



השפעת איקליפטוסים על הצומח בנגב המערבי - השלכות לשיקום פעילות לתלמידים סביב מאמר מעובד



השפעת איקליפטוסים על הצומח בנגב המערבי – השלכות לשיקום

מעובד מתוך: נוימן י, דה-מלאך נ (2024). [השפעת איקליפטוסים על הצומח בנגב המערבי – השלכות לשיקום](#). אקולוגיה וסביבה 15(1).

תקציר

בשטחים נרחבים בנגב המערבי נטועים עצי אקליפטוס. האקליפטוס הינו מין זר שמקורו לא בישראל, שמתאפיין ב'אללופתיה' – עיכוב גדילת צמחים אחרים על-ידי הפרשת חומרים כימיים. על אף שאין הרבה מידע על השפעתם של איקליפטוסים על הצומח בישראל, ישנה מחלוקת לגבי גידולם בארץ. מחקר זה, שנערך באביב 2023 ביער בארי וליד קיבוץ רעים, בדק את ההשפעה של שלושה מיני איקליפטוס על חברת הצומח העשבוני המספקת שירותי מערכת אקולוגית. נמצא כי הביומסה העשבונית בסביבת האיקליפטוסים הייתה נמוכה מזו שבשטח פתוח, אך להצללה של העצים הייתה השפעה קטנה על ביומסה זו. מה שמרמז על השפעה אללופתית. בנוסף, נמצא כי צפיפות הכלניות ירדה בסביבת האיקליפטוסים, אך מגוון המינים נפגע רק בקרבת איקליפטוס ממין אחד. המחקר מלמד שלמרות היתרונות של האיקליפטוסים, הם עלולים להשפיע באופן שלילי על שירותי המערכת האקולוגית. לכן, בתהליך השיקום לאחר הטרגדיה של אוקטובר, 2023 - באזורים בהם קיימים מינים אנדמיים או נדירים יש לתת עדיפות לנטיעת מיני איקליפטוס בעלי השפעה מינימלית.

לפני שמתחילים

א. מהו האיקליפטוס?

נכיר תחילה את הצמח מסוג איקליפטוס, את יתרונותיו ושימושיו לאדם ואת החסרונות הכרוכים בנטיעתו והתפשטותו.

1. צאו למרחב מחוץ לכיתה או מחוץ לביתכם ונסו למצוא עצים מסוג איקליפטוס (במידה ואינכם יודעים כיצד נראה העץ, היעזרו ברשת האינטרנט).
- א. צלמו את העצים ואת פירותיהם או פירותיהם אם יש.
- ב. העלו את התמונות לאלבום כיתתי. שמרו את האלבום, הוא ישמש אתכם בהמשך הפעילות.

בישראל נטועים מספר מינים של איקליפטוס. הנפוץ מביניהם הוא 'איקליפטוס המקור'.

היעזרו במקורות המידע הבאים וענו על השאלות שלאחריהם:

- [אקליפטוס המקור](#) - כתבה מאתר קק"ל
- [על מיתוס ואקליפטוס - גיבור ישראלי או פולש מסוכן? האקליפטוס מלמד אותנו שיעור במורכבות](#) - כתבה מאתר רמת הנדיב
- [מדיניות כריתת עצי אקליפטוס בשמורות טבע ובגנים הלאומיים בישראל](#) - כתבה מאתר רשות הטבע והגנים

2. מהי יבשת המקור של האיקליפטוס? מתי הובא לראשונה לארץ ולאילו מטרה?

3. מהן התכונות של האקליפטוס שאפשרו לו להתבסס בישראל?

מהי אללופתיה?

יחסי גומלין שבהם מעורבים חומרים כימיים המופרשים לסביבה על ידי יצור אחד, ומפריעים לגידול ולהתפתחותו של יצור אחר. דוגמה ליחסי גומלין מסוג



אללופתיה היא פטריות המפרישות חומר אנטיביוטי הגורם למותם של חיידקים בסביבתן. דוגמה נפוצה נוספת היא צמחים מסוימים המפרישים חומרים אללופתיים לסביבתם המונעים נביטה של צמחים אחרים. הפרשת חומרים אללופתיים מונעת תחרות עם צמחים אחרים, ונותנת יתרון לצמחים המפרישים אותם. מבין הצמחים הגדלים בארץ ידועים כמה צמחים המפרישים חומרים אללופתיים, ביניהם: אקליפטוס, הדס, מרווה ריחנית ואשל (מתוך: אמיר, ר. 'פרקים באקולוגיה').

איור 1: דוגמה להשפעת ההפרשה של חומרים אללופתיים מאיקליפטוס על הצמחייה שגדלה בקרבתו. (מקור התמונה: אמיר, ר. 'פרקים באקולוגיה')

עלי האקליפטוס מכילים שמן אתרי בעל תכונות אללופתיות. העלים שנושרים על הקרקע משחררים את השמן ומשפיעים כך על סביבתם. באמצעות ניסוי פשוט נוכל לבחון את ההשפעה האללופתית של אקליפטוס על נביטת זרעים.



