

## אביב אבישר

אביב אבישר, אקולוגיה ותכנון

## תמר מרכוס

ד"ר רון פרומקין, ייעוץ אקולוגי לתכנון סביבתי

## טל לבנוני

טל לבנוני, ייעוץ אקולוגי

## רון פרומקין

ד"ר רון פרומקין, ייעוץ אקולוגי לתכנון סביבתי

## טל אלמליח

אקולוגית עירונית, אגף איכות הסביבה, עיריית נתניה



פריחת חמציץ נטוי | צילום: רון פרומקין

## ציטוט מומלץ

אבישר א, מרכוס ת, לבנוני ט ואחרים. 2021. ביעור חמציץ נטוי – מין פולש בשטחים טבעיים וטבעיים למחצה: ממצאים ראשוניים מהשרון. אקולוגיה וסביבה 12(4).

## ביעור חמציץ נטוי – מין פולש בשטחים טבעיים וטבעיים למחצה: ממצאים ראשוניים מהשרון

### בקצרה

גיליון חורף 2021 / כרך 12(4)

15 בדצמבר, 2021

חמציץ נטוי (*Oxalis pes-caprae*) הוא גאופיט שמוצאו מאזור הכף בדרום אפריקה. הוא הגיע לאגן הים התיכון בסוף המאה ה-18 כצמח נוי לגיטון, ומשם חדר לשטחים חקלאיים וטבעיים [1]. בזכות אסטרטגיית הריבוי שלו הוא נחשב לפולש יעיל ביותר באזורים ממוזגים ובאקלים ים תיכוני. בישראל וברוב אזורי הפלישה שלו באגן הים התיכון חמציץ נטוי מתרבה בעיקר באופן וגטיבי, באמצעות בצלים הנוצרים מקנה השורש [17]. לפיכך, הוא אינו תלוי במאביקים ובאורגניזמים מפיצי זרעים, ויש לו יתרון במערכות אקולוגיות ראשוניות. קצב הריבוי שלו מהיר מאוד: פרט יחיד יכול לגדל עד 70 בצלולים בעונה, ובממוצע 22 בצלולים ו-93 גבעולים בעונה [21, 13]. בעוד שבמערכות אקולוגיות חוליות במרכז הארץ המינים המקומיים נובטים רק לאחר הגשמים הראשונים, החמציץ מבלבל מוקדם (נובמבר-דצמבר), דבר המאפשר לו ליצור מרבדים צפופים, עד 3,000 פרטים במ"ר, היוצרים כיסוי מלא של השטח עוד לפני נביטת הצומח המקומי [4]. כיסוי צפוף זה מגביל את חדירת אור השמש לקרקע, ומקנה לחמציץ יתרון תחרותי עצום ביחס למינים המקומיים (תמונה 1). עוצמת הנזק של חמציץ נטוי למערכות אקולוגיות בישראל הוערכה בדרגה שלוש מתוך ארבע, קרי – נזק משמעותי למערכת האקולוגית ופגיעה גדולה במגוון הביולוגי [4]. נוסף על כך, נמצא כי קצב התפשטותו מהיר ואגרסיבי בייחוד בבתי הגידול החוליים, שם הוא מקטין במידה ניכרת את המגוון הביולוגי [8, 4]. רק 5.2% משטח חולות מישור החוף מוגן במסגרות סטטוטוריות מחייבות, ועל כן בית הגידול נמצא בייצוג חסר ביחס ליעד שנקבע בהסכם Aichi שישראל חתמה עליו [9, 10]. השטחים המוגנים הנותרים קטנים ומקוטעים, וחשופים להשפעות שוליים. אי לכך, גם פלישה של פרטים בודדים של חמציץ נטוי עלולה להביא לכיסוי מלא של השטח בתוך שנים ספורות.

