programs and research activities over the past twelve years.** *Biological Control* **52**(3):271-287.
350. PARSONS W.T. & CUTHBERTSON E.G. (2001) **Noxious weeds of Australia.** Second edition. CSIRO Publishing, Collingwood, Australia, p.698.
351. PASIECZNIK N.M., HARRIS P.J.C. & SMITH S.J. (2004) **Identifying Tropical *Prosopis* Species: A Field Guide.** HDRA Publishing, Coventry, UK, p.30.
352. PASIECZNIK N.M., OULD MOHAMED VALL A., NOURISSIER-MOUNTOU S., DANTHU P. (2006) **Discovery of a life history shift: precocious flowering in an introduced population of *Prosopis*.** *Biological Invasions* **8**:1681-1687.
353. PEARSON D.E., ORTEGA Y.K., RUNYON J.B. & BUTLER J.L. (2016) **Secondary invasion: The bane of weed management.** *Biological Conservation* **197**:8-17.
354. PETSİKOS C., DALIAS P. & TROUMBIS A.Y. (2006) **Effects of *Oxalis pes-caprae* L. invasion in olive groves.** *Agriculture, Ecosystems & Environment* **120**:325-329.
355. PHELOUNG P.C., WILLIAMS P.A. & HALLOY S.R. (1999) **A weed risk assessment model for use as a biosecurity tool evaluating plant introductions.** *Journal of Environmental Management* **57**:239-251.
320. MUTURI G.M., POORTER L., MOHREN G.M.J., KIGOMOA B.N. (2013) **Ecological impact of *Prosopis* species invasion in Turkwel riverine forest, Kenya.** *Journal of Arid Environments* **92**:89-97.
321. MUYT A. (2001) **Bush Invaders of South-East Australia: A guide to the identification and control of environmental weeds found in South-East Australia.** R.G. & F.J. Richardson, pp.304.
322. MYERS J.H. & CORY J.S. (2017) **Biological Control Agents: Invasive Species or Valuable Solutions?** In Vila M. & Hulme P.E (Eds) *Impact of Biological Invasions on Ecosystem Services*, Springer, pp.191-202.
323. NAHAL I. (1983) **Le Pin Brutia (1^{ère} partie).** *Forêt méditerranéenne* **5**(2):165-171.
324. NAHAL I. (1984) **Le Pin Brutia (2^{ème} partie).** *Forêt méditerranéenne* **6**(1):5-17.
325. NAKANO H., FUJII Y., YAMADA K., KOSEMURA S., YAMAMURA S., HASEGAWA K. & SUZUKI T. (2002) **Isolation and identification of plant growth inhibitors as candidate(s) for allelopathic substance(s), from aqueous leachate from mesquite (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.) leaves.** *Plant Growth Regulation* **37**(2):113-117.
326. NANDULA V.K., EUBANK T.W., POSTON D.H., CLIFFORD H., KOGER C.H. & REDDY K.N. (2006) **Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*).** *Weed Science* **54**:898–902.
327. NASCIMBENE J. & MARINI L. (2010) **Oak forest exploitation and black-locust invasion caused severe shifts in epiphytic lichen communities in Northern Italy.** *Science of the Total Environment* **408**(22):5506-5512.
328. NATIV R., EPHRATH J.R., BERLINER P. & SARANGA Y. (1999) **Drought resistance and water use efficiency in *Acacia saligna*.** *Australian Journal of Botany* **47**:577-586.
329. NAVIE S., PANETTA D. & MCFADYEN R. (2014) **The seed biology of *Parthenium hysterophorus* L.** The 12th Australian Weeds Conference, p.176.
330. NDHLOVU T., MILTON S.J. & ESLER K.J. (2016) **Impact of *Prosopis* (mesquite) invasion and clearing on vegetation species composition and diversity in semi-arid Nama-Karoo rangeland, South Africa.** *African Journal of Range and Forage Science* **33**(2):101-110.
331. NESSLAGE G.M., WAINGER L.A., HARMS N.E., COFRANCESCO A.F. (2016) **Quantifying the population response of invasive water hyacinth, *Eichhornia crassipes*, to biological control and winter weather in Louisiana, USA.** *Biological Invasions* **18**:2107-2115.
332. NICEG., JOHNSON B. & BAUMANT. (2005) **Pokeweed Control.** Purdue University. Weed Science. https://ag.purdue.edu/btny/ppdl/Pages/POTW_old/Weekly_Picture7-30-01-1.html [accessed 06 May 2018].
333. NICKERSON K. & FLORY S.L. (2015) **Competitive and allelopathic effects of the invasive shrub *Schinus terebinthifolius* (Brazilian peppertree).** *Biological Invasions* **17**:555-564.
334. NISHIDA T., YAMASDHITA N., ASAI M., KUROKAWA S., ENOMOTO T., PHELOUNG P.C. et al. (2009) **Developing a pre-entry weed risk assessment system for use in Japan.** *Biological Invasions* **11**:1319–1333.
335. NOVOA A., R. RODRÍGUEZ R., RICHARDSON D. & GONZÁLEZ L. (2014) **Soil quality: a key factor in understanding plant invasion? The case of *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br.** *Biological Invasions* **16**:429-443.
336. NSIKANI M.M., NOVOA A., VAN WILGEN B., KEET J.H. & GAERTNER M. (2017) ***Acacia saligna*'s soil legacy effects persist up to 10 years after clearing: Implications for ecological restoration.** *Austral Ecology*, in press.
337. NTSHIDI Z., DZIKITI S., MAZVIMAVI D., BUGAN R.D.H., LE MAITRE D.C., GUSH M.B. , JOVANOVIC N.Z. (2015) **Comparative use of groundwater by invasive alien *prosopis* spp and co-occurring indigenous v. *karroo* in a semi-arid catchment.** Conference proceedings: Paper presented at the 14th biennial ground water division conference and exhibition, 21-23 September 2015, at Muldersdrift, South Africa.