הציוד והחומרים הנדרשים לניסוי (איור 2):

- 5 צלחות פטרי מרופדות בצמר גפן
- 5 חתיכות של נייר סינון
- 50 זרעי שעועית מש
- שמן אקליפטוס (ניתן לרכוש בבית מרקחת או בחנויות טבע)
- משורה
- מי ברז
- סלוטייפ

איור 2: דוגמה לחומרים ולאופן העמדת טיפול אחד בניסוי. נייר הסינון מודבק לחלקו הפנימי של מכסה הצלחת. (התמונה נוצרה באמצעות תוכנת AI)

מהלך הניסוי:

- רשמו על תחתית כל צלחת את מספר טיפות שמן האקליפטוס אותן תטפטפו (0, 2, 4, 6, 8).
- רפדו כל צלחת בצמר גפן והרטיבו אותה ב-15 מ"ל מים.
- הדביקו בעזרת סלוטייפ על חלקו הפנימי של כל מכסה נייר סינון וטפטפו עליו את מספר הטיפות שרשום בתחתית הצלחת.
- פזרו על צמר הגפן בכל צלחת 10 זרעי מש.
- סגרו את הצלחות והניחו אותן במקום מוצל למשך 3 ימים.
- ספרו את מספר הזרעים שנבטו בכל צלחת בתום זמן הניסוי.

4. מהי הבקרה בניסוי ולשם מה נועדה?
5. על אילו גורמים קבועים הקפדתם במהלך הניסוי ומה חשיבותם?
6. הציגו את ממצאי הניסוי בטבלה ו/או בגרף. מה ניתן להסיק מתוצאות הניסוי?
7. 'איקליפטוס המקור' הינו מין זר בישראל והוכרז כמין פולש בסביבות לחות ובגדות נחלים (נכלל בספר האדום של המינים הפולשים, 2011).
- (1) על פי מה קובעים אם מין מסוים הוא פולש? כיצד לדעתכם תכונת האללופתיה של האיקליפטוס נותנת לו יתרון בתור מין פולש בישראל?
- (2) אילו תכונות נוספות של אקליפטוס המקור (היעזרו בתכונות שציננתם בסעיף 3) יכולות לתמוך בקביעה שהוא מין פולש? נמקו את תשובתכם.

ב. חשיבות המגוון הביולוגי לאספקת שירותי מערכת אקולוגית

8. (1) הסבירו מהו מגוון ביולוגי
(2) מה הקשר בין מגוון ביולוגי גבוה בסביבה מסוימת לבין שירותי המערכת האקולוגית שהיא מספקת?
9. אקליפטוס המקור מספק שירותים שונים עבור האדם. חזרו לכתבות שקראתם בתחילת הפעילות (תחת שאלה 1) וזהו את שירותי המערכת האקולוגית שמספקים האיקליפטוסים. מיינו את השירותים המוזכרים לפי סוג שירותי המערכת האקולוגית (שירותי אספקה, שירותי ויסות ובקרה ושירותי תרבות, פנאי ונופש).

שירותי אספקה	שירותי ויסות ובקרה	שירותי תרבות, פנאי ונופש

10. מה יכולה להיות ההשפעה של נוכחות אקליפטוסים בסביבה מסוימת על אספקת כלל שירותי המערכת האקולוגית?
11. בלב מישור החוף שוכנת שמורה ייחודית, בית גידול לצמחיית חולות וכורכר. בשנים האחרונות ניצבת שמורה זו בפני סכנה - הפיתוח העירוני והחקלאות דוחקים את הצומח המקומי, ובמקביל,

עצי איקליפטוס המקור מתפשטים בשטחה ועלולים להחליף את המינים הטבעיים. יש להחליט האם לדלל את האיקליפטוסים או לשמר אותם. היעזרו בכתבות שמופיעות בשאלה 1 ובכתבה ['הקרב על האקליפטוס'](#) באתר "זווית" וערכו בכיתה משחק תפקידים סביב דילמה זו. בססו את הדיון, בין השאר, סביב השאלה האם איקליפטוס המקור הינו מין פולש. כל קבוצה תרשום את נימוקיה ותציג את עמדתה מול הכיתה. נסו במליאה להגיע להחלטה משותפת בנוגע לדרך בה יש לנהוג וחשבו על תוכנית פעולה.

בעלי תפקידים במשחק:

- נציג רשות הטבע והגנים
- חקלאי מקומי
- אקולוג
- תושב מקומי

מבוא

בעשורים האחרונים ישנם אתגרים ביטחוניים מתמשכים באזור הנגב המערבי, אך לצד זאת, האזור מאופיין בפריחה שמושכת מטיילים רבים. המגוון הביולוגי הייחודי באזור כולל גם מינים נדירים ומינים בסכנת הכחדה של צמחים ובעלי-חיים. נוסף לכך, ישנם באזור יערות נטועים רבים, בעיקר של איקליפטוסים. הסוג איקליפטוס, שמקורו באוסטרליה, משמש לייעור ברחבי העולם. איקליפטוסים מוסיפים צל באזורים חמים ורבים מהם עמידים לתנאי יובש, ולכן מצליחים לגדול במקומות קשים למחיה. יתרון נוסף הוא קצב הגידול המהיר שלהם שמאפשר את נטיעתם לצרכים ביטחוניים (לשם הסתרת ישובים). כמו כן, לאיקליפטוסים יש חשיבות גדולה באספקת צוף לדבורי דבש בעונות יובש שהפריחה בהן מועטה.