## אפשרויות הביעור של חמציץ נטוי

**עקירה ידנית** של חמציץ נטוי אינה יעילה לביעור המין בשטחים גדולים. כך עולה מהניסיון שנצבר עד כה בישראל בשמורת הטבע בני ציון ובגן לאומי חוף השרון (מרגרטה וולצ'אק, מידע בע"פ), בגן הבוטני בטכניון [6] ובחורשת הסרג'נטים בנתניה [1], וכן ממחקרים מהעולם [16,12]. בבסיס הפטוטרת יש רקמות ניתוק הנתלשות בקלות בעת משיכה בציצת העלים. כך חלק מהבצלים נותרים בקרקע, ומצמיחים בהמשך עלים חדשים [19]. מניסויים ראשוניים שבוצעו בגן הבוטני בטכניון, נמצא כי באמצעות טיפולים עקביים בעקירה, הכוללים עקירה ככל הניתן של הנצרון ושל הבצלים הטמונים בקרקע, ולא של העלווה בלבד, אפשר לצמצם את גודל האוכלוסייה. בניסויים בתנאי המשתלה נמצא שהבצלים היו קטנים יותר. אנו משערים שהירידה בגודל הבצלים נגרמה מהעקירה, וייתכן שהגורם לה הוא הפחתת המשאבים שנצברו [6]. עם זאת, לנוכח המאמץ והמשאבים הרבים הכרוכים בטיפול ארוך-טווח, במיומנות הדרושה לחפירת כל חלקי הצמח, ובפגיעה בקרום הקרקע, שיטה זו אינה ישימה בשטחים גדולים. בחורשת הסרג'נטים נבחנה יעילות טיפול באמצעות **חיפוי ביריעות פוליאאתילן** שחורות המעודדות עלייה בטמפרטורת הקרקע. הטיפול היה יעיל באופן מקומי וזמני בלבד, תוצאה שעולה בקנה אחד עם הידוע מהמחקר בעולם [16]. בתום עונה אחת בלבד מהסרת היריעה שהונחה בחורשה במשך שנתיים, החמציץ התאושש והחל לכסות שוב את השטח [1]. בדומה לכך, **שרפאהינה** יעילה בשל העומק הרב שהבצלים נמצאים בו [4], **ורעייה** אף היא אינה פתרון בר-קיימא כיוון שהצמח מכיל חומצה אוקסלית שעלולה להיות רעילה במינונים גבוהים [14]. ניסיונות **טיפול ביולוגי באמצעות חומצה פורמית (חומצת נמלים)** שבוצעו בשמורת הטבע בני ציון הוכחו גם הם כלא יעילים לדיכוי הצמח [3,2].



תמונה 1. בן-חצב יקינתוני (*Scilla hyacinthoides*) מתחת למטטה החמציץ | צילום: אביב אבישר

## חמציצים בחורשת הסרג'נטים

חורשת הסרג'נטים היא חורשת איקליפטוס המקור (*Eucalyptus camaldulensis*) ששטחה כ-250 דונם, הנטועה בקרקעות חוליות בצפון-מזרח העיר נתניה. יש לחורשה חשיבות ארצית לשימור מיני צומח [7], שכן במהלך השנים נסקרו במקום 345 מיני צמחים, מתוכם 84 מינים רגישים, כלומר מינים מוגנים, נדירים או אנדמיים [8]. העובדה כי חמציץ נטוי מתפשט בחורשה במהירות, תוך איום על עושר המינים המקומי לרבות מינים בסיכון, מעוררת דאגה רבה. לאחר שעקירה ידנית וחיפוי ביריעת פוליאאתילן שחורה כשלו, החל האגף לאיכות הסביבה בעיריית נתניה ב**טיפול כימי** בחלקות קטנות (עד 1,000 מ"ר כל אחת) בין השנים 2015–2019. החלקות, שהיו בכיסוי מלא של חמציץ, רוססו באופן מבוקר באמצעות גלייפוסט (שם מסחרי ראונדאפ/ טייפון). הגלייפוסט הוא קוטל עלווה לא

