

זריעת בלוטי אלון התבור כדרך להקמת יער במרחב הביוספרי רמת מנשה

ניר הר, אגף הייעור, קק"ל nirh@kkl.org.il
יוסי משה, המחלקה למשאבי טבע, מרכז וולקני, בית דגן
ענת מדמוני, המכון למדעי הצמח וגנטיקה בחקלאות, הפקולטה למדעי החקלאות,
המזון ואיכות הסביבה

תקציר

זריעה ישירה של בלוטי אלון התבור *Quercus ithaburensis* נעשתה ברמת מנשה בהיקף נרחב בין השנים 2001–2007. סך הכול נזרעו כמיליון בלוטים בכ-3000 דונם. הבלוטים נזרעו בשטח פתוח ללא טיפול נוסף והתוצאות נבחנו בסקרים מדגמיים במהלך מספר שנות מעקב.

מחקר כמותי ואיכותי נעשה בין השנים 2005–2007 בחלקות ניסיון באותו אזור. המחקר בחן את אחוזי הנביטה וההשרדות בשלושה בתי גידול סמוכים: בשטח עשבוני, בבתת סירה קוצנית וביער אורנים לאחר דילול. בכל שנה, בסוף הקיץ, נספרו הזריעים ששרדו ונמדד גובהם. אחוזי הנביטה בבתה ובשטח העשבוני עמדו על כ-12% ואילו ביער אחוז הנביטה היה נמוך באופן מובהק. לאחר שלוש שנים חלה התייצבות במספר הזריעים ששרדו בבתה וביער, ואילו בשטח העשבוני המשיכה מגמת הירידה במספר הזריעים ששרדו. לא נמצא הבדל מובהק בגובה הזריעים בין בתי הגידול השונים. במעקב המדגמי בשטחים הפתוחים בכלל השטח נמצא, שבשנים הראשונות אחוז ההשרדות בבתה היה הגבוה ביותר, ונמוך יותר בשטחים עשבוניים, בעיקר לאחר שנות בצורת. ביערות אורנים, לאחר דילול, המין שנזרע היה אלון מצוי והמעקב המדגמי שנערך שם הראה אחוז השרדות גבוה ויציב יחסית של הזריעים, כנראה בשל עמידותם ויתרונם בתנאי הצללה.

לאחר מעקב של שלוש שנים בניסוי הכמותי וכן במעקב המדגמי עמדה השרידות של הזריעים בבתה וביער על 4%, כלומר 20 עצים לדונם. ביער פארק טבעי של אלון התבור מספר העצים לדונם הוא כ-15%. התוצאות מעידות על כך, שזריעה ישירה של בלוטים עשויה להוות פתרון הולם להקמת יער אלונים, בכמה בתי גידול. הקמת יער בדרך זו תואמת את הגישה של ייעור אקולוגי בר-קיימא והיא מאפשרת הקמת יער בעלות נמוכה. המחקר בחן נביטה, הישרדות וקצב התפתחות לאורך שלוש שנים בשלושה בתי גידול בסביבה טבעית, ללא טיפול נלווה, בשטח שבסביבתו נעשתה זריעה בהיקף גדול בתנאים דומים. מחקר מדויק בהיקף כזה טרם נעשה בארץ.

מילות מפתח נוספות על מילות הכותרת: בתי גידול, בתת סירה קוצנית, ייעור אקולוגי, יער בר-קיימא.

מבוא

בשנים האחרונות קק"ל משקיעה הרבה בהגדלת מגוון המינים הניטעים בארץ, כחלק ממדיניות של ייעור בר-קיימא. לאורנים, שהיו המרכיב העיקרי של היערות, מתווספים רחבי עלים מקומיים ובהם מיני אלון, שהחשוב ביניהם הוא אלון התבור (*Quercus ithaburensis* Decne.). בארץ נערכו מחקרים אחדים במטרה לשפר את התהליך של ייצור שתילי אלונים איכותיים (אשד, 1991; טוקר, 2001; סיאקי, 1998). נמצא, כי עלות גידול שתילי האלונים גבוהה יחסית למיני מחטניים, ואחוזי הקליטה שלהם בשטח ללא השקיה נמוכים (ליטמנוביץ וחוב, 2006; טלמור, 2009;





איור 1: זריע אלון התבור בבית סירה קוצנית (צילום: ניר הר)