למרות יתרונותיו, נטיעות של איקליפטוס מעוררות התנגדות בישראל ובעולם. באזור הנגב המערבי חלק מההתנגדויות קשורות לשמירת טבע בטענה שפעולות הייעור באזור פוגעות במגוון הביולוגי. עצי איקליפטוס מטיילים צל על הצומח העשבוני ועלולים לפגוע בפוטוסינתזה ובגדילה. בנוסף, חלק ממיני האיקליפטוס בעלי תכונה אללופתית (שחרור חומרים כימיים מהעלים היבשים על הקרקע הגורמים לעיכוב גדילה של צמחים אחרים). התכונות האלה וממצאי סקרים שנערכו באזור, העלו חשש מפגיעת האיקליפטוסים במגוון הביולוגי ובמינים בסכנת הכחדה. פגיעה בביומסה העשבונית יכולה להשפיע על מרעה הבקר והצאן ולהביא לפגיעה כלכלית. כמו כן, אללופתיה עלולה להזיק לכלניות שמספקות שירותי מערכת תרבותיים לאלפי המבקרים בפסטיבל 'דרום אדום' ולפגוע בכלכלת האזור.

מטרת המחקר הייתה לכמת את ההשפעות האקולוגיות של מיני איקליפטוסים שונים על הצומח העשבוני, בדגש על מגוון ביולוגי ושירותי המערכת האקולוגית.

שאלות

12. על סמך המידע המופיע במבוא ציינו:

- (א) מהם היתרונות המרכזיים של שימוש בעצי איקליפטוס לייעור
- (ב) מהן ההשפעות השליליות האפשריות של נטיעתם באזור הנגב המערבי על מגוון המינים.

13. הסבירו את הקשר בין הפגיעה במגוון הביולוגי בנגב המערבי לבין הפגיעה בכלכלת האזור.

14. מדוע לדעתכם בחרו לערוך מחקר זה דווקא באזור הנגב המערבי?

שיטות וחומרים

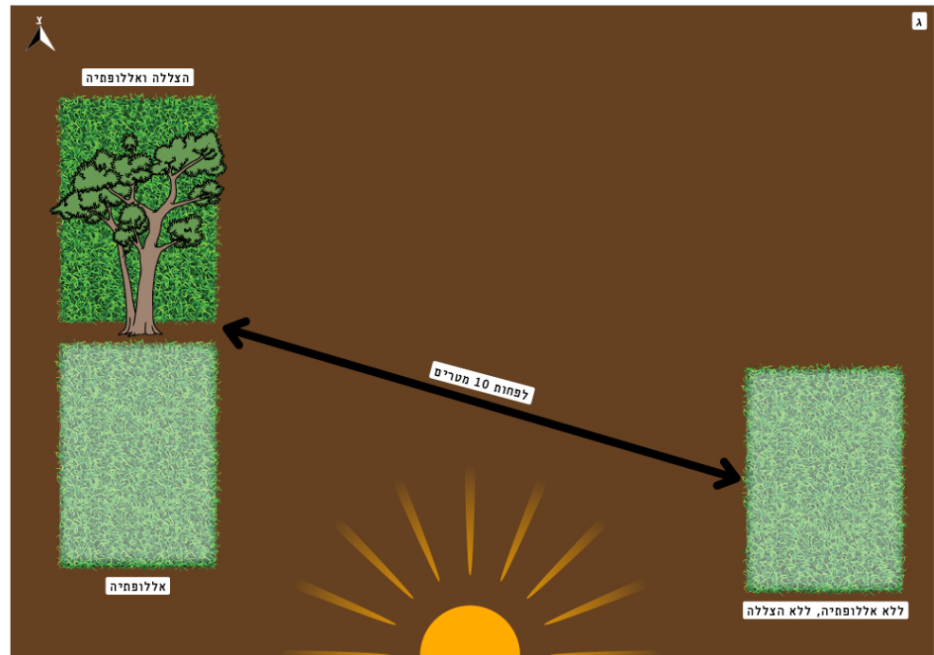
המחקר נערך בשנים 2022/2023 בשני אתרים, 'יער בארי' ו'רעים' (איור 3), אשר כמות המשקעים הממוצעת בהם כ-350 מ"מ בשנה. לצורך המחקר נבחרו עצי איקליפטוס שניטעו בשנות ה-90 בעלי מראה חיצוני בריא, שהקרקע סביבם ישרה ומאוזנת למניעת שונות בין החלקות, שבסמיכות להם ישנו בית גידול 'פתוח' (ללא עצים), ושהם רחוקים ככל הניתן מהפרעה פוטנציאלית, כדוגמת שבילי אופניים. שלושה מיני עצים נבחרו למחקר: איקליפטוס המקור (*E. camaldulensis*), איקליפטוס לוקסופלבה (*E. loxophleba*) ואיקליפטוס הצווארון (*E. torquata*).

כל עץ במחקר כלל שלושה 'בתי גידול': מצפון לעץ (לבחינת השפעת הצללה + אללופתיה), מדרום לעץ (לבחינת השפעת אללופתיה), ובית גידול פתוח הסמוך אליו באותו הגודל ועם אותם תנאי קרקע (ללא הצללה וללא אללופתיה) (ראה איור 4).

