

השפעת ארבעה סוגים של גידור פרטני על ההישרדות וההתפתחות של ארבעה מינים של חורש טבעי בנטיעת חלקות יער פארק בשטחים הנתונים לרעיית בקר

עמרי בונה^{1*}, ניר הר², רועי הראל¹, ארקדי לטמן² וגרגורי בלום²

¹ המדען הראשי, מינהל פיתוח הקרקע, קק"ל

² מחלקת יער, מרחב צפון, קק"ל, פס הירק

* omrib@kkl.org.il

תקציר

מבוא

אחד השינויים החשובים בממשק היער הנטוע באזור הים-תיכוני בישראל, ב-30 השנה האחרונות, הוא העלייה המשמעותית בנטיעת מיני חורש טבעי של רחבי עלים הן בתערובת עם מינים מחטניים והן בחלקות נפרדות (בונה, 2015). בתכנית המתאר הארצית ליער וייעור (תמ"א 22), מרבית השטחים המיועדים לנטיעה עתידית הם של סוגי יער, כמו: יער פארק מוצע, חורש טבעי לטיפוח, יער פארק חופי ונטיעות בגדות נחלים. יערות אלה, על פי הגדרתם בתכנית, אמורים להינטע בדלילות של 10-20 עצים לדונם), במינים של רחבי עלים. היערות בכלל וסוגי היער הנטועים בדלילות במיני חורש בפרט, מהווים שטחי מרעה חשובים, שבהם העצים תורמים באספקת מזון וביצירת אזורי צל וביניהם גדל צומח עשבוני בעל איכות מרעית גבוהה.

רעיית צאן ובקר מהווה רכיב חשוב בעיצוב הרכב הצומח בחורש וביער באזור הים-תיכוני לאורך 10,000 השנים האחרונות. רעייה מבוקרת וברת-קיימא מפחיתה את הביומסה בתת היער ואת הסיכון לשרפות ומגדילה את המגוון הביולוגי (Gutman et al., 2000). עם זאת, רעייה עלולה להוות גורם מגביל בהתפתחות החורש (Osem et al., 2015). הרעייה משפיעה באופן ישיר על ההישרדות וההתחדשות של עצי חורש, כמו גם על התפתחותם לגובה, כתוצאה מאכילה של הנבטים וענפי העצים הצעירים (Swiecki et al., 1997), ורמיסה (Trampling) של השטח אשר פוגעת בנבטים הקיימים ומונעת את התחדשותם (Hall et al., 1992). כדי לייצר ממשק רעייה מקיים, שאינו פוגע בהתפתחות ובהתחדשות היער (הטבעי ו/או הנטוע), מצד אחד, ואשר מספק את צורכי הרעייה מצד אחר, יש צורך ביצירת ממשק מיטבי של רעייה-יער (silvopastoral management).

אחת המגבלות העיקריות הקיימת בממשק המשלב מרעה ויער היא בשלב של הנטיעה או החידוש של יער קיים.

עיקר הנטיעות החדשות של קק"ל בעשורים הבאים יהיו של עצי חורש טבעי הנטועים בדלילות. גם בחידוש יערות נטועים יינטעו בדלילות לא מעט כתמי חורש של רחבי עלים. השיטה העיקרית, שהייתה נהוגה ב-30 השנים האחרונות להגנת שתילי חורש טבעי בנטיעות, הייתה באמצעות גידור היקפי, שיטה שלא תמיד הצליחה להביא לביסוס שתילי החורש, במיוחד אלה שגידולם איטי, כמו אלונים, כתוצאה מרעייה מכוונת או אקראית שחדרה לשטחים המגודרים בטרם עת. גידור פרטני סביב שתילי החורש יושם כבר לפני כ-30 שנה, אך בשנים האחרונות היקף השימוש בשיטה זו גדל במידה רבה.

נבחנו ארבעה סוגים של הגנות פרטניות (גדר רשת מצופה ב-PVC, גדר מגולוונת צרה ורחבה וגדר אוסטרלית) על שתילים בני 2-3 שנים, שגודלו במיכלים של 25 ליטר, של ארבעה מיני חורש טבעי (חרוב מצוי - *Ceratonia siliqua*, אלון התבור - *Quercus ithaburensis*, אלה ארץ-ישראלית - *Pistacia palaestina* ו-כליל החורש - *Cercis siliquastrum*), בשלוש חלקות תצפית, שבהן תנאי הקרקע-סלע וכמות המשקעים דומים בקירוב (יער כפר החורש, יער הר אחים ויער יחיעם). מבין ארבע השיטות של גידור פרטני שנבחנו, גדר הרשת המצופה ב-PVC גילתה יתרון ברור בכל הקשור להתפתחות השתילים בגובה ובקוטר וגם עלותה נמוכה יותר מאשר שאר השיטות ולכן מומלץ להמשיך ולהשתמש בה כשיטה יחידה לגידור פרטני. נטיעת שתילים גדולים, השקיה מוגברת ודישון, במיוחד במינים שגידולם איטי, עשויים לקצר את משך הזמן הדרוש לשתילים להגיע לגובה ולקוטר שבו הם יכולים לעמוד בלחץ הרעייה גם ללא הגנה.

מילות מפתח: גידור היקפי, גידור פרטני, נטיעה, חורש טבעי, רעייה.