Kaplan, 1984). קיומם של שטחי יער וחורש טבעי של אלונים באזור היס-תיכוני בארץ, לעומת הצלחה בינונית בנטיעות, הביאו למחשבה, שניתן לחסוך בעלויות נטיעה ולהביא לתוצאה סופית טובה יותר בזריעה ישירה. ניסיונות זריעה בעולם נעשו בעיקר באזורים קרירים וגשומים יחסית, שיש בהם גשמי קיץ. בצפון מערב ארצות הברית, הישרדות זריעי אלונים (*Quercus rubra*) לאחר זריעה ישירה הייתה גבוהה יחסית ברוב טיפולי הנטיעה (100% הישרדות לאחר שלוש שנים בשטח מגודר וללא עשבייה, ו-70% לאחר שש שנים) (Zaczec et al., 1997). גם באזור יס-תיכוני בקליפורניה, שנתיים לאחר זריעה, בערוגות מטופלות, שרדו מעל 90% מן האלונים (*Q. douglasi*; *Q. lobata*) (McCreary, 1990). באזור יובשני בדרום ספרד שרדו 80% מהבלוטים שנזרעו, אך התפתחותם הייתה מועטה בהשוואה לשתילים (Navaro et al., 2006). על פי מחקריהם של Kaplan (1984) ואשד (1991), שנערכו בארץ, נראה שקרקע רטובה והצללה חלקית מספקים תנאי נביטה והישרדות טובים ומאטים את קצב ההתייבשות של זריעי אלון התבור.

בשטחי זריעה של אלון התבור בגבעות אלונים שפרעם נמצא, כי שימוש בקוטלי עשבים העלה את אחוז הזריעים ששרדו. לא נמצא הבדל מובהק בין טיפול זה לטיפול השקיה (שרכסי וגריפאת, 1996; הר, 1998). השימוש בקוטלי עשבים מנע התפתחות צמחייה עשבונית, המייבשת את הקרקע. בהיקשים ללא טיפולים ההישרדות הייתה נמוכה ובזריעים שנותרו אף נראו ונמדדו סימני חסר של יסודות הזנה (הר, 1998, הר וחוב', 2000). על פי Dufour-Dror (2007) רעייה עשויה להפחית את מספר הזריעים של אלון התבור, אך בניגוד אליו מצאו Kaplan (1984) ושהרבני (1998) עלייה במספר הזריעים של אלון התבור ואלון מצוי (*Q. calliprinos*) בתנאי רעייה, כתוצאה מהקטנת התחרות עם העשבייה. הצבת שרולים על גבי בלוטים שנזרעו, וכן טיפולים של הדברת עשבים, חיפויים שונים וג'ל סופח מים שיפרו את הנביטה והישרדות של אלון התבור, שנזרע בגליל התחתון ובנגב (ליטמנוביץ וחוב', 2006).

גם באלון מצוי, בניסויים בהרי יהודה, שנעשו ברובם על קרקע טרה רוסה, נמצא כי הזריעים התבססו טוב יותר בצל שיחים ומדרגות סלע מאשר בשטחים עשבונים (חריף, 1974). אחוזי נביטה גבוהים (85%) התקבלו בשטח עשבוני, בבתה של סירה קוצנית אחוזי הנביטה עמדו על 54%, ואילו בחורש נבטו 2% בלבד (Alon & Kadmon, 1996). לעומת זאת, הישרדות הזריעים שנבטו נמצאה גבוהה ביותר בחורש (67%) ונמוכה ביותר בשטח עשבוני (4%). שהרבני (1998) מצא, כי בגליל העליון, על קרקע טרה רוסה בסביבת סירה קוצנית, נטרפו 95% מהבלוטים שנטמנו. מבין הזריעים שנבטו בחלקות מוגנות מרעייה ומחיות בר, 45% שרדו בין שיחי הסירה לעומת 25% כאשר הסירה הוסרה. נמצא, כי אחוזי ההישרדות הגבוהים ביותר היו כאשר הסירה כיסתה 2/3 מהשטח, והם ירדו עם עליית כיסוי הסירה.