בחודש אפריל, בזמן שיא הביומסה העשבונית, נאספה מכל בית גידול דגימת ביומסה של צמחים עשבוניים ללא חומר אורגני אחר והוכנסה לשקית נייר. הדגימות נלקחו למעבדה, שם הופרדו מיני הצמחים, יובשו בתנור, ונשקלו. דגימת הכלניות בוצעה בתחילת חודש מרץ, לקראת סוף עונת הפריחה. בכל בית גידול נדגם שטח של 2X3 מטר בעזרת מלבן מתכת ונספרו בו פרחי הכלנית. נדגמה גם לחות הקרקע בבתי הגידול השונים.



איור 3: מימין - מפה של שטחי הניסוי, אתרי המחקר מסומנים בסיכה אדומה. המפה נוצרה באמצעות תוכנת arcGIS Pro. משמאל - מפה של אזור רצועת עזה וישובי עוטף עזה ועל גביה מסומן אזור המחקר (תחום בעיגול כחול). צילום: שאול אריאלי



איור 4: יחידת הניסוי (עץ אקליפטוס) מופיע בשמאל התמונה. למעלה, בירוק כהה: בית הגידול הצפוני לעץ, מתחתיו בירוק בהיר: בית הגידול הדרומי לעץ, בצד ימין בירוק בהיר: בית גידול פתוח.

הרחבה

במהלך המאה ה-20 הפך האיקליפטוס לסוג העץ השני הניטע ביותר בישראל (אחרי האורן). מעל 100 מינים שונים שלו גדלים כיום בישראל ונבדלים זה מזה במאפיינים שונים. המינים שנכללו במחקר זה:

איקליפטוס הצווארון (*E. torquata*)



עץ ירוק-עד בעל צמרת רחבה המגיע לגובה של 11 מטר. קליפת הגזע של העץ הבוגר מחוספסת, צבעה חום עד אפור כהה. קליפת העץ הצעיר והענפים הצעירים של העץ הבוגר מתקלפת וצבעה אדמדם. העלים הבוגרים מאורכים וצבעם ירוק אפור. העצים ממין זה פורחים בישראל בסוף החורף ובאביב. הפרחים מכילים אבקנים רבים שצבעם ורוד-אדום. הם מייצרים כמות גדולה של אבקה וצוף ומשמשים כמקור מזון טוב לדבורים. פירות העץ הם הלקטים גדולים (כס"מ) שבסיסם מצולע. הפרחים והפירות שמוטים כלפי מטה.

איור 5: פריחת אקליפטוס הצווארון. צילום:

Eucalyptus torquata Flowers, Flickr, Sydney Oats expom2uk



איקליפטוס המקור (*E. camaldulensis*)

עץ ירוק-עד שעשוי להגיע לגובה של 35 מטר ויותר. גזעו מתעבה עם השנים ומגיע לממדים מרשימים. צבע קליפת העץ חום בהיר. היא מתקלפת בקטעים הניתקים מהגזע ומתחתיה נחשפת

קליפה חלקה בהירה. העלים מאורכים ומסתיימים בחוד וצבעם ירוק בהיר. כאשר ממוללים את העלים הם מדיפים ריח מיוחד, שמקורו בשמן האתרי שבהם. העץ פורח כמעט כל השנה. אבקני הפרחים לבנים-צהבהבים. הפרחים מדיפים ריח חזק המושך אליהם דבורים. הפרי הלקט.

איור 6: פריחת אקליפטוס המקור. צילום:

Eucalyptus camaldulensis, Flickr, Jesús Cabrera, jccsvq



איקליפטוס לוקסופלבה (*E. loxophleba*)

עץ המגיע לגובה של 17 מטר ויותר. העלווה נמצאת רק בחלקה העליון של הצמרת. הפרחים מכילים אבקנים רבים שצבעם לבן. בישראל פורח העץ בחודשים אפריל עד יוני. הפרחים עשירים מאד בצוף ואבקה. הפרות עגולים וקטנים וצורתם דמוית פעמון. מין זה משמש כעץ טוב לייצור דבש דבורים.

מקור המידע: <https://www.wildflowers.co.il/hebrew>

איור 7: פריחת אקליפטוס לוקסופלבה. צילום:

Eucalyptus loxophleba_flos_fulles i fruits_P2020050, Flickr, Teresa Grau Ros

שאלות

15. המחקר הנוכחי התמקד בשלושה מינים של איקליפטוס (ראו הרחבה למעלה). הביטו באלבום הכיתתי שיצרתם עם תמונות עצי האיקליפטוס שצילמתם. אילו מבין המינים המוזכרים במחקר זה הנכם מזדהים בתמונות שצילמתם?

16. מה היו הגורמים הקבועים במחקר הנוכחי ולמה לדעתכם חשוב היה לשמור על כל אחד מהם?

17. הביטו באיור 4.

(א) מדוע בחרו לבדוק שטח שבו יש השפעה של אללופתיה ושל הצללה יחד ושטח נוסף שבו יש השפעה של אללופתיה בלבד?

(ב) מהי החשיבות של בית הגידול הפתוח למחקר? מהי הסיבה לכך ששטח הדגימה בבית גידול זה נקבע במרחק של 10 מטרים לפחות?

18. מסגרת בצורת מלבן או ריבוע היא כלי המשמש לעיתים במחקרי שדה לצורך הגדרת השטח בו רוצים לבצע ספירה של פריטים. מה לדעתכם היתרון של שימוש בכלי זה במחקר הנוכחי?

19. מדוע לדעתכם נבדקה לחות הקרקע בבתי הגידול השונים?