גדולים וקטנים, הביא לאחוזי ההישרדות הגבוהים ביותר (University of California, 2005). בישראל, נעשה שימוש בהגנות פרטניות לשתילים שניטעו בשטחי מרעה באזור קיבוץ רמת מנשה והמושבה בת שלמה, באמצעות חביות וסבכות מברזל בניין, כבר באמצע שנות ה-80 של המאה הקודמת. בשנת 1995 ניטעה, מזרחית לבת שלמה, חלקה גדולה ראשונה בשטח של כ-85 דונם, שבה נעשה שימוש בהגנה פרטנית באמצעות גדר רשת ממתכת מצופה ב-PVC בגובה 2 מ', שהותקנה על שלושה עמודי גדר ממתכת מסוג "איסכור", באורך של 2.4 מ', שנתקעו סביב שתילי אלון התבור, חרוב ואלה אטלנטית (חלקה 6/101 ביער תות). משנת 2000 החלה, במרחב הצפון בק"ל, ניטעה של שתילי חורש, שגודלו במיכלים של 25 ליטר ושקיבלו מספר השקיות עזר בשטחים שגודרו היקפית. משנת 2007 החל שימוש בגידור פרטני בהיקף של אלפי דונמים במרחב הצפון בק"ל, תוך שימוש בשתילי חורש בני 2-3 שנים, שגודלו במשתלת הקק"ל בצומת גולני, בשקי גידול בנפח של 25 ליטר.

שיטות

בסוף שנת 2010 הוקמו שלוש חלקות תצפית על מנת לבחון סוגי גידור פרטני שונים, המאפשרים שילוב נטיעת רחבי עלים בשטח מרעה פעיל. מאפייני החלקות ותיאור תנאי הסביבה מוצגים בטבלה 1.

ממוצע גשם רב שנתי (מ"מ/שנה) Rainfall (mm/year)	מפנה Aspect	תנאי קרקע סלע Rock & soil	עומד/חלקה Plot/Stand	מקום (יער) Site
550	צפוני קל Moderate northern aspect	טרה רוסה על מופע אבן גיר של תצורת תמרת Terra rossa on limestone bed	7 \ 124	כפר החורש Kfar HaHoresh
600	דרומי קל Moderate southern aspect	טרה רוסה על מסלע של דולומיט סכנין Terra rossa on dolomite bed	12 \ 110	הר אחים Har Ahim
680	מערבי קל Moderate western aspect	טרה רוסה על אבן גיר מתצורת בעינה Terra rossa on limestone bed	10 \ 105	יחיעם Yehiam

טבלה 1: מאפייני חלקות התצפית לבחינת שיטות שונות של הגנה פרטנית.

Table 1: Experimental plots characteristics.

בנטיעות קק"ל נעשה שימוש בשתי שיטות גידור למניעה ולהפחתת הפגיעה של רעייה בהתפתחות היער: הגנה היקפית והגנה פרטנית. בשיטת הגידור ההיקפית, ביסוס עצי החורש מתבצע על ידי גידור השטח כולו למניעה מוחלטת של רעייה ל-5-10 שנים, ובמינים שגדילתם איטית כמו אלונים ואלות אף יותר שנים (הנקין וחוב', 2011), או עד שהשתילים עוברים את קו הרעייה (כ-2.0 מ') ואינם בסכנה לדיכוי על ידי רעיית הבקר והצאן (Osem et al., 2015). שיטת הגידור ההיקפית נפוצה בחלקות רבות בארץ ובעיקר בנטיעות חלקות חדשות או בחידוש חלקות יער. בשיטה זו של גידור היקפי, הותקנו שריוולי פלסטיק על שתילי החורש לשיפור ההישרדות ולהגברת קצב צמיחתם לגובה (בונה וחוב', 2002). לעתים קרובות, לעצי החורש ניתנו, בנוסף, גם טיפולי עזר, כמו חיפוי ברסק עץ והשקיה (בונה, 2015). חוסר ההצלחה לבסס את מיני החורש הטבעי בנטיעות בגידור היקפי בלא מעט מקרים (מאחר שדי בחדירה אחת של עדר לשטח הנטיעה בשנים הראשונות, כדי לגרום נזק משמעותי ולעתים בלתי הפיך לרחבי העלים), הביא לחיפוש שיטות נוספות להגנה ולביסוס של עצי החורש (בונה, 2015). הגנה פרטנית, שבה מוקמת גדר סביב לכל שתיל, מאפשרת שילוב של מרעה בשטח, במקביל לחידוש עצי חורש (אם בנטיעה ואם בהתחדשות טבעית), וגם נמנע הצורך בהדברת המינים העשבוניים במרבית השטח (McCreary, 2009). ישנן מספר שיטות הגנה על שתילים בגידור פרטני, כאשר ההבדלים ביניהן הם בחוזק חומרי הגדר, במרווח הפנימי בין השתיל לגדר ובגובה הגדר.