בררני בעל פעילות מערכתית, המקובל והנפוץ ביותר לשימוש כנגד צמחים פולשים בעולם [22]. פרופיל החומר מתבטא בקשירה חזקה לעלווה המרוססת, בהולכה נמוכה בקרקע, בפירוק מהיר ברוב סוגי הקרקעות ובמים וברעילות נמוכה לבעלי חיים, כיוון שמנגנון הפעולה מעכב פעילות אנזימטית הקשורה לייצור חומצות אמינו ספציפיות לצמחים [20, 15]. החומר שימש בחורשת הסרג'נטים בריכוז של 1%, ריכוז הנמוך מהמלצות היצרן (2-3% כתלות במין המטרה). נבקש להבהיר שגם הריכוז וגם נפח התכשיר לדונם לשנה ששימשו בחורשת הסרג'נטים **זניחים** ביחס לכמויות המשמשות במסגרת התפעול החקלאי והעירוני הקונבנציונלי השוטף. החלקות רוססו באמצעות מרססת גב, במהירות דיזה נמוכה, בימים שמהירות הרוח הייתה אפסית, ובאופן סלקטיבי וזהיר, כאשר החומר מרוסס במגע ישיר בין הדיזה ומין המטרה (חמציץ). בעקבות הצלחת הטיפול הורחב הטיפול בחמציץ לחלקים נוספים של החורשה שנצפה בהם כיסוי גבוה של חמציץ בשנת 2020. ב-2021 הופסק הטיפול עקב התנגדות תושבים להתערבות בשטח. חלק מהחלקות (טבלה 1, עמודה ג) נזרעו בזרעים של צמחיית בר מקומית שנאספו מהחורשה בצפיפות של 2 ק"ג לדונם.

ניטור בוטני שמטרתו לעמוד על יעילות הטיפול הכימי בוצע בשבע חלקות בשטח של 100 מ"ר כל אחת. החלקות היו מכוסות במלואן בחמציץ נטוי לפני הטיפול, ונטרו במשך מספר משתנה של שנים לאחריו (טבלה 1). כמו כן, נדגמו שלוש חלקות ביקורת שלא תועד בהן חמציץ. בכל חלקה תועדו עושר מיני הצמחים, עושר המינים הרגישים (מוגנים, נדירים ואנדמיים) ושיעור הכיסוי של חמציץ נטוי.

**טבלה 1. תוצאות ממוצעות של עושר מינים כללי, עושר מינים רגישים ושיעור הכיסוי בחמציץ נטוי הממצאים תועדו באביב 2019 ובאביב 2021 בחלקות בעלות היסטוריה שונה של טיפולים בחמציץ נטוי – טיפול יחיד בין הניטורים (א), טיפול ראשון מיד לפני ניטור ראשון וטיפול שני בין הניטורים (ב), טיפול יחיד כשנתיים לפני הניטור הראשון שלוה בזריעה צומח מקומי וטיפול שני בין הניטורים (ג) וחלקות ביקורת שלא היה בהן חמציץ בשנת 2019 ושמעולם לא טופלו (ד).**

0%	100%			כיסוי חמציץ התחלתי חלקות	
	ד (N=3)	ג (N=2)	ב (N=3)		
48	52	15.7	17.5	2019	<b>עושר מינים כללי</b>
50	56.5	39	34.5	*2021	
8	8	2	3.5	2019	<b>עושר מינים רגישים</b>
6.7	7	3.3	3.5	*2021	
0	1	11.3	99	2019	<b>שיעור כיסוי בחמציץ (%)</b>
3.3	22.5	10	25	*2021	

\*נחוני 2021 הם נחונים ראשוניים

#### לוח הזמנים של הטיפולים

2021	2020		2019		2018		2017		2016		חודש
4 3 2 1	12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1	א	
		X									א
		X		X							ב
		X							X		ג
X	X				X						ד
											ניטור

## טבלה 1

תוצאות ממוצעות של עושר מינים כללי, עושר מינים רגישים ושיעור הכיסוי בחמציץ נטוי

הממצאים תועדו באביב 2019 ובאביב 2021 בחלקות בעלות היסטוריה שונה של טיפולים בחמציץ נטוי – טיפול יחיד בין הניטורים (א), טיפול ראשון מיד לפני ניטור ראשון וטיפול שני בין הניטורים (ב), טיפול יחיד כשנתיים לפני הניטור הראשון שלוה בזריעה צומח מקומי וטיפול שני בין הניטורים (ג) וחלקות ביקורת שלא היה בהן חמציץ בשנת 2019 ושמעולם לא טופלו (ד).