תוצאות

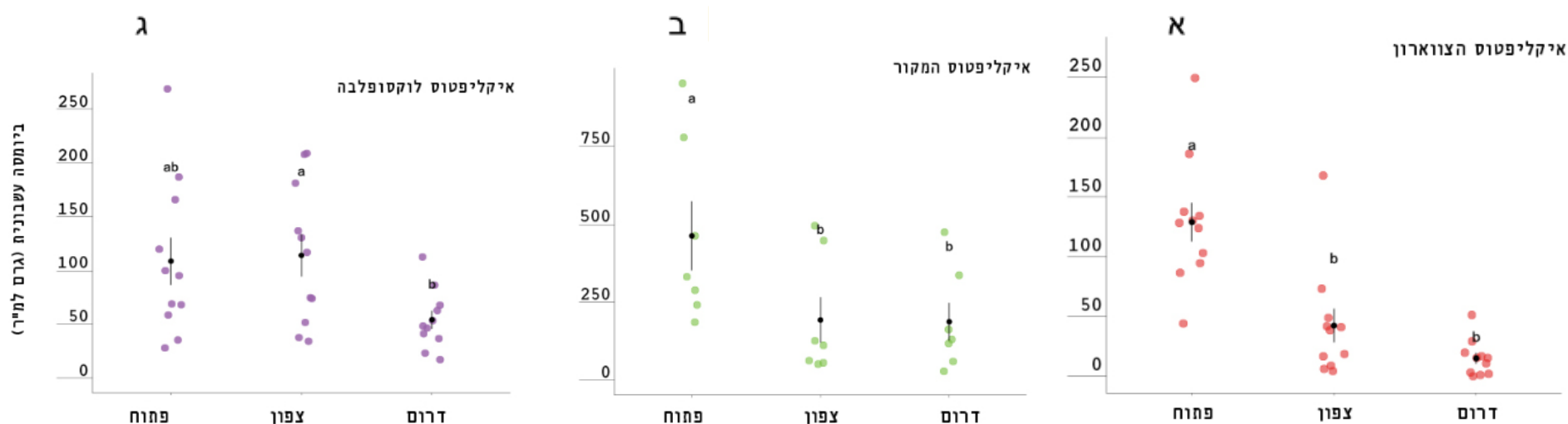
תוצאות המחקר, המוצגות באמצעות הגרפים שלהלן, מתייחסות להשוואה בין שלושת מיני האיקליפטוסים ומידת השפעתם על הביומסה העשבונית, על מספר הכלניות ועל עושר המינים.

במחקר נמצא שסביב שלושת מיני האיקליפטוס הביומסה העשבונית הייתה קטנה בעשרות אחוזים לעומת בית הגידול הפתוח (איור 8). לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין הצד הצפוני של העץ (שהוא מוצל) לבין הצד הדרומי של העץ (שהוא חשוף לשמש), למעט באיקליפטוס לוקסופלבה (איור 8).

עוד נמצא כי צפיפות הכלניות הפורחות ב

נוכחות איקליפטוס ממין לוקסופלבה ואיקליפטוס ממין הצווארון הייתה קטנה בהשוואה לשטח הפתוח (איור 9). עבור איקליפטוס המקור לא נמצאה השפעה מובהקת, אך יש לציין שחלקת איקליפטוס המקור היא באזור שלא נמצאו בו כלניות כמעט בכלל, גם בשטחים הפתוחים.

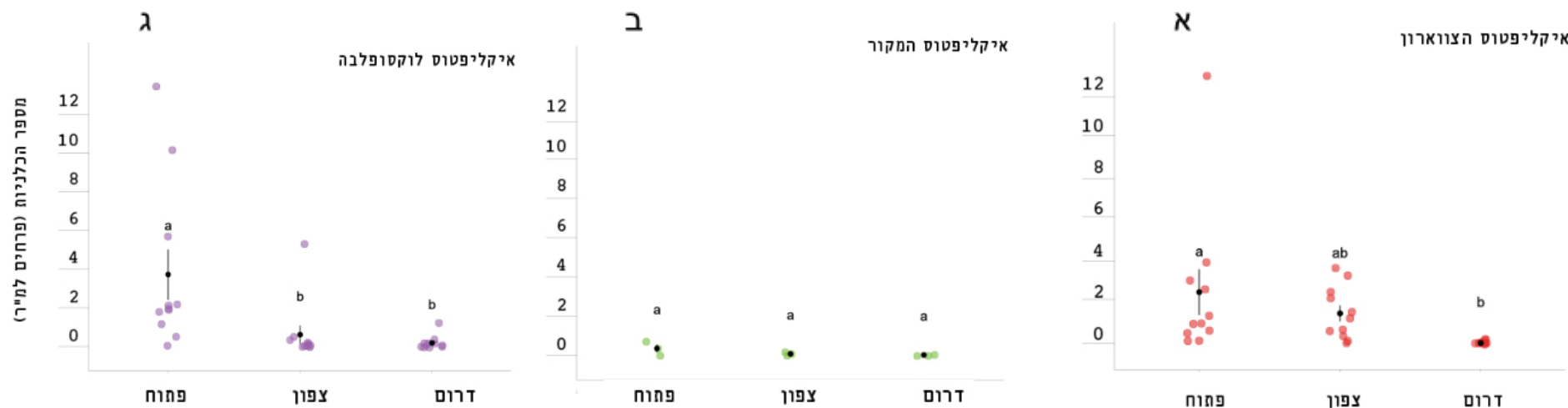
כל מיני העשבוניים שנדגמו היו מינים מקומיים ואופייניים לאזור. חלק מהמינים נמצאו רק בשטח פתוח ואילו חלקם רק מתחת לאיקליפטוסים. לא נמצאה השפעה מובהקת של אקליפטוס המקור ואיקליפטוס לוקסופלבה על עושר (מספר) המינים (איור 10), אך מתחת לאיקליפטוס הצווארון עושר המינים בשטח מצפון ומדרום לעץ היה נמוך בהרבה מאשר בשטח הפתוח. בנוסף, לא נמצאו הבדלים בין בתי הגידול השונים באחוזי הלחות בקרקע.