במחקר ארוך טווח, המהווה חלק מתכנית שיקום אוכלוסיות אלונים בסנטה-ברברה (קליפורניה, ארה"ב), נבחנה ההישרדות וההתפתחות של עצי אלון תחת ממשק רעייה בגידור פרטני (תמונה 1), בגידור היקפי וללא רעייה כלל. בנוסף לכך, נבחנו שתי שיטות גידור – האחת מונעת אכילת העצים על ידי יונקים גדולים (בקר, צבאים וצאן) והשנייה מונעת בנוסף גם אכילה על ידי יונקים קטנים יותר (מכרסמים). נמצא, שאחוז ההישרדות של עצי אלון שגודרו באופן פרטני היה גבוה יותר מאלה שגודרו באופן היקפי. כמו כן, הגידור הפרטני, ששילב מניעת נזקי אכילה של יונקים



תמונה 1: אלון לובאטה (*Q. lobata*) מוגן על ידי גדר רשת, שהוצבה סביב השתיל באופן פרטני, בחלקת שיקום אלונים בסנטה-ברברה, קליפורניה, ארה"ב.
Picture 1. *Q. lobata* protected from large mammals by wire mesh fence, Santa Barbara County Oak Restoration Program, U.S.A.

גודלו במשתלת הקק"ל בצומת גולני עד לגיל 2-3 שנים, במיכלי גידול של 25 ליטר. לאחר הנטיעה, גודרו השתילים בארבעה סוגי גדרות (תמונה 2, טבלה 2).

בורות הנטיעה בחלקות התצפית הוכנו על ידי מחפר (באגר) וניטעו בהם מיני רחבי עלים שונים: אלה ארץ-ישראלית, אלון התבור, חרוב מצוי וכליל החורש. השתילים



ב ב



א א



ד ד



ג ג

תמונה 2: סוגי הגדרות השונים: א. כליל החורש בגדר רשת; ב. חרוב מצוי בגדר אוסטרלית; ג. אלון התבור בגדר מגולוונת צרה; ד. אלה ארץ-ישראלית בגדר מגולוונת רחבה.

Picture 2: Various individual-seedling fencing methods: A. *Cercis siliquastrum* in wire mesh fence; B. *Ceratonia siliqua* in Australian cattle fence; C. *Quercus ithaburensis* in galvanized metal fence (narrow); D. *Pistacia palaestina* in galvanized metal fence (wide).

מחיר חומרים ליחידה (ש"ח) Material price per unit (NIS)	אופן ההתקנה Installation method	הרווח בין חוטי המתכת "עיניים" (ס"מ) Mesh size (cm)	אורך צלע (מ') Edge length (m)	גובה (מ') Height (m)	סוג הגדר Fence type
63	התקנה עם 3 עמודי איסכור Installation around the seedling with 3 iron rods	7.5 * 5	קוטר 0.5 מ' diameter 0.5 (m)	2	גדר רשת (חוטי מתכת בקוטר 2.2 מ"מ) Heavy duty green PVC coated wire mesh fence (steel wire diameter 2.2 mm)
128.5	התקנה עם 4 עמודי איסכור, בנוסף הותקנו 2 חוטי תיל מעל הגדר Installation with 4 iron rods & 2 barbed-wire strands above	10 * 10	2	0.80	אוסטרלית Australian cattle fence
112	התקנה עם 2 עמודי איסכור Installation with 2 iron rods	15 * 15	1	1.6	מגולוונת צרה (ברזל בקוטר 4 מ"מ) Galvanized narrow fence (iron diameter 4 mm)
172.5	התקנה עם 4 עמודי איסכור, בנוסף הותקנו 2 חוטי תיל מעל הגדר Installation with 4 iron rods & 2 barbed-wire strands above	20 * 20	2	1.25	מגולוונת רחבה (ברזל בקוטר 4 מ"מ) Galvanized wide fence (iron diameter 4 mm)

Table 2: Technical descriptions and costs of the various fence types.

טבלה 2: מפרט טכני ועלויות של סוגי הגידור השונים.

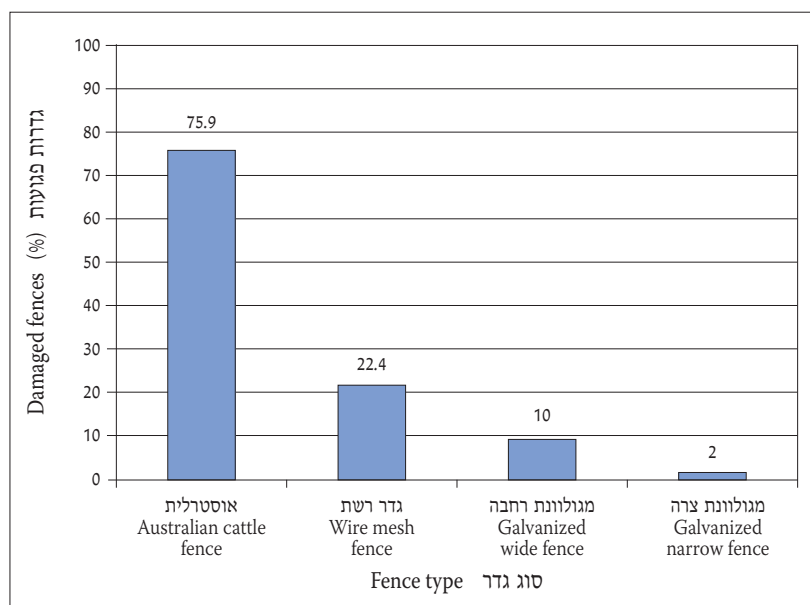
שנות התצפית מוצג באיור 1. גדר פגועה הוגדרה ככזאת, שבה נפגע ועורער המבנה הפיזי של הגדר ו/או נפגע השתיל שעליו הגדר אמורה להגן כתוצאה מרעיית הבקר בשטח. מבין ארבעת סוגי הגדרות שנבחנו, שיעור הפגיעה בגדר האוסטרלית היה הגבוה ביותר (כ-76%), וגובה באופן משמעותי משאר סוגי הגידור. לעומת זאת, הגדר העמידה ביותר היא הגדר המגולוונת הצרה (2% מהגדרות בלבד נפגעו).