373. QUEENSLAND GOVERNMENT (?). **Beach primrose (*Oenothera drummondii*)**. Brochures & Information sheets, Coasts, Plants, Coastal sand dunes: their vegetation and management, leaflet IV-05. p.2 <https://qldgov.softlinkhosting.com.au/liberty/opac/search.do?mode=ADVANCED&corporation=DERM&action=search&anonymous=true&queryTerm=oenothera&includeNonPhysicalItems=true&operator=AND#> [accessed 06 May 2018]
374. QUEZEL P. & MEDAIL F. (2003) **Ecologie et Biogéographie des forêts du bassin méditerranéen**. Elsevier. p. 571.
375. RAHAYU S., LEE S.S. & SHUKOR N.A.A. (2010) ***Uromycladium tepperianum*, the gall rust fungus from *Falcataria moluccana* in Malaysia and Indonesia**. *Mycoscience* **51**:149–153.
376. RAMEAU J.C., MANSION D., DUME G. (1989) **Flore forestière française - Tome 1: Plaines et collines**. Institut pour le Développement Forestier, p.1785.
377. RANDALL J.M. & MARINELLI J. (1996) **Invasive plants: weeds of the global garden**. Brooklyn Botanic Garden Publications p. 111.
378. RANDALL J. (1999) **Import Risk Analysis: Importation of weed species by live animals and unprocessed fibre of sheep and goats**. Regulatory Authority, Ministry of Agriculture and Forestry. Wellington, New-Zealand. p. 25.
379. RANDALL R.P. (2000) **Which are my worst weeds? A simple ranking system for prioritizing weeds**. *Plant Protection Quarterly* **15** (3):109-115.
380. RADTKE A., AMBRAS S., ZERBE S., TONON G., FONTANA V. & AMMER C. (2013) **Traditional coppice forest management drives the invasion of *Ailanthus altissima* and *Robinia pseudoacacia* into deciduous forests**. *Forest Ecology & Management* **291**:308-317.
381. REEDER R.H., BACON E.T.G., CAIDEN M.J., BULLOCK R.J., GONZÁLEZ-MORENO P. (2018) **Effect of population density of the Azolla weevil (*Stenopelmus rufinus*) on the surface cover of the water fern (*Azolla filiculoides*) in the UK**. *BioControl* **63**:185-192.
382. REHMAN S., LOESCHER R.N.J. & HARRIS P.J.C. (1999) **Dormancy breaking and germination of *Acacia salicina* Lindl. seed**. *Seed Science & Technology* **27**:553-557.
383. REICHARD S. (2001) **The search for patterns that enable prediction of invasion**. In Groves R.H., Panetta F.D. & Virtue J.G. (Eds) *Weed Risk Assessment*, CSIRO publishing, pp. 10-19.
384. REJMANEK M. (2014) **Invasive trees and shrubs: where do they come from and what we should expect in the future?** *Biological Invasions* **16**:483-498.
385. REJMANEK, M., RICHARDSON, D.M., HIGGINS, S.I., PITCAIRN, M.J. AND GROTKOPP, E. (2005) **Ecology of invasive plants: state of the art**. In Mooney, H.A., Mack, R.M., McNeely, J.A., Neville, L., Schei, P. and Waage, J., editors, *Invasive alien species: searching for solutions*, Washington, DC: Island Press, 104–161.
386. REJMANEK M. & RICHARDSON D.M. (2011) **Eucalypts**. In *Encyclopedia of biological invasions*, eds Simberloff, D. & Rejmanek, M. Berkeley, CA, USA. University of California Press, 203-209.
387. REJMANEK M. & RICHARDSON D.M. (2013) **Trees and shrubs as invasive alien species – 2013 update of the global database**. *Diversity & Distribution* **19**:1093-1094.
388. REMALEY T. & SWEARINGEN J.M. (2005) **Fact sheet: White Poplar**. Plant Conservation Alliance's Alien Plant Working Group. p.3.
389. RENCORET J., MARQUES G., GUTIÉRREZ A., NIETO L., JIMÉNEZ-BARBERO J.J., MARTÍNEZ A.T., DEL RÍO J.C. (2009) **Isolation and structural characterization of the milled-wood lignin from *Paulownia fortunei* wood**. *Industrial Crops Production* **30**:137-143.
390. REVES Y. (2008) **A Guide for Eucalyptus Species in Israel**. Second edition. Gestelit publishing house, Haifa, Israel, 245 pp. (in Hebrew and in English)
391. REYNOLDS C., MIRANDA N.A.F. & CUMMING G.S. (2015) **The role of waterbirds in the dispersal of aquatic alien and invasive species**. *Diversity & Distributions* **21**:744-754.
356. PIETERSE P. J. & McDERMOTT J. B. (1994) **Season of application and glyphosate formulation as factors influencing the efficacy of glyphosate on phyllode-bearing Australian acacias**. *South African Journal of Plant and Soil* **11**(1):50-53.
357. PIETERSE A. H., KETTUNEN M., DIOUF S., NDAO I., SARR K., TARVAINEN A., KLOFF S. & HELLSTEN S. (2003) **Effective biological control of *Salvinia molesta* in the Senegal River by means of the weevil *Cyrtobagous salviniae***. *Ambio* **32**(7):458-462.
358. PIMENTEL D., McNAIR S., JANECKA J., WIGHTMAN C., SIMMONDS C., O'CONNELL C., WONG E., RUSSEL J., ZERN T., AQUINO T. & TSOMONDO T. (2001) **Economic and environmental threats of alien plant, animal and microbe invasions**. *Agriculture, Ecosystems and Environment* **84**:1-20.
359. PITCAIRNS M.J. (2011) **Biological control of plants**. In Simberloff & Rejmanek (Eds) *Encyclopedia of Biological Invasions*. Encyclopedias of the Natural World (Book 3), University of California Press, 792 p., pp.63-70.
360. POST J.A., KLEINJAN C.A., HOFFMANN J.H., IMPSON F.A.C. (2010) **Biological control of *Acacia cyclops* in South Africa: The fundamental and realized host range of *Dasineura dielsi* (Diptera: Cecidomyiidae)**. *Biological Control* **53** 68–75.
361. POVERENE M. & CANTAMUTTO M. (2010) **A comparative study of invasive *Helianthus annuus* populations in their natural habitats of Argentina and Spain**. *Helia* **33**(52):63-74.
362. PRATT P.D. & T. D. CENTER T.D. (2012) **Biocontrol without borders: the unintended spread of introduced weed biological control agents**. *BioControl* **57**(2):319-329.
363. PRESOTTO A., POVERENE M. & CANTAMUTTO M. (2014) **Seed dormancy and hybridization effect of the invasive species, *Helianthus annuus***. *Journal of Applied Biology* **164**:173-183.
364. PRIEUR-RICHARD A.H., LAVOREL S., GRIGULIS K. & DOS SANTOS A. (2000) **Plant community diversity and invisibility by exotics: invasion of Mediterranean old fields by *Conyza bonariensis* and *Conyza canadensis***. *Ecology Letters* **3**:412-422.
365. PROCHE S., WILSON J.R.U., RICHARDSON D.M. & REJMANEK M. (2012) **Native and naturalized range size in *Pinus*: relative importance of biogeography, introduction effort and species traits**. *Global Ecology & Biogeography* **21**(5):513-523.
366. PYŠEK P., RICHARDSON D.M., REJMANEK M., WEBSTER G.L., WILLIAMSON M. & KIRSCHNER J. (2004) **Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists**. *Taxon* **53**(1):131-143.
367. PYŠEK P. & JAROŠÍK V. (2005) **Residence time determines the distribution of alien plants**. In Inderjit S., editor, *Invasive plants: ecological and agricultural aspects*, Basel: Birkhäuser Verlag, 77-96.
368. PYŠEK P., LAMBDON P.W., ARIANOUTSOU M., KÜHN I., PINO J. & WINTER M. (2008) **Alien Vascular Plants of Europe**. In DAISIE, *Handbook of Alien Species in Europe*, p. 400, Springer Science, pp. 43-61.
369. PYŠEK P., RICHARDSON D.M. (2010) **Invasive Species, Environmental Change and Management, and Health**. *Annual Review of Environment and Resources* **35**:25-55.
370. PYŠEK P., BACHER S., CHYTRÝ M., JAROŠÍK V., WILD J., CELESTI-GRAPOW L., GASSÓ N., KENIS M., LAMBDON P.W., NENTWIG W., PERGL J., ROQUES A., SÁDLO J., SOLARZ W., VILÀ M. AND HULME P.E. (2010) **Contrasting patterns in the invasions of European terrestrial and freshwater habitats by alien plants, insects and vertebrates**. *Global Ecology and Biogeography* **19**:317-331.
371. PYŠEK P., JAROŠÍK V., PERGL J., MORAVCOVÁ L., CHYTRÝ M., INGOLF KÜHN I. (2014) **Temperate trees and shrubs as global invaders: the relationship between invasiveness and native distribution depends on biological traits**. *Biological Invasions* **16**:577-589.
372. QUAYE M., YAACOBY T. & RUBIN B. (2010) **Biology and control of *Heterotheca subaxillaris* (camphor weed) in Israel**. Proceedings of the 2nd workshop on Invasive alien plants in Mediterranean-type regions of the world, Trabzon, Turkey 02-06 August 2010, pp. 274-282.