איור 8: השפעת האקליפטוסים על ביומסה עשבונית. (שימו לב שבציר האנכי - ציר Y - של הגרף של איקליפטוס המקור הערכים שונים משני הגרפים האחרים). כל נקודה צבעונית מייצגת את משקלה של דגימה אחת של ביומסה עשבונית מתוך 1 מטר רבוע של שטח נדגם. הנקודות השחורות מייצגות את ממוצע הדגימות לכל בית גידול (דרומית לעץ, צפונית לו ובית גידול פתוח). הקווים השחורים מייצגים את שגיאות התקן (שגיאת תקן מראה לנו עד כמה התוצאות של מדגם ספציפי קרובות לתוצאות האמיתיות של כלל האוכלוסייה הנבדקת). האותיות הקטנות באנגלית מייצגות את רמת המובהקות כלומר, רמת הוודאות שלנו שהתוצאות שקיבלנו הן אמיתיות ומשמעותיות. (למשל, כאשר בגרף א מופיעות האותיות b בצפון ובדרום המשמעות היא שאין שוני מובהק בין הממוצעים של שני השטחים, אבל יש שוני מובהק ביניהם לבין השטח הפתוח שסומן ב a . בגרף ג ישנו הבדל מובהק בממוצע בין הדרום שסומן ב- b לבין הצפון שסומן ב- a , אבל אין הבדל מובהק בין השטח הפתוח שסימונו ab לכל אחד מהם).

20. סמנו נכון / לא נכון לגבי הגרפים באיור 8:

- אין הבדל בממוצע הביומסה העשבונית בין השטח הפתוח של איקליפטוס המקור לבין השטח הפתוח של אקליפטוס הצווארון (נכון/לא נכון)
- הביומסה העשבונית בשטחים הפתוחים של שלושת מיני האקליפטוסים הייתה גבוהה יותר בהשוואה לשטחים מדרום לעצים (נכון/לא נכון)
- ממוצע הביומסה העשבונית (מסומן בנקודה שחורה) בשטחים מצפון ומדרום לאקליפטוס לוקסופלבה הוא זהה (נכון/לא נכון)
- קיימת שונות גדולה בין דגימות הביומסה העשבונית בשטח הפתוח של איקליפטוס הצווארון בהשוואה לדגימות הביומסה בשטח הדרומי לו (נכון/לא נכון).

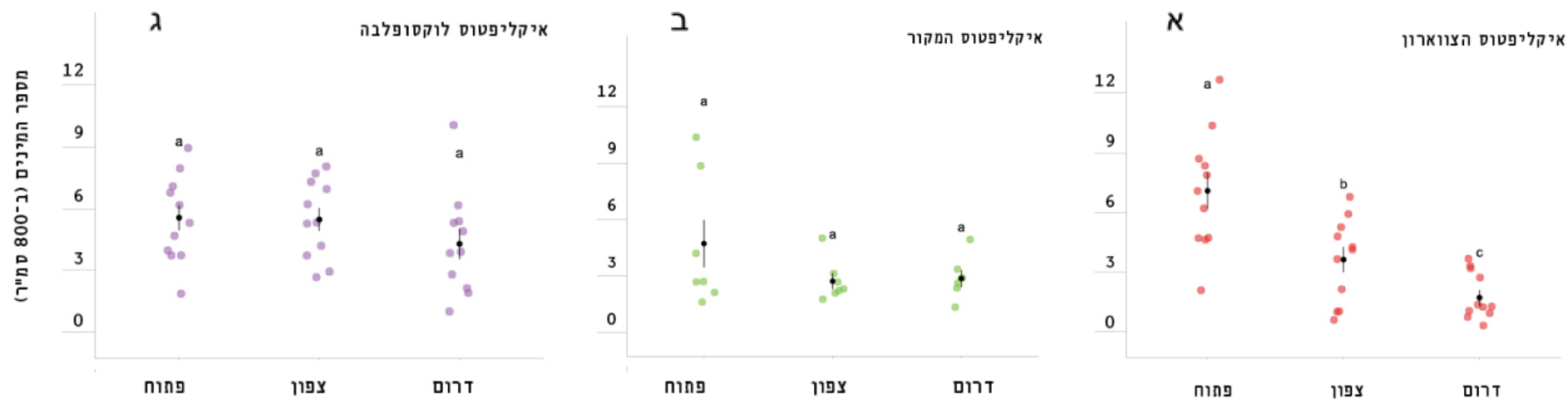


איור 9: השפעת מיני האיקליפטוס על מספר פרחי הכלנית. כל נקודה צבעונית מייצגת את מספר הכלניות שנספרו בשטח הנדגם. הנקודות השחורות מייצגות את הממוצע של הדגימות לכל בית גידול. הקווים השחורים הם שגיאות תקן. האותיות הקטנות באנגלית מייצגות את רמת המובהקות (שוני בין אותיות מעיד על הבדלים משמעותיים במספר הכלניות בין בתי הגידול).