השתילים הושקו במערכת טפטוף, אך משטרי ההשקיה בחלקות השונות לא היו אחידים. בחלקת כפר החורש, השתילים הושקו בכמויות של 2.3, 4.6 ו-3.0 קוב לשתיל בשנה הראשונה, השנייה והשלישית לאחר הנטיעה, בהתאמה. בחלקת הר אחים, השתילים הושקו ב-1.0 קוב לשתיל בשלוש השנים הראשונות לאחר הנטיעה וביחיעם השתילים הושקו ב-0.5, 2.4 ו-1.0 קוב לשתיל בשנה הראשונה, השנייה והשלישית לאחר הנטיעה, בהתאמה. משטרי ההשקיה השונים, בין חלקות התצפית, הגם שלא היו מטרת הניסוי, אפשרו ללמוד על ההשפעה של כמויות ההשקיה השונות על התפתחות השתילים בגובה ובקוטר בחלקות שבהן התנאים הסביבתיים דומים בקירוב. לאורך תקופת הניסוי התקיימו ממשקי רעייה שונים בכל חלקה. בחלקת כפר החורש התקיימה רעיית בקר וצאן בלחץ גבוה. בחלקות הר אחים ויחיעם התקיימה רעיית בקר בלחץ נמוך.

תוצאות ודיון

השפעת לחץ הרעייה על סוגי הגידור הפרטני השונים

בחינת העמידות של סוגי הגידור הפרטני השונים התבססה, כאמור לעיל, על נתוני חלקת כפר החורש בלבד, משום שרק בחלקה זו התקיימה רעייה חזקה. בחלקות האחרות (יחיעם, הר אחים) הייתה רעייה חלשה אשר לא העמידה את הגדרות במבחן מעשי. עם זאת, נעשה שימוש בנתוני יחיעם והר אחים בבחינת ההתפתחות בגובה ובקוטר של מיני העצים השונים. שיעור הגדרות הפרטניות שנפגעו מהרעייה במהלך ארבעת



איור 1: שיעור הגדרות הפגועות בכל אחד מסוגי ההגנה הפרטנית על שתילי חורש השונים.

Fig. 1: The extent of damage caused to the various individual-seedling protection means.

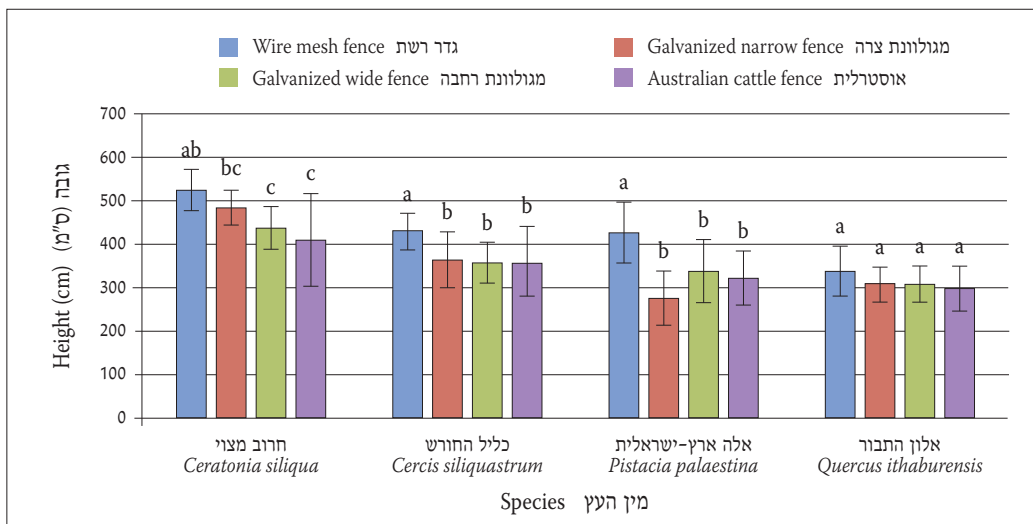
ההתפתחות לגובה בכל מיני העצים שנבחנו, אולם רק במינים אלה ארץ-ישראלית וכליל החורש ההבדל בין טיפול זה לשאר הטיפולים היה מובהק ($P \leq 0.05$). ההתפתחות בגובה של עצי חרוב מצוי, בטיפול של גדר רשת, עלתה באופן מובהק על זו שבגדר מגולוונת צרה. לא נמצאו הבדלים משמעותיים בהתפתחות בגובה של אלוני התבור בין סוגי הגידור השונים, אם כי היה יתרון לטיפול של גדר רשת. אנו מניחים, שלחץ הרעייה החזק של הבקר, בחלקה של כפר החורש, גרם ל"גיזום טבעי" והקצרה של ענפי הצד שהגיעו לצדדים אל מחוץ לגדר הרשת, דבר אשר עודד את ההתפתחות לגובה של השתילים בטיפול זה.