411. ROILLOA S.R., RODRÍGUEZ-ECHEVERRÍA S., DE LA PEÑA E. & FREITAS H. (2010) **Physiological integration increases the survival and growth of the clonal invader *Carpobrotus edulis***. *Biological Invasions* **12**:1815-1823.
412. ROIRON P., ALI A.A., GUENDON J.L., CARCAILLET C. & TERRAL J.F. (2004) **Preuve de l'indigénat de *Populus alba* L. dans le Bassin méditerranéen occidental**. *Comptes Rendus Biologies* **327**(2):125-132.
413. ROMANOWSKI N. (2011) **Wetland weeds, causes, cures and compromises**. CSIRO publishing, Australia, p. 140.
414. ROUGET M., ROBERTSON M.P., WILSON J.R.U., HUI C., ESSL F., RENTERIA J.L. & RICHARDSON D.M. (2016) **Invasion debt – quantifying future biological invasions**. *Diversity & Distribution* **22**:445-456.
415. ROURKE J.P. (1991) ***Tetraclinis articulata*, a hitherto unrecorded naturalized alien conifer in South Africa**. *Bothalia* **21**, 62-64.
416. ROY H.E., PEYTON J., ALDRIDGE D.C., BANTOCK T., BLACKBURN T.M., BRITTON R. et al. (2014) **Horizon scanning for invasive alien species with the potential to threaten biodiversity in Great Britain**. *Global Change Biology* **20**:3859–3871.
417. ROY H.E., ADRIAENS T., ALDRIDGE D.C., BACHER S., BISHOP J.D.D., BLACKBURN T.M., Branquart E., Brodie J., Carboneras C., Cook E.J., Copp G.H., Dean H.J., Eilenberg J., Essl F., Gallardo B., Garcia M., García-Berthou E., Genovesi P., Hulme P.E., Kenis M., Kerckhof F., Kettunen M., Minchin D., Nentwig W., Nieto A., Pergl J., Pescott O., Peyton J., Preda C., Rabitsch W., Roques A., Rorke S., Scalera R., Schindler S., Schönrogge K., Sewell J., Solarz W., Stewart A., Tricarico E., Vanderhoeven S., van der Velde G., Vilà M., Wood C.A. & Zenetos A. (2015) **Invasive Alien species - prioritising prevention efforts through horizon scanning** ENV.B.2/ETU/2014/0016. European Commission.
418. RUSSELL J.C. & BLACKBURN T.M. (2017) **Invasive Alien Species: Denialism, Disagreement, Definitions, and Dialogue**. *Trends in Ecology & Evolution* **32**(5):312-314.
419. RUTHERFORD M.C. & POWRIE L. (1993) **Allelochemic control of biomass allocation in interacting shrub species**. *Journal of Chemical Ecology* **19**(5):1573-1561.
420. RUWANZA S., GAERTNER M., ESLER K.J. & RICHARDSON D.M. (2015) **Allelopathic effects of invasive *Eucalyptus camaldulensis* on germination and early growth of four native species in the Western Cape, South Africa**. *Southern Forests* **77**(2):91-105.
421. SAAVEDRA M.C., WITHERS T.M., HOLWELL G.I. (2014) **Susceptibility of four *Eucalyptus* host species for the development of *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero and Dellap (Hemiptera: Thaumastocoridae)**. *Forest Ecology & Management* **336**:210-216.
422. SADE R., YAACOBY T. & RUBIN B. (2007) **Crownbeard (*Verbesina encelioides*): physiology, geographical distribution and response to herbicides in Israel**. Novel and Sustainable Weed Management in Arid and Semi-Arid Ecosystems, Rehovot, Israel, October 2007. Conferences Abstract, p.41.
423. SADEGHI R., ZARKAMI R., SABETRAFTAR K. & VAN DAMME P. (2012) **Application of classification trees to model the distribution pattern of a new exotic species *Azolla filiculoides* (Lam.) at Selkeh Wildlife Refuge, Anzali wetland, Iran**. *Ecological Modelling* **243**:8-17.
424. SANCHEZ GOMEZ P., STEVENS D., FENNANE M., GARDNER M. & THOMAS P. (2011) ***Tetraclinis articulata***. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T30318A9534227. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T30318A9534227.en>. [accessed 02 October 2016]
425. SANKARAN K.V. & SURESH T.A. (2013) **Invasive alien plants in the forests of Asia and the Pacific**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, 213 p.
426. SAWER E.R. (1922) **Report on forestry and agriculture in Palestine**. A Review of the agricultural situation in Palestine. Department of Agriculture and Fisheries. Palestine.
392. RICE S.K., WESTERMAN B. & FEDERICI R. (2004) **Impacts of the exotic, nitrogen-fixing black locust (*Robinia pseudoacacia*) on nitrogen cycling in a pine-oak ecosystem**. *Plant Ecology* **174**:97–107
393. RICHARDSON D.M. (1998) **Forestry trees as invasive aliens**. *Conservation Biology* **12**(1):18-26.
394. RICHARDSON D.M. (2001) **Plant Invasions**. In: Levin, S. (ed.), *Encyclopedia of Biodiversity*, Volume 4., pp. 677-688. Academic Press, San Diego.
395. RICHARDSON D.M. (2011) **Forestry and agroforestry**. In Simberloff D. & Rejmanek M. (Eds) *Encyclopedia of Biological Invasions*, 241-248. *Encyclopedia of the Natural World* (Book 3), University of California Press, 792 pages.
396. RICHARDSON D.M., PYŠEK P., REJMANEK M., BARBOUR M.G., PANETTA F.D. & WEST C.J. (2000) **Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions**. *Diversity and Distributions* **6**:93-107.
397. RICHARDSON D.M., ALLSOPP N., D'ANTONIO C.M., MILTON S. & REJMANEK M. (2000) **Plant invasions – the role of mutualisms**. *Biological Review* **75**:65-93.
398. RICHARDSON D.M. VAN WILGEN B.W. (2004) **Invasive alien plants in South Africa: how well do we understand the ecological impacts?** *South African Journal of Science* **100**:45-52.
399. RICHARDSON D.M. & REJMANEK M. (2004) **Conifers as invasive aliens: a global survey and predictive framework**. *Diversity and Distributions* **10**:321-331.
400. RICHARDSON D.M., ROUGET M., RALSTON S.J., COWLING R.M., VAN RENSBURG B.J. & THUILLIER W. (2005) **Species richness of alien plants in South Africa: Environmental correlates and the relationship with indigenous plant species richness**. *EcoScience* **12**(3):391-402.
401. RICHARDSON D.M. & PYŠEK P. (2006) **Plant invasions: Merging the concepts of species invasiveness and community invasibility**. *Progress in Physical Geography* **30**(3):409-431.
402. RICHARDSON D.M., HOLMES P.M., ESLER K.J., GALATOWITSH S.M., STROMBERG J.C., KIRKMAN S.P., PYSEK P. & HOBBS R.J. (2007) **Riparian vegetation: degradation, alien plant invasions, and restoration prospects**. *Diversity and Distributions* **13**:126-139.
403. RICHARDSON D.M. & THUILLIER W. (2007) **Home away from home - objective mapping of high-risk source areas for plant introductions**. *Diversity & Distributions* **13**(3):299-312.
404. RICHARDSON D.M. & KLUGE R.L. (2008) **Seed banks of invasive Australian *Acacia* species in South Africa: Role in invasiveness and options for management**. *Perspectives in Plant Evolution, Ecology and Systematics* **10**(3):161-177.
405. RICHARDSON D.M. & REJMANEK M. (2011) **Trees and shrubs as invasive alien species – a global review**. *Diversity & Distributions* **17**:788-809.
406. RICHARDSON D.M., PYŠEK P. & CARLTON J.T. (2011) **A compendium of essential concepts and terminology in invasion ecology**. In Richardson D.M. (Ed) *Fifty Years of Invasion Ecology: The Legacy of Charles Elton*. First edition, Blackwell Publishing Ltd. pp.409-420.
407. RICHARDSON D.M. & RICCIARDI A. (2013) **Misleading criticisms of invasion science: a field guide**. *Diversity & Distributions* **19**:1461-1467.
408. RICHARDSON F.J. & RICHARDSON R.G. & SHEPHERD R.C.H (2011) **Weeds of the South-East – An identification guide for Australia**. Second edition. R.G & F.J. Richardson Meredith, Victoria, Australia.
409. RICHARDSON R.G. & MCKENZIE D.N. (1981) **Regeneration of, and toxicity of 2,4-D, to root fragments of silver-leaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.)**. *Journal of the Australian Institute of Agriculture Science* **47**:48-50.
410. RIZVI S.J.H. & RIZVI V. (1992) **Allelopathy: Basic and applied aspects**. Chapman & Hall, London, p. 504.