21. סמנו את המילה המתאימה ביחס לגרפים שבאיור 9:

- מספר הכלניות הממוצע בשטח הפתוח של איקליפטוס הצווארון קטן/גדול ממספר הכלניות הממוצע מדרום לעץ.
- יש/אין שוני מובהק בין מספר הכלניות הממוצע בשטחי הדיגום של איקליפטוס המקור.
- מספר הכלניות הממוצע בשטח הפתוח של איקליפטוס לוקסופלבה הוא גבוה/נמוך בהשוואה לממוצע מספר הכלניות בשטחים הפתוחים האחרים.

22. מה ניתן ללמוד מהגרף שבאיור 9?



איור 10: השפעת איקליפטוסים על עושר (מספר) המינים. כל נקודה צבעונית מייצגת את מספר המינים השונים שנמצאו בשטח הנדגם. הנקודות השחורות מייצגות את הממוצע של הדגימות לכל בית גידול. הקווים השחורים הם שגיאות תקן. האותיות הקטנות באנגלית מייצגות את רמת המובהקות (שוני בין אותיות מעיד על הבדלים משמעותיים במספר המינים בין בתי הגידול).

23. על פי תוצאות המחקר, לאילו מבין מיני האיקליפטוסים נראה כי ישנה השפעה מובהקת על מספר המינים הכולל? כיצד קבעתם זאת?

24. על סמך התוצאות המוצגות בגרפים, מה ניתן לומר על השפעת ההצללה של האיקליפטוסים בנגב על הצמחייה העשבונית - האם היא חיובית או שלילית? נמקו את תשובתכם.

דיון ומסקנות

עמידותם של האיקליפטוסים ליובש בשילוב צמיחתם המהירה וחופת העלים (כיסוי העלים) ירוקת-העד הגדולה שלהם, הופכת אותם למועמדים טבעיים לנטיעה באזור הנגב המערבי כחלק מממשק (דרך הניהול) של השטחים הפתוחים. נטיעתם נועדה לספק צל לצורכי טיילות ונופש וכן לספק ביטחון דרך הסתרת יישובים קרובים לגדר.

במחקר זה נמצא, כי בדומה למקומות אחרים בעולם ובארץ, גם בנגב המערבי האיקליפטוסים גורמים לירידה בביומסה העשבונית. לממצא זה יש השלכות שליליות על שירותי טיילות ונופש ועל שימוש השטח למרעה. במחקר בודדו את השפעת ההצללה מכל שאר ההשפעות של העץ על-ידי השוואה בין השטח מדרום לעץ (בלי הצללה) ומצפון לעץ. נמצא שהקטנת הביומסה הצמחית קשורה בעיקר לאללופתיה, מאחר שהיא התרחשה גם מדרום לעץ. מדידת אחוזי הלחות בקרקע, שלא הראתה הבדלים בין בתי הגידול, מחזקת אף היא את ההשערה שהמנגנון העיקרי שהאיקליפטוס משפיע דרכו על צמחייה עשבונית הוא אללופתיה. עם זאת, לא ניתן לשלול בוודאות מנגנונים נוספים. בנוסף לכך, נמצא כי עבור איקליפטוס ממין לוקסופלבה ההצללה מפחיתה את ההשפעה השלילית של האללופתיה. ניתן להסיק זאת מכך שמצפון לעץ (בו ישנה השפעה של אללופתיה + הצללה) יש יותר ביומסה עשבונית מאשר מדרום לו (בו ישנה רק השפעה של אללופתיה). סיבה משוערת לכך היא שחופת העלים של האיקליפטוס ממין זה דלילה יחסית, ולכן ההשפעות החיוביות של ההצללה – הורדת הטמפרטורה והקטנת איבוד מים – עולות על ההשפעות השליליות שלה – עיכוב פוטוסינתזה.

מקובל לחשוב שהאיקליפטוסים פוגעים בדגנים, שהם המתחרים הגדולים של הכלניות, וכך באופן עקיף מעודדים פריחה של כלניות. עם זאת, במחקר הנוכחי נמצאה השפעה שלילית של איקליפטוס לוקסופלבה ואיקליפטוס הצווארון על פריחת כלניות. עבור איקליפטוס המקור לא ניתן היה לבחון את ההשערה, כי בשטחי המחקר הוא גדל באזורים ללא כלניות גם בשטחים הפתוחים (איור 9). בעקבות ממצאים אלו ההמלצה היא למזער נטיעות באזורי כלניות בנגב, בתנאי שהמחסור בצל לא יחסר למטיילים יותר מהכלניות עצמן.

על אף שמחקרים רבים בעולם, ומקצתם בארץ, מראים השפעות שליליות של איקליפטוסים על מגוון מיני צמחים, לא נמצאו במחקר זה ראיות לירידה במגוון המינים עבור איקליפטוס המקור ואיקליפטוס לוקסופלבה. בניגוד למחקרים קודמים מהאזור הים תיכוני, לא נמצא שאיקליפטוס מעודד מינים פולשים, היות שכל המינים שנדגמו היו מקומיים.