השפעת סוג הגידור על הקוטר במיני העצים שנבחנו ארבע שנים לאחר הנטיעה, מוצגת באיור 3. בשלושה מתוך ארבעת מיני העצים שנבחנו (אלה ארץ-ישראלית, חרוב מצוי וכליל החורש), הקוטר הגדול ביותר לכאורה התקבל בטיפול של גדר הרשת, אולם באופן בלתי מובהק.

חשוב לציין, שאחוזי הישרדות השתילים בכל החלקות ובכל סוגי הגדרות היו גבוהים מאוד (מעל 95%), כלומר הפגיעה בגדר לא השפיעה על הישרדות השתיל אלא רק על אופן התפתחותו. לדוגמה, גדר הרשת נפגעה מכיפופים בצד הגדר וצמצום המרווח הפנימי שנותר להתפתחות נוף השתיל. נזקי האכילה בגדר זו נגרמו מהצד ולא מלמעלה ועל כן לא נפגעה התפתחות השתיל לגובה. לעומת זאת, בסוגי הגידור הרחבים והנמוכים יותר (מגולוונת רחבה וגדר אוסטרלית), הפגיעה בגדר אפשרה אכילה של קודקוד הצמיחה מלמעלה ודיכוי התפתחות השתיל לגובה (איור 2).

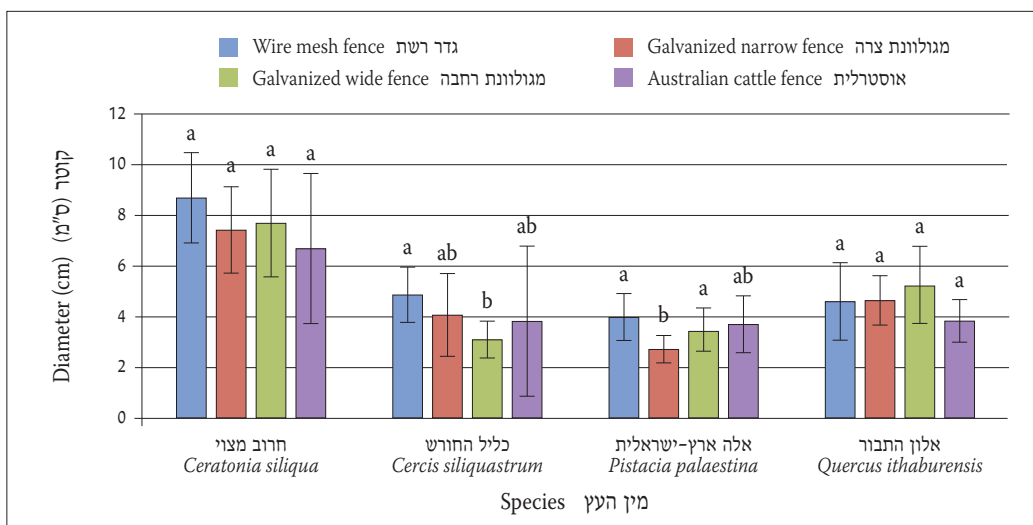
השפעת טיפולי הגידור על ההתפתחות בגובה ובקוטר של השתילים תחת משטר רעיית לחץ

השפעת סוג הגידור על ההתפתחות בגובה של ארבעת מיני העצים, שנבחנו בחלקת התצפית ביער כפר החורש, שבה התקיימה רעייה בלחץ גבוה, מוצגת באיור 2. הגנה פרטנית באמצעות גדר רשת נמצאה טובה ביותר מבחינת השפעתה על