443. SHARRATT M.E.J. & OLCKERS T. (2012) **The biological control agent *Acanthoscelides macrophthalmus* (Chrysomelidae: Bruchinae) inflicts moderate levels of seed damage on its target, the invasive tree *Leucaena leucocephala* (Fabaceae), in the KwaZulu-Natal coastal region of South Africa.** *African Entomology* **20**(1):44-51.
444. SHETTY K.G., MINNIS A.M., ROSSMAN A.Y., JAYACHANDRAN K. (2011) **The Brazilian peppertree seed-borne pathogen, *Neofusicoccum batangarum*, a potential biocontrol agent.** *Biological Control* **56**:91-97.
445. SHIELDS E.J., DAUER J.T., VANGESSEL M.J. & NEUMANN G. (2006) **Horseweed (*Conyza canadensis*) seed collected in the planetary boundary layer.** *Weed Science* **54**(6): 1063-1067.
446. SHLUKER A. (2002) ***Verbesina encelioides* [(Cav.) Benth. & Hook. fil. ex Gray] ssp. *exauriculata* [Robinson & Greenman]. Harmful Non-Indigenous Species (HNIS) Report, Hawaiian Ecosystems at Risk project (HEAR).** p.12
447. SHRESTHA A., HEMBREE K. & WRIGHT S. (2008) **Biology and Management of horseweed and hairy fleabane in California.** University of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Publication 8314. p.9.
448. SHRESTHA B.B., SHABIR A. & ADKINS S.W. (2015) **Parthenium hysterophorus in Nepal: a review of its weed status and possibilities for management.** *Weed Research* **55**(2): 132-144.
449. SILVA S.I., BOZINOVIC F. & JAKSIC F.M. (2005) **Frugivory and seed dispersal by foxes in relation to mammalian prey abundance in a semiarid thornscrub.** *Austral Ecology* **30**: 739–746.
450. SILVA S.I., JAKSIC F.M. & BOZINOVIC F. (2005) **Nutritional ecology and digestive response to dietary shift in the large South American fox, *Pseudalopex culpaeus*.** *Revista Chilena de Historia Natural* **78**:239-246.
451. SIMBERLOFF D. (1996) **How risky is biological control ?** *Ecology* **77**(7): 1965-1974.
452. SIMBERLOFF D. (2012) **Risks of biological control for conservation purposes.** *BioControl* **57**(2):263-276.
453. SIMBERLOFF D. & REJMANEK M. (2011) **Encyclopedia of Biological Invasions.** Encyclopedias of the Natural World (Book 3), University of California Press, 792 pages.
454. SIMBERLOFF D., MARTIN J.L., GENOVESI P., MARIS V., WARDLE D.A., ARONSON J., COURCHAMP F., GALIL B., GARCÍA-BERTHOUE E., PASCAL M., PYŠEK P., SOUSA R., TABACCHI E. & VILÀ M. (2012) **Impacts of biological invasions: what's what and the way forward.** *Trends in Ecology and Evolution* **28**(1):58-66.
455. SINGH M., TAMMA R.V. & NIGG H.N. (1989) **HPLC identification of allelopathic compounds from *Lantana camara*.** *Journal of Chemical Ecology* **15**(1):81-89.
456. SNOW W.A. (2015) **Ornamental, crop, or invasive? The history of the Empress tree (*Paulownia*) in the USA.** *Forests, Trees & Livelihoods* **24**(2):84-96.
457. SOMERVILLE S., SOMERVILLE W. & COYLE R. (2011) **Regenerating native forest using splatter gun techniques to remove *Lantana*.** *Ecological Management & Restoration* **12**(3), 164-174.
458. SPODEK M., BURCKHARDT M., PROTASOV A & MENDEL Z. (2015) **First record of two invasive eucalypt psyllids (Hemiptera: Psylloidea) in Israel.** *Phytoparasitica* **43**(3):401-406.
459. SPOONER A. (1999) ***Acacia sclerosperma* F.Muell. Limestone Wattle.** <https://florabase.dpaw.wa.gov.au/browse/profile/3534>
460. SPOONER A. (2007) ***Oenothera drummondii* Hook.** Florabase The Western Australian Flora. Western Australia Government. <http://florabase.calm.wa.gov.au/browse/profile/6138> [accessed 06 May 2018].
427. SAWER E.R. (1931) **Report of the department of agriculture and forests for the years 1927-1930.** p. 167.
428. SCHUELLERS K. (2004) **Self-pollination in island and mainland populations of the introduced Hummingbird-pollinated plant, *Nicotiana glauca* (Solanaceae).** *American Journal of Botany* **91**(5):672-681.
429. SEEBENS H., BLACKBURN T.M., DYER E.E., GENOVESI P., HULME P.E., JESCHKE J.M., PAGAD S., PYŠEK P., WINTER M., ARIANOUTSOU M., BACHER S., BLASIUS B., BRUNDU G., CAPINHA C., CELESTI-GRAPOW L., DAWSON W., DULLINGER S., FUENTES N., JÄGER H., KARTESZ J., KENIS M., KREFT H., KÜHN I., LENZNER B., LIEBHOLD A., MOSENA A., MOSER D., NISHINO M., PEARMAN D., PERGL J., RABITSCH W., ROJAS-SANDOVAL J., ROQUES A., RORKE S., ROSSINELLI S., ROY H.E., SCALERA R., SCHINDLER S., ŠTAJEROVÁ K., TOKARSKA-GUZIĆ B., VAN KLEUNEN M., WALKER K., WEIGELT P., YAMANAKA T. & ESS F. (2017) **No saturation in the accumulation of alien species worldwide.** *Nature Communications* DOI:10.1038/ncomms14435.
430. SEILER J., JENSEN E., NIEMIERA A. & PETERSON J. (2016) **Dragon tree, *Paulownia fortunei*.** Virginia Tech, department of forest resources and environmental conservation. <http://dendro.cnre.vt.edu/dendrology/syllabus/factsheet.cfm?ID=895>
431. SFORZA R. & JONES W.A. (2007) **Potential for classical biocontrol of silverleaf nightshade in the Mediterranean Basin.** *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* **37**:156-162.
432. SHACKLETON R.T., LE MAITRE D.C., PASIECZNIK N.M. & RICHARDSON D.M. (2014) **Prosopis: a global assessment of the biogeography, benefits, impacts and management of one of the world's worst woody invasive plant taxa.** *AoB Plants* **6**:plu027. doi:10.1093/aobpla/plu027.
433. SHACKLETON R.T., LE MAITRE D.C., RICHARDSON D.M. (2014) **Stakeholder perceptions and practices regarding Prosopis (mesquite) invasions and management in South Africa.** *Ambio* **44**(6):569-581.
434. SHACKLETON R.T., LE MAITRE D.C., RICHARDSON D.M. (2015) **Prosopis invasions in South Africa: Population structures and impacts on native tree population stability.** *Journal of Arid Environments* **114**:70-78.
435. SHACKLETON R.T., LEMAITRE D.C., VANWILGEN B.W., RICHARDSON D.M. (2015) **The impact of invasive alien Prosopis species (mesquite) on native plants in different environments in South Africa.** *South African Journal of Botany* **97**:25-31.
436. SHACKLETON R.T., WITT A.B.R., NUNDA W., RICHARDSON D.M. (2017a) ***Chromolaena odorata* (Siam weed) in eastern Africa: Distribution and socio-ecological impacts.** *Biological Invasions* **19**(4):1285-1298.
437. SHACKLETON R.T., WITT A.B.R., PIROIS F.M., VAN WILGEN B.W. (2017b) **A survey of the distribution and perceptions of the socio-economic and ecological impacts of the invasive alien cactus *Opuntia stricta* in East Africa.** *Biological Invasions* **19**(8):2427-2441.
438. SHACKLETON R.T., WITT A.B.R., AOOL W., PRATT C. (2017c) **Distribution of the invasive alien weed, *Lantana camara*, and its ecological and livelihood impacts in eastern Africa.** *African Range and Forage Science* **34**(1):1-11.
439. SHAFFNER U. (2015) **Accidental introductions of biological control agent are increasing in Europe: How to react?** EPPO / SMARTER / IOBC / IBMA / CABI Workshop, Budapest, 23-24 November 2015.
440. SHARMA G.P., RAGHUBANSHI A.S. & SINGH J.S. (2005) ***Lantana* invasion: An overview.** *Weed Biology and Management* **5**(4):157-165.
441. SHARMA G.P. & RAGHUBANSHI A.S. (2009a) **Plant invasions along roads: a case study from central highlands, India.** *Environment Monitoring Assessment* **157**:191–198.
442. SHARMA G.P. & RAGHUBANSHI A.S. (2009) ***Lantana* invasion alters soil nitrogen pools and processes in the tropical dry deciduous forest of India.** *Applied Soil Ecology* **42**(2): 134-140.