מבין מיני האיקליפטוס שנבדקו, לאיקליפטוס הצווארון הייתה את ההשפעה השלילית ביותר על הביומסה הצמחית ועל הכלניות והימצאותו הביאה להקטנה במגוון המינים. זהו כנראה המין עם האללופתיה החזקה ביותר. מחקרים מראים שתמצית מאיקליפטוס הצווארון פוגעת בחיידקים ובפטריות ואף בעלת השפעה על תאים סרטניים. אומנם יש לאיקליפטוס הצווארון יתרון גדול בעמידות ליובש וכצמח צוף, אך על סמך המחקר מומלץ לרכז את הנטיעות שלו בשטחים קטנים כדי למזער את ההשפעות האקולוגיות השליליות שלו ולהעדיף מינים אחרים במידת האפשר.

נוסף על הפגיעה בחיים, בגוף, בנפש וברכוש, למלחמה באזור הנגב המערבי יש גם מחיר סביבתי יקר. מעבר לפגיעה האפשרית בבעלי חיים ובצמחייה עקב שריפות, ירי ונסיעת משוריינים, הפגיעה בקרקע (המובילה לפגיעה בצמחים) היא בלתי נמנעת. הפגיעה של חלק ממיני האיקליפטוס בכלניות, שהפסטיבל סביבן בכל שנה מהווה עוגן כלכלי חשוב לתושבי האזור, יכולה להתגלות כבעייתית יותר לאחר פגיעה ברבים מהשטחים הפתוחים הטבעיים במתקפת הטרור ובזמן המלחמה.

ההשערה היא שנטיעת איקליפטוסים תהיה חלק מהפעולות לשיקום האזור, וכנראה תמשיך לעורר מחלוקת. טוב יהיה אם החלטות הנטיעה ושמירת הטבע יתקבלו בהסתכלות רחבה, כולל שיקולים חברתיים שמתקשרים ישירות לשירותי המערכת האקולוגית שנחקרו. כולנו תקווה לראות שוב את יער בארי, צומת רעים ואת כל הנגב המערבי, מכוסים שוב במרבדים אדומים ובעשרות אלפי מבקרים ומטיילים.

שאלות

25. מהמחקר עולה שאחד המנגנונים העיקריים שדרכם האיקליפטוס משפיע על הביומסה הצמחית בסביבתו הוא אללופתיה. הציעו מנגנונים נוספים (למעט הצללה שנבדקה אף היא במחקר) שדרכם האיקליפטוס יכול להשפיע על הצמחייה העשבונית.

26. בשטחי המחקר בהם גדל איקליפטוס המקור, כולל השטח הפתוח, לא נצפו כלל כלניות (איור 9). הסתמכו על הממצאים בשלושת גרפים ושערו מה יכולה להיות הסיבה לכך.

27. נטיעה של איקליפטוסים באזור הנגב המערבי עשויה לסייע לתהליכי שיקומו, אך יחד עם זאת היא מעוררת מחלוקת ויש טיעונים בעד ונגד הנטיעה.

(א) אלו נתונים הייתם אוספים כדי להכריע אם להמשיך בנטיעות אקליפטוסים באזור נתון?
(ב) ערכו בכיתה דיבייט בין 2 קבוצות - האחת מצדדת בנטיעת איקליפטוסים כחלק מממשק השטחים הפתוחים בנגב המערבי והאחרת מתנגדת לכך. טענות כל קבוצה יוצגו ע"י נציג אחד מקבוצה לאחר גיבושן ע"י הקבוצה כולה. לצורך הטענות התבססו על המידע המופיע במאמר והעלו שיקולים נוספים (אקולוגיים/כלכליים/חברתיים ותרבותיים/ביטחוניים/תכנוניים).

28. תכננו מחקר המשך שיבחן את ההשפעה של האיקליפטוסים על מגוון מיני הצומח בבתי גידול שונים באזור הנגב המערבי.

(א) נסחו שאלת חקר

(ב) מהו המשתנה הבלתי תלוי?

(ג) מהו המשתנה התלוי? כיצד תבדקו אותו?

(ד) רשמו שלושה מרכיבים שתקפידו עליהם במהלך המחקר ורשמו מה חשיבותם.

29. מצבי מלחמה גובים מחיר כבד בגוף ובנפש, אך למלחמה יש גם מחיר סביבתי יקר.

קראו את הכתבה [השפעות מלחמת 7 באוקטובר על הטבע בישראל](#) וצפו בסרטון [דוקו טבע](#):

[השפעות המלחמה על הטבע](#) מתוך אתר רשות הטבע והגנים.

(א) רשמו בטבלה אלו פעילויות המבוצעות בשטח בזמן מלחמה עשויות להשפיע על הסביבה וסמנו

עבור כל פעילות מהן ההשפעות שלה על הסביבה:

השפעה / פעילות	הרס בתי גידול	פגיעה ישירה בחי ובצומח	זיהום רעש	זיהום אור	זיהום קרקע ומים	התפרצות מינים	פלישת מינים	התפשטות מחלות

(ב) עבודה בקבוצות: על סמך המידע שאספתם בטבלה הכינו מסמך קצר המציע פתרונות ברמה המדינית להפחתת הנזק הסביבתי במצבי לחימה ושיקום לאחר המלחמה.