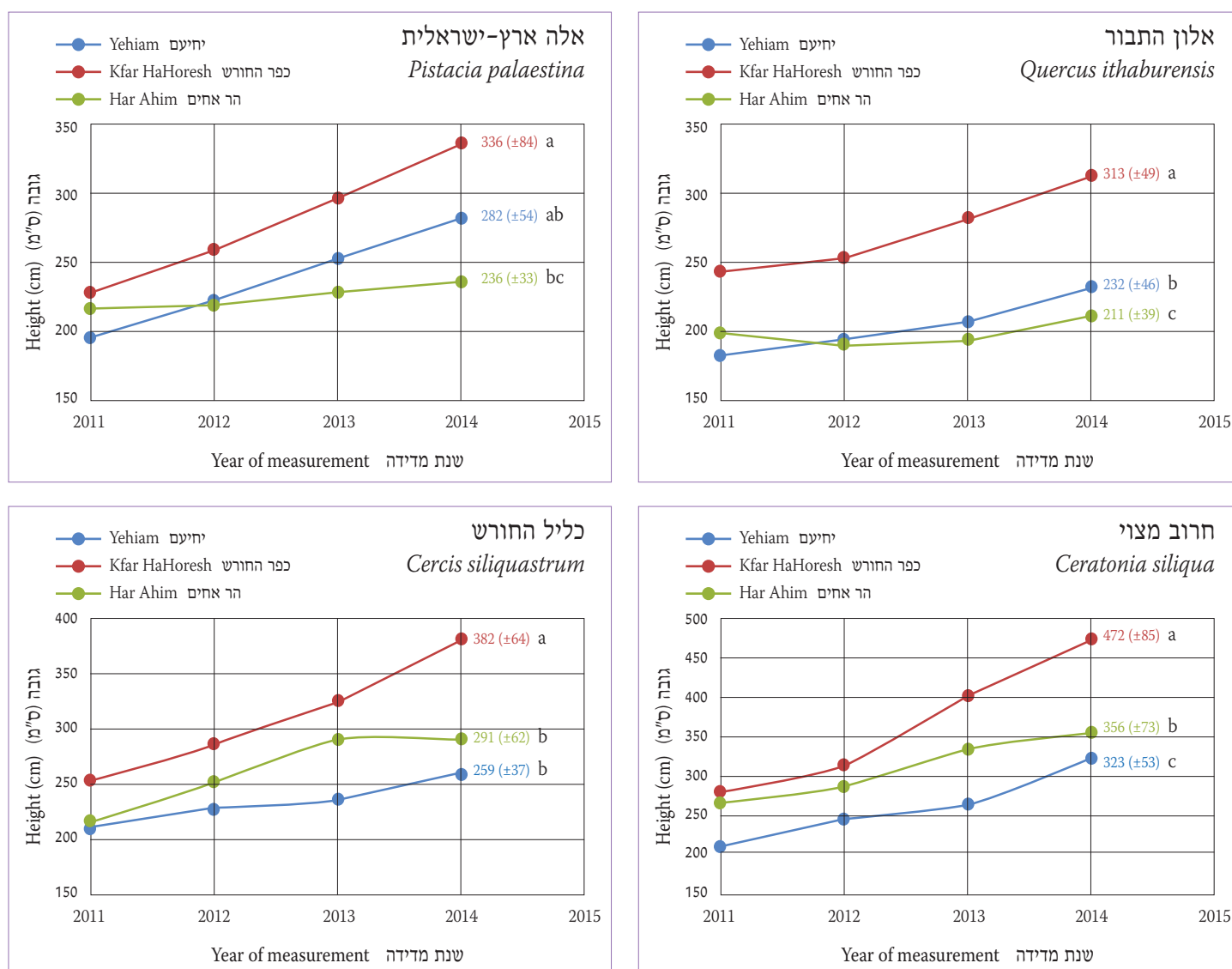
איור 2: השוואת ההתפתחות לגובה של ארבעת מיני חורש טבעי בארבעה סוגי גידור שונים, ארבע שנים לאחר הנטיעה ביער כפר החורש. אותיות שונות בכל מין עץ מציינות הבדלים מובהקים בין טיפולי הגידור באותו מין ($P < 0.05$). הקווים האנכיים מציינים \pm שגיאת התקן של הממוצע.

Fig. 2: Heights of four native broad-leaf species that were protected by four different fencing methods, 4 years after planting in Kfar HaHoresh forest. Different letters marking each species indicate significant differences between fencing methods ($P < 0.05$). Error bars indicate (\pm) SE of the mean.



איור 3: הקוטר הממוצע של ארבעה מינים של חורש טבעי בארבעה סוגי גידור שונים, ארבע שנים לאחר הנטיעה ביער כפר החורש. אותיות שונות בכל מין עץ מציינות הבדלים מובהקים בין טיפולי הגידור באותו המין ($P < 0.05$). הקווים האנכיים מציינים \pm שגיאת התקן של הממוצע.

Fig. 3: Diameters of four native broadleaf species that were protected by four different fencing methods, 4 years after planting in Kfar HaHoresh forest. Different letters marking each species indicate significant differences between fencing methods ($P < 0.05$). Error bars indicate (\pm) SE of the mean.



איור 4: הגובה הממוצע של ארבעת מיני החורש הטבעי בשלוש חלקות התצפית בארבע השנים הראשונות לאחר הנטיעה. אותיות שונות בשנה הרביעית (2014) מייצגות הבדלים מובהקים בהתפתחות בגובה ($P < 0.05$) בין החלקות. הקווים האנכיים מציינים \pm שגיאת התקן של הממוצע.

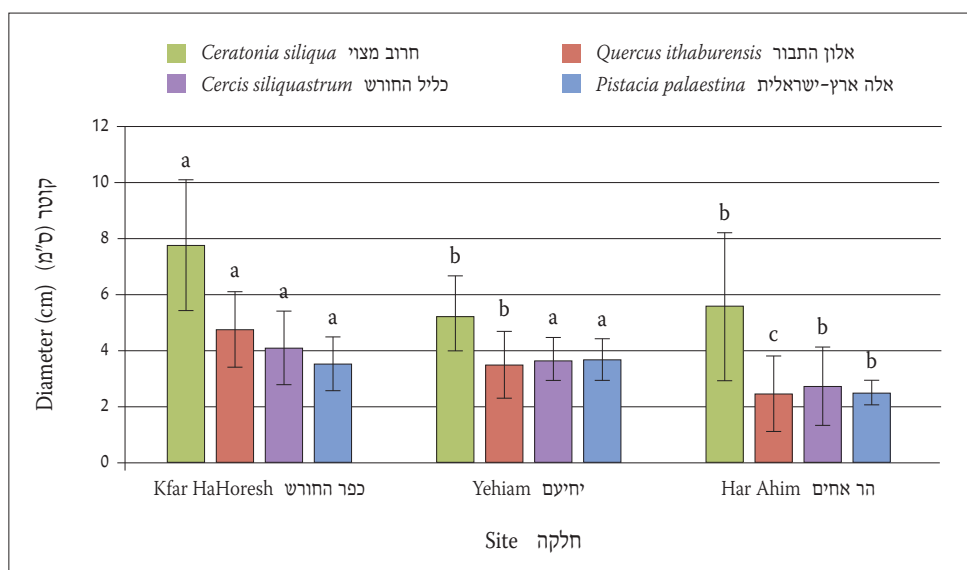
Fig. 4: Average height of four native broadleaf species, in the three experimental plots, 4 years after planting. Different letters in the fourth year (2014) indicate significant differences between plots, in height growth ($P < 0.05$). Error bars indicate (\pm) SE of the mean.