479. TERERAI F., GAERTNER M., JACOBS S.M., RICHARDSON D.M. (2013) *Eucalyptus* invasions in riparian forests: Effects on native vegetation community diversity, stand structure and composition. *Forest Ecology & Management* **297**: 84-93.
480. TERRAS M., LABANI A., BENABDELI K. & ADDA-HANIFI N. (2008) Dynamique phytoécologique du Thuya de Berbérie face à l'incendie. *Forêt Méditerranéenne* **29**(1):33-40.
481. THOMPSON C.R. & HABECK D.H. (1989) Host specificity and biology of the weevil *Neohydronomus affinis* [Coleoptera: Curculionidae] a biological control agent of *Pistia stratiotes*. *BioControl* **34**(3):299-306.
482. THOMPSON G.D., ROBERTSON M.P., WEBBER B.L., RICHARDSON D.M., LE ROUX J.J. & WILSON J.R.U. (2011) Predicting the subspecific identity of invasive species using distribution models: *Acacia saligna* as an example. *Diversity & Distributions* **17**:1001-1014.
483. THOMPSON K. & DAVIS M.A. (2011) Why research on traits of invasive plants tells us very little. *Trends in Ecology & Evolution* **26**(4):155-156.
484. TOTLAND Ø., NYEKO P., BJERKNES A.L., HEGLAND S.J. & NIELSEN A. (2005) Does forest gap size affect population size, plant size, reproductive success and pollinator visitation in *Lantana camara*, a tropical invasive shrub ? *Forest Ecology and Management* **215**: 329-338.
485. TOZER M.G. (1998) Distribution of the soil seedbank and influence of fire on seedling emergence in *Acacia saligna* growing on the central coast of New South Wales. *Australian Journal of Botany* **46**:743-755.
486. TROPICAL FORAGES (2017) *Pennisetum clandestinum*. http://www.tropicalforages.info/key/forages/Media/Html/entities/pennisetum_clandestinum.htm [accessed 06 May 2018]
487. TSCHEULIN T. & PETANIDOU T. (2013) The presence of the invasive plant *Solanum elaeagnifolium* deters honeybees and increases pollen limitation in the native co-flowering species *Glaucium flavum*. *Biological Invasions* **15**:385-393.
488. TUCKER G.C. (1994) Revision of the Mexican Species of *Cyperus* L. (Cyperaceae). Systematic Botany Monographs, vol. 43, 213p.
489. TYE D.R.C. & DRAKE D.C. (2012) An exotic Australian *Acacia* fixes more N than a coexisting indigenous *Acacia* in a South African riparian zone. *Plant Ecology* **213**(2):251-257.
490. ULUDAG A., GBEHOUNOU G., KASHEFI J., BOUHACHE M., BON M.C., BELL C., LAGOPODI A.L. (2016) Review of the current situation for *Solanum elaeagnifolium* in the Mediterranean Basin. *EPPO Bulletin* **46**(1):139-147.
491. UREMIS I., ULUDAG A., ARSLAN Z. F. & ABACI O. (2014) New record for the flora of Turkey: *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae). *EPPO Bulletin* **44**(1):83-86.
492. VAN DRIESCHE R.G., CARRUTHERS R.I., CENTER T., HODDLE M.S., HOUGH-GOLDSTEIN J., MORIN L., SMITH L., WAGNER D.L. et al. (2010) Classical biological control for the protection of natural ecosystems. *Biological Control* **54** Supplement 1:S2-S33.
493. VAN KLEUNEN M., FISHER M. & JOHNSON S.D. (2007) Reproductive assurance through self-fertilization does not vary with population size in the alien invasive plant *Datura stramonium*. *Oikos* **116**(8):1400-1412.
494. VAN WILGEN B.W., RICHARDSON D.M., LE MAITRE D.C., MARAIS C. & MAGADLELA D. (2001) The economic consequences of alien plant invasions: Examples of impacts and approaches to sustainable management in South Africa. *Environment, Development and Sustainability* **3**:145-168.
495. VAN WILGEN B.W., MORAN V.C. & HOFFMANN J.H. (2013) Some Perspectives on the Risks and Benefits of Biological Control of Invasive Alien Plants in the Management of Natural Ecosystems. *Environmental Management* **52**:531-540.
496. VARNHAM K. (2006) Non-native species in UK overseas territories – A review. Joint Nature Conservation Committee No 372, Peterborough, p.39.
461. STARR F., STARR K. & LOOPE L. (2003) *Ficus benghalensis* Indian banyan tree - Moraceae. US Geological Survey, Biological Resources Division, Haleakala Field Station, Maui, Hawai'i, p. 5.
462. STARR F., STARR K. & LOOPE L. (2003) *Ficus microcarpa* Chinese banyan - Moraceae. US Geological Survey, Biological Resources Division, Haleakala Field Station, Maui, Hawai'i, p. 8.
463. STARR F., STARR K. & LOOPE L. (2003) *Ficus religiosa* Bo Tree - Moraceae. US Geological Survey, Biological Resources Division, Haleakala Field Station, Maui, Hawai'i, p. 4.
464. STERNBERG M. (2016) From America to the Holy Land: disentangling plant traits of the invasive *Heterotheca subaxillaris* (Lam.) Britton & Rusby. *Plant Ecology* **217**(11): 1307-1314.
465. STONE L., MUNDAY C. & BETTINK K. (2012) Environmental Weed Risk Assessment Protocol. Future Farm Industries CRC, 20p.
466. STOREY R. & JONES R.G.W. (1979) Response of *Atriplex spongiosa* and *Suaeda monoica* to salinity. *Plant Physiology* **63**:156-162.
467. STRINGER J. (2009) Invasive plant hit list: *Paulownia*. *Kentucky Woodland Magazine* **4**(3): 10-11.
468. STRYDOM M. (2015) The seed bank dynamics of invasive Australian *Acacia* in the presence of biological control agents. Ph.D thesis. Faculty of AgriSciences at Stellenbosh University, South Africa, 184p
469. STRYDOM M., ESLER K.J. & WOOD A.R. (2011) *Acacia saligna* seed banks: Sampling methods and dynamics, Western Cape, South Africa. *South African Journal of Botany* **79**:140-147.
470. STRYDOM M., VELDTMAN R., NGWENYA M.Z., ESLER K.J. (2017) Invasive Australian *Acacia* seed banks: Size and relationship with stem diameter in the presence of gall-forming biological control agents. *PLoS ONE* **12**(8): e0181763. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181763>
471. SUCKLING D.M. & SFORZA R.F.H. (2014) What magnitude are observed non-target impacts from weed biocontrol? *PLoS ONE* **9**(1): e84847. doi:10.1371/journal.pone.0084847.
472. SULLIVAN P.R., POSTLE L.A., JULIEN M. (2011) Biological control of *Salvinia molesta* by *Cyrtobagous salviniae* in temperate Australia. *Biological Control* **57**:222-228.
473. TAKESHI T., SHIGENOBU T., NORIKAZU Y. & KAZUYOSHI F. (2007) Inhibition of the regeneration of Japanese black pine (*Pinus thunbergii*) by black locust (*Robinia pseudoacacia*) in coastal sand dunes. *Journal of Forest Research* **12**(5):350-357.
474. TALEB A., BOUHACHE M. & EL MFADI B. (2010) Nouvelle espèce menaçant la biodiversité au Maroc: *Verbesina encelioides* (Asteraceae). Proceedings of the 2nd international workshop on invasive plants in the Mediterranean type regions of the world, Trabzon, Turkey, 02-06 August 2010, European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO).
475. TANJI A., BOULET C. & HAMMOUMI M. (1984) Contribution to the study of the biology of *Solanum elaeagnifolium* Cav. (Solanaceae), a weed of crops in the irrigated perimeter of the Tadla (Morocco). *Weed Research* **24**:401-409.
476. TANNER R., BRANQUART E., BRUNDU G., BUHOLZER S., CHAPMAN D., EHRET P., FRIED G., STARFINGER U., VAN VALKENBURG J. (2017) The prioritisation of a short list of alien plants for risk analysis within the framework of the Regulation (EU) No. 1143/2014. *NeoBiota* **35**: 87-118.
477. TASSIN J., RIVIERE J.N. & CLERGEAU P. (2007) Reproductive versus Vegetative Recruitment of the Invasive Tree *Schinus terebenthifolius*: Implications for Restoration on Reunion Island. *Restoration Ecology* **15**(3):412-419.
478. TASSIN J., THOMPSON K., CARROLL S.P. & THOMAS C.D. (2017) Determining Whether the Impacts of Introduced Species Are Negative Cannot Be Based Solely on Science: A Response to Russell and Blackburn. *Trend in Ecology & Evolution* **32**(4):230-231.