מניתוח הממצאים בחלקות בכיסוי התחלתי מלא של חמציץ עולות מספר מגמות מעניינות (טבלה 1). חודש לאחר הריסוס עושר המינים הכללי לא השתנה בהשוואה לחלקות שלא טופלו. נתון זה מעיד כי הריסוס הממוקד לא פגע במעט הצומח המקומי ששרד בחלקות החמציץ, או שהפגיעה הייתה מזערית. אחוז הכיסוי של החמציץ, לעומת זאת, צנח מיד לאחר הטיפול הראשון ב-74% בממוצע. שנה לאחר הטיפול נמצאה הכפלה של עושר המינים הכללי ביחס לאותן החלקות לפני הטיפול, ועם זאת, לא נצפתה עלייה בעושר המינים הרגישים בחלקות שטופלו. בחלקות שעברו שני טיפולים (ב-2019 וב-2020) נראית עלייה קלה בלבד בעושר המינים הכללי ובעושר המינים הרגישים בין שני הטיפולים. הטיפול השני לא תרם אמנם לעלייה בעושר המינים, אך השאיר את הכיסוי של החמציץ בשיעור

נמוך (10%). בחלקות שטופלו בשני טיפולים וזרעו במינים מקומיים מיד לאחר הטיפול הראשון, עושר המינים הכללי ועושר המינים הרגישים היה גבוה ביחס לחלקות ללא זריעה, והיה דומה לחלקות הביקורת. לאורך השנים נמצאה התפשטות של החמציץ גם לחלקות הביקורת, נתון המעיד על חיוניות הטיפול במין באופן רציף ועקבי [5, 8]. התוצאות המוצגות מתבססות על מספר מצומצם של חלקות (10), ועם זאת, לאור התוצאות הברורות שקיבלנו, ההתפשטות המהירה של חמציץ, פוטנציאל הנזק האקולוגי שלו וחוסר היעילות של שיטות מכניות, ראוי בעינינו לפרסם את התוצאות ולעודד המשך בחינה מבוקרת של ממשק חמציץ נטוי בשטחים נוספים בשרון.

שימוש באמצעים כימיים לטיפול במינים פולשים בשטחים טבעיים וחצי-טבעיים בישראל, הוא נושא מורכב, השנוי במחלוקת בין אנשי המקצוע ואף בקרב הציבור הרחב. שימוש בחומרים כימיים בשטחים טבעיים, שלא על פי הנחיות היצרן (ראו נספח "הנחיות להדברה כימית של חמציץ"), הוא מסוכן והרסני, וברוב המקרים יעלה הנזק שלו על התועלת. עם זאת, קבלת ההחלטות בניהול שטחים חייבת להיות מבוססת על ניהול סיכונים: העלות הסביבתית הכרוכה בטיפול כימי מול התועלת בשמירה על מינים בסכנת הכחדה. נסכם שלדעתנו, כאשר מנהלי השטח נאלצים להתמודד עם מינים פולשים עשבוניים בעלי פוטנציאל נזק משמעותי המתפשטים במהירות ובאגרסיביות, ובמקרים שהתערבות מכנית אינה מספקת, יש לשקול שילוב של הדברה כימית זהירה ומדויקת בסל הכלים.