ההתפתחות בקוטר של מיני העצים השונים בשלוש חלקות התצפית (כפר החורש, יחיעם והר אחים) מוצגת באיור 5. הקוטר של שתילי חרוב מצוי ואלון התבור בחלקה בכפר החורש, כעבור ארבע שנים מהנטיעה, עלה באופן מובהק ($P < 0.05$) על זה שבשאר החלקות. הקוטר של שתילי כליל החורש ואלה ארץ-ישראלית בחלקה בכפר החורש עלה באופן מובהק ($P < 0.05$) רק על זה שבחלקת הר אחים, אך לא על זה של יחיעם.

להערכתנו, התפתחות שתילי החורש לגובה של 2.5 מ' לפחות וקוטר של יותר מ-7.5 ס"מ בגובה 1.3 מ', מהווה את הרף המינימלי הדרוש כדי לאפשר המשך התפתחות תקינה של השתילים, תחת משטר של רעייה, גם ללא הגידור

השוואת התפתחות השתילים בגובה ובקוטר בין חלקות התצפית

ההתפתחות בגובה של מיני העצים השונים בשלוש חלקות התצפית (כפר החורש, יחיעם והר אחים) מוצגת באיור 4. בחלקת כפר החורש הגובה של כל מיני העצים, למעט אלה ארץ-ישראלית, כעבור ארבע שנים, היה גדול באופן מובהק מאשר בשתי החלקות האחרות. מאחר שסוג הקרקע-סלע והמפנה בשלוש חלקות התצפית דומים בקירוב, וכמות המשקעים השנתית בכפר החורש אף נמוכה יותר מאשר בשני האתרים האחרים, אנו מייחסים את היתרון המובהק בהתפתחות לגובה בחלקה ביער כפר החורש, בהשוואה לשתי החלקות האחרות, לכמות המים הגבוהה שניתנה במהלך ההשקיות בחלקה זו.



איור 5: הקוטר הממוצע של כל אחד מארבעת מיני החורש הטבעי בשלוש חלקות התצפית השונות ארבע שנים לאחר הנטיעה. אותיות שונות בכל מין (המסומן על ידי עמודות בעלות צבע זהה בכל אחת משלוש חלקות התצפית) מייצגות הבדלים מובהקים בקוטר של אותו מין בין האתרים ($P < 0.05$). הקווים האנכיים מציינים \pm שגיאת התקן של הממוצע.

Fig. 5: Average diameter of each of the four native broadleaf species, in the three experimental plots, 4 years after planting. Different letters marking each species (which is identified by columns of the same color in each of the three experimental plots) indicate significant differences between the plots, in diameter of the respective species. Error bars indicate (\pm) SE of the mean.

סיכום והמלצות

עיקר הנטיעות החדשות של קק"ל בעשורים הבאים, כנגזרת מתמ"א 22, יהיו של עצי חורש טבעי הנטועים בדלילות. גם בחידוש יערות נטועים יינטעו בדלילות לא מעט כתמי חורש של רחבי עלים. היישום של סוג זה של נטיעות, באמצעות שתילים גדולים עם גידור פרטני להגנה בפני רעייה, נראה מבטיח בכל הקשור בהבטחת ביסוס עצי החורש בעלויות דומות לשיטה העיקרית שיושמה בעבר, באמצעות נטיעת שתילים רגילים והגנה עליהם מרעייה באמצעות גידור היקפי. מבין ארבע השיטות של גידור פרטני, שנבחנו בשלוש חלקות התצפית: גדר רשת מצופה ב-PVC, גדר מגולוונת צרה ורחבה וגדר אוסטרלית, גדר הרשת גילתה יתרון ברור בכל הקשור להתפתחות השתילים בגובה ובקוטר וגם עלותה נמוכה יותר מאשר שאר השיטות. לכן, מומלץ להמשיך ולהשתמש בה כשיטה יחידה לגידור פרטני. חשוב מאוד להקפיד שעובי תילי המתכת המצופים ב-PVC יהיה על פי המפרט (2.2 מ"מ).

על מנת לקצר את משך הזמן הדרוש עד שהשתילים יעברו גובה של 2.5 מ' וקוטר של 7.5 ס"מ, הרף התחתון המאפשר להערכתנו את הורדת ההגנות הפרטניות ועמידה בלחצי הרעייה, מומלץ לנטוע שתילים בעלי קוטר גדול של כ-5 ס"מ, בעיקר במינים שגדילתם איטית, לתת מנות מוגברות של השקיה וגם להוסיף דישון.

מקורות

בונה, ע. (2015). השינויים בממשק היער הנטוע באזור הים-תיכוני בישראל: מיער חד-מיני וחד-גילי ליער מעורב רב-גילי, חלק א: סקירת התפתחות מדיניות הייעור וממשק היער בישראל במאה השנים האחרונות. יער, 14: 5-14.