516. WILLIAMSON M. (1996) **Biological invasions**. Population and community biology series 15, Chapman & Hall, London. p.244.
517. WILLIAMSON M. & FITTER A. (1996) **The varying success of invaders**. *Ecology* **77**(6): 1661-1666.
518. WILLIS A.J. & MEMMOTT J. (2005) **The potential for indirect effects between a weed, one of its biocontrol agents and native herbivores: A food web approach**. *Biological Control* **35**:299-306.
519. WILSON E.O (2003) **The future of life**. Abacus, London, p. 230.
520. WILSON J.R.U., REES M. & AJUONU O. (2006) **Population regulation of a classical biological control agent: larval density dependence in *Neochetina eichhorniae* (Coleoptera: Curculionidae), a biological control agent of water hyacinth *Eichhornia crassipes***. *Bulletin of Entomological Research* **96**:145–152.
521. WILSON J.R.U., AJUONU O., CENTER T.D., HILL M.P., JULIEN M.H., KATAGIRA F.F., NEUENSCHWANDER P., NJOKA S.W., OGWANG J., REEDER R.H. & VAN T. (2007) **The decline of water hyacinth on Lake Victoria was due to biological control by *Neochetina* spp.** *Aquatic Botany* **87**:90-93.
522. WILSON J.R.U., GAIRIFO C., GIBSON M.R., ARIANOUTSOU M., BAKAR B.B., BARET S., CELESTI-GRAPOW L., DI TOMASO J.M., DUFOUR-DROR J.M., KUEFFER C., KULL C.A., HOFFMANN J.H., IMPSON F.A.C., LOOPE L.L., MARCHANTE E., MARCHANTE H., MOORE J.L., MURPHY D.J., TASSIN J., WITT A., ZENNI R.D., RICHARDSON D.M. (2011) **Risk assessment, eradication, containment, and biological control: global efforts to manage Australian acacias before they become widespread invaders**. *Diversity & Distribution* **17**:1030-1046.
523. WILSON J.R.U., CAPLAT P., DICKIE I.A., HUI C., MAXWELL B.D., NUÑEZ M.A., PAUCHARD A., REJMANEK M., RICHARDSON D.M., MARK P. ROBERTSON M.P., SPEAR D., WEBBER B.L., VAN WILGEN B.W. & RAFAEL D. ZENN R.D. (2014) **A standardized set of metrics to assess and monitor tree invasions**. *Biological Invasions* **16**:535-551.
524. WINSTON, R.L., SCHWARZLÄNDER M., HINZ H.L., DAY M.D., COCK M.J.W AND JULIEN M.H., Eds. (2014) **Biological Control of Weeds: A World Catalogue of Agents and Their Target Weeds**. 5th edition. USDA Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team, Morgantown, West Virginia. FHTET-2014-04. 838 pp.
525. WITTENBERG R. & COCK M.J.W. (2001) **Invasive alien species: A toolkit of best prevention and management practices**. Global Invasive Species Programme, CABI publishing, Oxon, p.240.
526. WOOD A.R. & MORRIS M.J. (2007) **Impact of the gall-forming rust fungus *Uromycladium tepperianum* on the invasive tree *Acacia saligna* in South Africa: 15 years of monitoring**. *Biological Control* **41**:68-77.
527. YAACOBY T. (2007) **Invasive alien species (IAS) current situation in Israel**. Novel and Sustainable Weed Management in Arid and Semi-Arid -Ecosystems, Rehovot, Israel, October 2007. Conference abstracts, p.42.
528. YAACOBY T. & SEPLYARSKY V. (2011) ***Epiblema strenuana* (Walker, 1863) (Lepidoptera: Tortricidae), a new species in Israel**. *EPPO Bulletin* **41**(2):243-246.
529. YEATES A.G. & SCHOOLER S.S. (2011) **Influence of *Lantana camara* and its removal on tree dynamics in a recently burnt wet Sclerophyll forest in Northern NSW**. *Ecological Management & Restoration* **12**(3), 236-241.
530. YELENIK S.G., STOCK W.D. & RICHARDSON D.M. (2004) **Ecosystem level impacts of invasive *Acacia saligna* in the South African fynbos**. *Restoration Ecology* **12**(1):44-51.
531. YOSHIDA K. & OKA S. (2000) **Impact of biological invasion of *Leucaena leucocephala* on successional pathway and species diversity of secondary forest on Hahajima Island, Ogasawara (Bonin) Islands, northwestern Pacific**. *Japanese Journal of Ecology* **50**: 111–119.
497. VELDTMAN R., LADO T.F., BOTES A., PROCHES S., TIMM A.E., GEERTSEMA H. & CHOWN S.L. (2011) **Creating novel food webs on introduced Australian acacias: indirect effects of galling biological control agents**. *Diversity & Distributions* **17**:958-967.
498. VENTER N., COWIE B.W., WITKOWSKI E.T.F., SNOW G.C., BYRNE M.J. (2017) **The amphibious invader: Rooted water hyacinth's morphological and physiological strategy to survive stranding and drought events**. *Aquatic Botany* **143**:41-48.
499. VIJAYARAJ R. & VIDHYA R. (2016) **Biological activity of *Achyranthes aspera* L. – A review**. *Asian Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research* **1**(6):2231-2560.
500. VILÀ M., BARTOMEUS I., GIMENO I., TRAVESET A. & MORAGUES E. (2006) **Demography of the Invasive Geophyte *Oxalis pes-caprae* Across a Mediterranean Island**. *Annals of Botany* **97**:1055-1062.
501. VON HOLLE B., NEILL C., LARGAY E.F., BUDRESKI K.A., OZIMEC B., CLARK S.A., LEE K. (2013) **Ecosystem legacy of the introduced N2-fixing tree *Robinia pseudoacacia* in a coastal forest**. *Oecologia* **172**:915-924.
502. WAGNER G.M. (1997) **Azolla: A Review of Its Biology and Utilization**. *The Botanical Review* **63**(1):1-26.
503. WALKER S., WIDDERICK M., MCLEAN A., COOK T. & DAVIDSON B. (2013) **Improved chemical control of *Conyza bonariensis* in wheat limits problems in the following fallow**. *Weed Biology & Management* **13**(4):144-150.
504. WALSH G.C., DALTO Y.M., MATTIOLI F.M., CARRUTHERS R.I. & ANDERSON L.W. (2013) **Biology and ecology of Brazilian elodea (*Egeria densa*) and its specific herbivore *Hydrellia* sp., in Argentina**. *BioControl* **58**:133–147.
505. WALTERS M., FIGUEIREDO E., CROUCH N.R., WINTER P.J.D., SMITH G.F., ZIMMERMANN H.G. & MASHOPE B.K. (2011) **Naturalised and invasive succulents of southern Africa**. *Abc Taxa*, Vol. 11, p.358.
506. WANG R., AYLWIN R., COBB J., CRAINE L., GHANA S., REYES-BETANCORT J.A., QUINNELL R.J., COMPTON S.G. (2015) **The impact of fig wasps (Chalcidoidea), new to the Mediterranean, on reproduction of an invasive fig tree *Ficus microcarpa* (Moraceae) and their potential for its biological control**. *Biological Control* **81**:21-30.
507. WEAVER S.E. (2001) **The biology of Canadian weeds. 115. *Conyza canadensis***. *Canadian Journal of Plant Science* **81**(4):867-875.
508. WEBER E. (2003) **Invasive plant species of the world, a reference guide to environmental weeds**. CABI Publishing, Oxon, p.548.
509. WEBER E. (2017) **Invasive Plant Species of the World**. 2nd edition. CABI Publishing, p.581.
510. WERSAL R.M. & MADSEN J.D. (2011) **Comparative effects of water level variations on growth characteristics of *Myriophyllum aquaticum***. *Weed Research* **51**(4):386-393.
511. WEST J.G. (1984) **A revision of *Dodonaea* Miller (Sapindaceae) in Australia**. *Brunonia* **7**: 1–194.
512. WHITNEY K.D & GABLER C.A. (2000) **Rapid evolution in introduced species, 'invasive traits' and recipient communities: challenges for predicting invasive potential**. *Diversity and Distributions* **14**:569-580.
513. WILEN C.A. & HOLT J.S. (1996) **Physiological mechanisms for the rapid growth of *Pennisetum clandestinum* in Mediterranean climates**. *Weed Research* **36**(3):213-225.
514. WILKIE M.L. (2010) **Global Forest Resources Assessment, Country Report, Israel**. Forestry Department, FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome. Available online at: <http://www.fao.org/docrep/013/al536E/al536E.pdf> [accessed 06 May 2018].
515. WILLIAMS C.E. (1993) **The exotic Empress tree, *Paulownia tomentosa*: An invasive pest of forests?** *Natural Areas Journal* **13**(3):221-222.