## מקורות

1. אבישר א. 2018. טיפול בחמציץ נטוי. דו"ח סיכום תוצאות הטיפול הכימי (2018-2016). מוגש לעיריית נתניה.
2. דופור-דרור ז' מ. 2017. דו"ח טיפול בחמציץ נטוי בשמורות טבע במישור החוף: בחינת יעילות שיטות טיפול והתאמתן ליישום בשטח מוגן. מוגש לרשות הטבע והגנים.
3. דופור-דרור ז' מ. 2018. דו"ח בחינת יעילות טיפול בחמציץ נטוי בעזרת חומצת נמלים (HCOOH) ניסוי בשמורת בני ציון. מוגש לרשות הטבע והגנים.
4. דופור-דרור ז' מ. 2019. הצמחים הפולשים בישראל, מהדורה שנייה. ירושלים: דן פרי.
5. לבנוני ט. 2021. דו"ח – סקר בוטני בחורשת הסרג'נטים, כשנתיים לאחר טיפול בחמציץ נטוי. מוגש לעיריית נתניה.
6. סגל ב. 2019. איך להיפטר מחמציץ נטוי? טיפולי עקירה והשפעתם על שרידה וריבוי. תקציר, כנס גנים בוטניים בישראל, בית דגן.
7. פרומקין ר. 2009. חורשת הסרג'נטים – תכנית לשימור ושיקום ערכי הטבע ולניהול קהל המבקרים. מוגשת לחברה להגנת הטבע ולוועד קריית השרון.
8. פרומקין ר ומרכוס ת. 2020. דו"ח חמציץ נטוי בחורשת הסרג'נטים, נתניה: התמודדות עם מין פולש באתר טבע עשיר במינים רגישים. מוגש לעיריית נתניה.
9. רותם ד. 2021. מה עוד חסר וכמה? ייצוג מערכות אקולוגיות טבעיות ומגוון ביולוגי בשטחים מוגנים בישראל. תקציר, כנס כך אנחנו שומרים על הטבע (הכנס ה-12) – התפקיד המרכזי של פרויקטים ארוכי טווח, כנס דיגיטלי.
10. רותם ד, וייל ג, וולצ'אק מ ואמיר ש. 2016. מידת ייצוגן של יחידות אקולוגיות טבעיות בשטחים המוגנים בישראל. אקולוגיה וסביבה 7(1): 16–23.
11. D'Austria S. 1884. Die Balearen-Menorca, Vol. II. Palma de Mallorca:Sa Nostra Caixa De Balears.

12. DiTomaso JM, Kyser GB, Oneto SR, et al. 2013. Weed control in natural areas in the Western United States. Davis (CA): Weed Research and Information Center, University of California.
13. Gimeno I, Vilà M, and Hulme PE. 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**: 1559–1565.
14. James LF. 1978. Oxalate poisoning in livestock. In: Keeler RF, Van Kempen KR, and James LF (Eds). Cambridge (MA): Academic Press.
15. Kogan M and Alister C. 2010. Glyphosate use in forest plantations. *Chilean Journal of Agricultural Research* **70**(4): 652–666.
16. Lazzaro L, Ferretti G, Bianchi E, and Benespri R. 2019. Treatment by glyphosate-based herbicide allowed recovering native species after *Oxalis pes-caprae* L. invasion: Indications from a Mediterranean island. *Plant Biosystems – An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology* **153**(5): 651–659.
17. Pütz N. 1994 Vegetative spreading of *Oxalis pes-caprae* (Oxalidaceae). *Plant Systematics and Evolution* **191**: 57–67.
18. Rolando CA, Baillie BR, Thompson DG, and Little KM. 2017. The risks associated with glyphosate-based herbicide use in planted forests. *Forests* **8**(6): 208.
19. Shtein I, Koyfamn A, Eshel A et al. 2019. Autotomy in plants: Organ sacrifice in *Oxalis* leaves. *Journal of the Royal Society Interface* **16**: 20180737.
20. Thompson DG. 2011. Ecological impacts of major forest-use pesticides. In: Sanchez-Bayo F, van den Brink P, and Mann RM (Eds). *Ecological impacts of toxic chemicals*. Bentham Publishers.
21. Vilà M, Bartomeus I, Gimeno I, et al. 2006. Demography of the invasive geophyte *Oxalis pes-caprae* across a Mediterranean Island. *Annals of Botany* **97**(6): 1055–1062.
22. Weidlich EW, Flórido FG, Sorrini TB, and Brancalion PHS. 2020. Controlling invasive plant species in ecological restoration: A global review. *Journal of Applied Ecology* **57**(9): 1806–1817.