הפרטני. רק בחלקת התצפית ביער כפר החורש, כל מיני העצים שנבחנו בכל סוגי הגידור הפרטני עברו את הרף הזה מבחינת ההתפתחות לגובה. בכל הקשור להתפתחות בקוטר, גם בחלקה זו, שהתבלטה בהתפתחותה, רק החרוב המצוי התפתח במידה הדרושה. לפיכך, משך הזמן הדרוש, בתנאי הניסוי הנוכחי, עד שניתן להסיר את ההגנות מכל מיני העצים, ארוך מארבע שנים וכנראה בין 5-10 שנים. נטיעה של שתילים בעלי קוטר גדול יותר, במיוחד במינים שגדילתם איטית, ותוספת דישון במערכת ההשקיה, היו מקצרים את משך הזמן הדרוש, עד שניתן להוריד את ההגנות הפרטניות. עם זאת, במיני חורש מהירי גידול, כמו חרוב מצוי, ניתן לנטוע שתילים במיכלי גידול קטנים יותר של 1.5-5.0 ליטר. מכך גם ניתן להסיק לגבי משך הזמן הרב עוד יותר, שבו אנו נדרשים למנוע כניסת רעייה לשטחי נטיעה שבהם נטעו שתילי חורש טבעי רגילים עם גידור היקפי, ואת הקושי להבטיח את התבססותם.

השוואת העלויות של הסוגים השונים של גידור פרטני

המפרט הטכני והעלויות של הסוגים השונים של הגידור הפרטני מוצגים בטבלה 2. העלות של גדר הרשת הקשיחה היא הנמוכה ביותר (63 ש"ח ליחידה), ואחריה בהתאמה, גדר מגולוונת צרה (112 ש"ח ליחידה), גדר אוסטרלית (128.5 ש"ח ליחידה) וגדר מגולוונת רחבה (172.5 ש"ח ליחידה). העלות הכוללת של נטיעת 10 שתילים לדונם עם הגנה פרטנית של גדר רשת קשיחה היא 3,430 ש"ח, עלות אשר עולה רק במעט על העלות לנטיעה של 20 שתילים רגילים לדונם עם גידור היקפי, שמגיעה ל-3,250 ש"ח לדונם. העלות של הסוגים הנוספים של גידור פרטני מייקרת את ההוצאה לדונם ב-15-35 אחוז ביחס לגידור בגדר רשת.

- McCreary, D.D. (2009). Regenerating rangeland oaks in California. *University of California, Sierra Foothill Research and Extension Center*.
- Osem, Y., Fogel, T., Moshe, Y. & Brant, S. (2015). Managing cattle grazing and overstorey cover for the conversion of pine monocultures into mixed Mediterranean woodlands. *Applied Vegetation Science* 18: 261–271.
- Swiecki, T.J., Bernhardt, E.A. & Drake, C. (1997). Factors affecting blue oak sapling recruitment and regeneration. In: N.H. Pillsbury, J. Verner & W.D. Tietje (1996). *Proceedings of a symposium on oak woodlands: Ecology, management and urban interface issues*, March 19–22, 1996, San Luis Obispo, CA, USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-160: 157–168.
- University of California. (2005). *Santa Barbara county oak restoration program August 1994 – August 2005 – final report*. County of Santa Barbara Department of Planning and Development, Energy division: USA.
- בונה, ע. (2015). השינויים בממשק היער הנטוע באזור הים-תיכוני בישראל מיער חד-מיני וחד-גילי ליער מעורב רב-גילי, חלק ב': ההשלכות המעשיות של ההתפתחות במדיניות הייעור על היבטים שונים של הקמת היער. יער, 15: 5–20.
- בונה, ע., טרחוב, ר. וליטמנוביץ, ז. (2002). השפעת השימוש בצינורות פלסטיק על ההשרדות וההתפתחות של שמונה מיני חורש טבעי בנטיעת יערות בישראל. יער, 1: 28–32.
- הנקין, ז., עצמון, נ., יהודה, י., אהרון, ח., וינברגר, מ. וקרני, י. (2011). ייעור בשטחי מרעה עשבוניים. אקולוגיה וסביבה, (1): 50–54.
- Gutman, M., Hrnkin, Z., Holzer, Z., Noy-Meir, I. & Seligman, N.G. (2000). A case study of beef-cattle grazing in a Mediterranean-type woodland. *Agroforestry Systems*, 48: 119–140.
- Hall, L.M., George, M.R., McCreary, D.D. & Adams, T. (1992). Effects of cattle grazing on blue oak seedling damage and survival. *Journal of Range Management*, 45: 503–506.

בקיצור נמרץ

הגנה פרטנית על שתילים נטועים בצפון הודו

שיטה נוספת ומעניינת של הגנה פרטנית על שתילים נטועים נהוגה במדינת לדאק שבצפון הודו. הענפים הארוכים והקוצניים במיוחד של ורד הבר (*Rosa webbiana*) נקשרים מסביב לשתילים גדולים הניטעים בקבוצות קטנות למטרות נופיות וליצירת צל בנקודות עניין לאורך שבילי הליכה (טרקים) בהרי ההימליה. ענפי ורד הבר משמשים באזור זה גם לגידור חלקות חקלאיות בתחומי הכפרים.



שתיל של עץ ערבה שניטע ליד מעיין קטן לצד טרק באזור הררי צחיח בגובה 3,500 מ' על מנת לספק צל לאחר שיתפתח. השתיל, שגובהו 3 מ' וקוטרו 5 ס"מ, עטוף בענפים קוצניים של ורד הבר, הנקשרים אליו בכדי להגן עליו מרעיית היאקים.