532. YOSHIDA K. & OKA S. (2004) Invasion of *Leucaena leucocephala* and its Effects on the Native Plant Community in the Ogasawara (Bonin) Islands. *Weed Technology* 18(1):1371-1375.
533. ZALUCKI M.P., DAT M.D. & PLAYFORD J. (2007) Will biological control of *Lantana camara* ever succeed? Patterns, processes & prospects. *Biological Control* 42(3):251-261.
534. ZAPLATA M.K., WINTER S., BIEMELT D. & FISCHER A. (2011) Immediate shift towards source dynamics: The pioneer species *Conyza canadensis* in an initial ecosystem. *Flora* 206(11):921-927.
535. ZENNI R.D., WILSON J.R.U, LE ROUX J.J. & RICHARDSON D.M. (2009) Evaluating the invasiveness of *Acacia paradoxa* in South Africa. *South African Journal of Botany* 75: 485-496.
536. ZIMMELS Y., KIRZHNER F. & MALKOVSKAJA A. (2006) Application of *Eichhornia crassipes* and *Pistia stratiotes* for treatment of urban sewage in Israel. *Journal of Environmental Management* 81(4):420-428.
537. ZIMMERMANN H.G., HOFFMANN J.H. & WITT A.B.R. (2006) A South African Perspective on *Prosopis*. *Biocontrol News & Information* 27(1):6-10.

538. אבני צ. (2016) שיטה מחטנית. אתר צמח השדה.
<http://www.wildflowers.co.il/kkl/plant.asp?ID=2672>
539. אלוני ע. (2016) חמנית מצויה, צמח גר פורח בעמקים. כלנית.
<http://www.kalanit.org.il/helianthus-annuu>
540. אלוני ע. (2016) רב-מוץ מחוספס. אתר צמח השדה
<http://www.wildflowers.co.il/hebrew/plant.asp?ID=1742>
541. אלמון נ. (2005) סקר התפשטות צמח האמברוזיה באגן נחל אלכסנדר. מוגש למנכ"ל משרד החקלאות מר יוסי ישי. רשות ניקוז שרון, ינואר 2005, עמ' 6.
542. אורטל ר. וכהן ע. (1989) רפסודות יוצאות ממצרים. טבע וארץ 31 (4).
543. אשל ע. (2016) סטרקלינים מפריק. אתר צמח השדה
<http://www.wildflowers.co.il/kkl/plant.asp?ID=2365> [Accesses 01 October 2016].
544. בלכר מ. ובלכר א. (2005) התפשטות של עצים אקזוטיים בנאות המדבר באזור ים המלח. מתוך יום עיון בנושא פלישות ביולוגיות במערכות אקולוגיות בישראל, חוברת תקצירים, עמ' 27-28.
545. בלכר מ. (2005) הפצת עצים אקזוטיים על ידי בעלי חיים בחבל ים המלח ובמדבר יהודה. מתוך יום עיון בנושא פלישות ביולוגיות במערכות אקולוגיות בישראל, חוברת תקצירים, עמ' 28-29.
546. בלכר מ. (2016) גבנות נוי ומניעת פלישות ביולוגיות: פרויקט בחבל ים המלח. מחקרי הגב, ים המלח והערבה 8(2) 47-55.
547. ביטון ש. ויעקבי ט. (2012) הדברת עשבים. משרד החקלאות ופיתוח הכפר, שירות הדרכה והמקצוע, עמ' 102.
548. דופור-דרור ז'מ. (2007) שיטה כחלחלה באמצעות שיטת הטיפול הכימי הממוקד. דו"ח מסכם, רשות הטבע והגנים, ספטמבר 2007, עמ' 35.
549. דופור-דרור ז'מ. (2007) הקטנת תהליכי פלישת צמחים פולשים בשטחים פתוחים ומוגנים בחבל הים תיכוני של ישראל. דו"ח מסכם, המשרד להגנת הסביבה, יולי 2007, עמ' 97.
550. דופור-דרור ז'מ. (2009) פלישת אמברוזיה מכוונת בגדות נחל אלכסנדר: ניסיון לפיתוח שיטת טיפול ביולוגי מבוססת על שיקום צמחיית גדות נחלים. מחקר ראשון: יולי 2008 - יולי 2009, דו"ח סופי. אוגוסט 2009, עמ' 29.
551. דופור-דרור ז'מ. (2009) מיני צמחים פולשים בשטחים טבעיים בישראל: תפוצה, שלבי הפלישה, רמות איום אקולוגי, והצעת סדר קדימויות לטיפול. מכון ירושלים לחקר ישראל. המרכז למדיניות סביבתית, רשות הטבע והגנים, חטיבת המדע והשימור. הוצאה לאור: מכון ירושלים, פרסום מס' 33. עמ' 108.

552. דופור-דרור ז'מ. (2012) אמברוזיה מכוונת בנחל קנה ובנחל תרצה: תפוצה, מאפייני הפלישה ותכנית טיפול. רשות הטבע והגנים הלאומיים, עמ' 36.
553. דופור-דרור ז'מ. ויעקבי ט. (2013) אמברוזיה מכוונת. עלון מידע, המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים הלאומיים, השירותים להגנת הצומח, עמ' 7.
554. דופור-דרור ז'מ., פרמנ-ספיר א., קגן ס., יעקבי ט. וולצ'יק מ., אבישי מ., ורד-לשנר ה., הלר א., גלון י. וגוטליב א. (2013) צמחי הנוי הזרים הלא רצויים בישראל. המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים, משרד החקלאות, עמ' 19.
555. דופור-דרור ז'מ. (2013) מסמך הערכת סיכון פלישה לרב-מוץ מחוספס (*Achyranthes aspera*) בנחל עמוד. מוגש לרשות הטבע והגנים הלאומיים, מאי 2013, עמ' 14.
556. דופור-דרור ז'מ. (2014) אמברוזיה מכוונת – צמח גר פולש בישראל. כלנית 1.
<http://www.kalanit.org.il/?p=1408>
557. דופור-דרור ז'מ. (2014) איתור מוקדם וטיפול מהיר במוקדים של אמברוזיה מכוונת בבקעת הירדן. הוגש לרשות הטבע והגנים הלאומיים, עמ' 44.
558. דופור-דרור ז'מ. (2015) קוד אקולוגי לאגרטים נקיים מצמחים פולשים: פרוטוקול טיפול בצמחים פולשים במחצבות-פרוטוקול לקבלן מבצע. הוגש לחברה להגנת הטבע, עמ' 35.
559. דופור-דרור ז'מ. (2015) צמחים פולשים בבתי גידול לחים בישראל: סקר ארצי והצעה לסדר קדימויות לטיפול. דו"ח סופי. רשות הטבע והגנים, עמ' 77.
560. דופור-דרור, ז'מ. (2015) הגדרת צמחים פולשים והתייחסות למעמדו של אקליפטוס המקור כפולש אפשרי בישראל. כלנית 2
<http://www.kalanit.org.il/?p=5312>
561. דופור-דרור ז'מ. (2015) צחר כחלחל: האם מתחיל לפלוש בארץ? כלנית 2
<http://www.kalanit.org.il/index.php/4103/>
562. דופור-דרור ז'מ. (2016) טיפול באמברוזיה מכוונת באמצעות שיקום צמחיית גדות נחלים: מסקנות ולקחים 8 שנים אחרי הניסוי הראשון. הכנס ה-44 של האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה, אוניברסיטת תל-אביב 22-23 יוני 2016.
563. דופור-דרור ז'מ. (2017) צחר כחלחל בישראל – ניתוח מצב קיים, הערכת איום, דרכי טיפול ואסטרטגיה מומלצת. חטיבת המדע והשימור, רשות הטבע והגנים הלאומיים, עמ' 25.
564. דופור-דרור ז'מ. (2017) טיפול בחמצץ נטוי בשמורות טבע במישור החוף: בחינת יעילות שיטות טיפול והתאמתן ליישום בשטח מוגן. דו"ח סופי מחקר ראשון 2015-2016. חטיבת המדע והשימור, רשות הטבע והגנים הלאומיים, עמ' 22.
565. דופור-דרור, ז'מ. (2018) שיטת טיפול חדשה להשמדת הצמח הפולש טבק השיח. כלנית 5
<http://www.kalanit.org.il/nicotiana-new-treatment/>
566. דנין א. (2016) רב-מוץ מחוספס. אתר צמחיית ישראל ברשת
<http://flora.org.il/plants/ACHASP>
567. הלר א., רובין ל., גלון י., קגן ס., צירקסקי פ., פרמנ-ספיר א., הדר-גבאי ר., קסלסי ד., דרורי י. וציפר-ברג י. (2016) רשימת צמחי הנוי בישראל לשנת תשע"ו 2016. משרד החקלאות.
568. הלר ד. ודפני א. (1983) צמחי בר גרים בישראל. הוצאת החברה להגנת הטבע, עמ' 148.
569. טסלר ג. ויעקבי ט. (2014) אפיון השיטה המיטבית למניעת התחדשותם של טבק השיח (*Nicotiana glauca*) ושיטה כחלחלה (*Acacia cyanophylla*) באזור שריפת 2010 בכרמל. דו"ח ראשון. רשות הטבע והגנים הלאומיים, עמ' 23.
570. יעקבי ט. (2013) עשבים פולשים בישראל: פרתניון אפיל. עלון הבוטע 67, 38-39.
571. כהן, ע. וריוב, י. (2016) האם אקליפטוס המקור הוא מין פולש בישראל? כלנית 3.
<http://www.kalanit.org.il/?p=6628&preview=true>
572. ליפשיץ ג. וביגר ג. (2004) התפוצה העכשווית של אורן ברוטיה (*Pinus brutia*): הערכה מחודשת לאור עדויות דברארכיאולוגיות ודנדרוהיסטוריות. יער 5: 19-24.
573. מדמוני ע., איזנברג א. וריוב י. (2011) התפתחות סטרקלינים מפריק באזורים שונים בארץ. יער 12: 37-45.
574. מנדל צ. ופרוטסוב א. (2016) פולשים עליך ישראל. גן ונוף גיליון ה' כך עאא, עמ' 24-29.
575. משרד החקלאות ופיתוח הכפר – השירותים להגנת הצומח ולביקורת (2006) תכשירי הדברה להגנת הצומח המורשים למכירה בישראל. עמ' 82.

576. פאהן א., הלר ד. ואבישי מ. (1998) **מדריך לצמחי התרבות בישראל**. הוצאת הקיבוץ המאוחד. עמ' 703.
577. פינבראון-דותן נ. & דנין א. (1991) **המדריך לצמחי בר בארץ ישראל**. כנה, ירושלים, עמ' 1040.
578. פינס נ. (2012) **עצי נוי בישראל**. מהדורה שנייה, עמ' 368.
579. פליטמן ע., חן ק., דנין, א. ושמידע א. (1983) **צמחי ישראל בתמונות**. מסדה. עמ' 338.
580. פרגמן א., פליטמן ע., הלר ד. ושמידע א. (1999) **רשימת צמחי הבר של ארץ-ישראל וסביבותיה**. המחלקה לאבולוציה, סיסטמטיקה ואקולוגיה (א.ס.א.), האוניברסיטה העברית, גבעת-רם, ירושלים. הוצאת רות"ם, רט"ג.
581. פרגמן-ספיר א. (2008) **פרחי עין גדי וחוף ים המלח – מדריך לצמחי בקע ים המלח**. רשות הטבע והגנים. עמ' 225.
582. צפריר ד. (1976) **פרחי נוי בישראל, עצים שיחים בני שיח ומטפסים**. הוצאת עם עובד – תרבות וחינוך, עמ' 143.
583. רביב ו. (1991) **צמחים חסרי פרחים**. ע. אלון, החי והצומח של ארץ ישראל, כרך 8.
584. רבס י. (2008) **מדריך אקליפטוסים הגדלים בישראל**. מהדורה שנייה, עמ' 245.
585. רשות נחל הקישון (2012) **הרחקת צמחיית אלף-עלה מימי מבריכת מעיין אלרואי**. עמ' 10.
586. שלמון ב. (1993) **מדריך היונקים בישראל וסימני השדה לנוכחותם**. כתר. עמ' 216.
587. שמידע א. (1992) **מדריך העצים והשיחים בישראל**. כתר. עמ' 328.
588. שמידע א. (2005) **צמחי ישראל. המדריך השלם לצמחים ולפרחים בארץ ישראל**. מפה. עמ' 493.
589. שמידע א. ופולק ג. (2007) **הספר האדום: צמחים בסכנת הכחדה בישראל**. כרך א'. הוצאת רשות הטבע והגנים, עמ' 488.
590. שמידע א. (2016) **מיני ינבוט זרים הפולשים לישראל ולירדן**. כלנית 3.



על המחבר

ד"ר ז'אן-מארק דופור-דרור הוא אקולוג המתמקד באקולוגיה יישומית ומתמחה בצמחים פולשים. בעל תואר דוקטור מאוניברסיטת סורבון בפאריס, צרפת (1998).

לימד אקולוגיה וביוגיאוגרפיה בין 2000 ל-2015 במוסדות אקדמאיים שונים, באוניברסיטת תל-אביב, מכללת ליפשיץ, מכללת סמינר הקיבוצים, ובאוניברסיטה העברית כמרצה אורח.

היום עובד בעיקר כיועץ וחוקר עבור משרדים ורשויות ממשלתיים, חברות פרטיות ומלכ"רים בישראל ובחו"ל. עורך ובודק תסקירים אקולוגיים בישראל ובחו"ל. השתתף בפרייקטים רבים בתכנון ויישום טיפול בצמחים פולשים עבור רשות הטבע והגנים הלאומיים. שימש יועץ בתחום זה עבור מחלקת הייעור של קפריסין בין 2011 ל-2017.

מחקריו בנושא צמחים פולשים בחנו ממשק ודרכי טיפול בצמחים הפולשים בשטחים טבעיים, במחצבות, לאורך נחלים, בסמוך לתשתיות תחבורה ובמקומות אחרים. פיתח בין השאר שיטות טיפול כימי ממוקד ביישום ישיר נגד עצים ושיחים פולשים בארץ. שיטות הטיפול שפיתח וקידם מאפשרות ניטרול צמחים פולשים במקום, בעזרת כמות מזערית של חומרי הדברה ובזמן קצר. שיטות אלו מיושמת היום על ידי רשות הטבע והגנים, חברות תשתיות בישראל ומחלקת הייעור הקפריסאי. במסגרת ניסויים שנערכו לאורך נחל אלכסנדר בין 2008 ל-2014 הראה כי ניתן לסלק את אמברוסיה מכונסת מגדות הנחל, ללא שימוש בחומרי הדברה, באמצעות שיקום הצמחייה המקומית לאורך הגדות.

מייעץ בנושא צמחים פולשים לארגונים בינלאומיים כגון, IUCN, EPPO, BirdLife.

ד"ר ז'אן-מארק דופור-דרור עלה מצרפת לישראל ב-1998. מתגורר בירושלים, נשוי ואב לשניים.