התבססות טבעית של זריעי אלון נצפתה ביער אורן מתחדש במפנים דרומיים בצפון ספרד. ההתבססות בתוך היער, ובעיקר בקרבת גזעי העצים, הייתה גבוהה יותר מאשר בשטח הפתוח (Lookingbill & Zvala, 2000). לעומת זאת, שרידות אלונים שניטעו ביער אלונים באזור יובשני בדרום ספרד הייתה גבוהה יותר מחוץ ליער מאשר בתוכו (Maestre et al., 2003). רייזמן-ברמן וחוב' (2010) מצאו, שנבטי אלון מצוי שנזרעו ביער אורן בשפלת יהודה מושפעים ממידת ההצללה. ההתבססות הגבוהה ביותר התקבלה ב-70% הצללה, אולם התפתחות הפרטים הייתה טובה יותר בקרחת היער. נראה שהתנאים המשפיעים על הישרדות הזריעים והתפתחותם הם משק מים משופר בקרקע, הנובע מתכונות מערכת הקרקע-סלע ומהיעדר עשבונים הגורמים להתייבשות הקרקע באביב. הצללה חלקית תורמת להאטת ההתייבשות, הן ביער והן בבתה, ובני השיח של הבתה אף מעניקים לזריעים הגנה פיסית בשלב הראשון של התפתחותם.

המטרה העיקרית של המחקר הייתה לבחון את הצלחתה של הזריעה הישירה של אלון התבור בבתי גידול שונים – יער, בתה וצומח עשבוני – בתנאי גידול טבעיים, ללא טיפול, כבסיס להמלצות ליערנים.

אתרים ושיטות

בפארק רמת מנשה נבחר שטח שבו שלושה בתי גידול סמוכים ("טיפולים"): יער אורנים לאחר דילול, בתה של סירה קוצנית ושטח עשבוני. המסלע הוא קירטון בחלקה התחתון של תצורת מראשה (ארד, 1955) והקרקע היא רנדזינה חומה רדודה. רוב השטח מישורי ומיעוטו בשיפוע קל. בכל בית גידול נבחרו שלוש חלקות, שגודלן 572 מ"ר כל אחת. הבלוטים נאספו מעצים נבחרים ברמת מנשה, בנובמבר 2004, טופלו נגד מזיקים ומחלות ואוחסנו בקירור (4°C). הזריעה נעשתה בתחילת ינואר 2005, באמצעות צינור שתילה שהחדיר את הבלוטים 10 ס"מ לעומק הקרקע, במרווחים של שני מטר. בכל נקודת זריעה נזרעו שני בלוטים, סך הכול 286 בלוטים בחלקה (צפיפות של כ-500 בלוטים בדונם).

כמו כן, בין השנים 2001/2 ועד 2006/7 נזרעו שטחים נרחבים של אלון התבור ברמת מנשה, בשיטה שתוארה, בקרקעות ומסלע מגוונים (טבלה 2). בסך הכול נזרעו קרוב למיליון בלוטים בכ-3,000 דונם. הנביטה וההישרדות בשטחים אלה נבדקו מדגמית בסקרים של ספירה בקווים מקבילים. "נביטה" הוגדרה כהצצת הנבט מהקרקע.

מעקב

בשלוש השנים לאחר הזריעה (2005–2007) נספרו הזריעים החיים והיבשים וגובהם נמדד. רישום הזריעים הראשון נערך בחודש אוקטובר, כתשעה חודשים לאחר ההטמנה. הזריעים החיים הוגדרו כפרטים ששרדו, וכלל הזריעים שנמדדו בשנה הראשונה (חיים ויבשים) הוגדרו כפרטים שנבטו. ניתוח התוצאות של הנביטה וההישרדות נעשה בדרך של התאמת קווי מגמה (רגרסיות), שנתנו את רמת המתאם הטובה ביותר (איור 2).



יער פארק טבעי של אלון התבור ברמת מנשה



תוצאות ודיון

השרידות בניסוי המבוקר: בשלושת בתי הגידול שנבחנו נמצא, כי אחוז הנביטה של אלון התבור היה נמוך מ־15 (טבלה 1, איור 2); ביער, אחוז הנביטה היה נמוך באופן מובהק מאשר בבתה ובסביבה העשבונית. הסיבה להבדל באחוזי הנביטה לא נבדקה, ייתכן שהיא נבעה מטריפת בלוטים רבה יותר ביער.

התמותה העיקרית של הנבטים בשלושת בתי הגידול חלה במהלך הקיץ הראשון. ביער ובבתה כמעט שלא השתנה אחוז הזריעים ששרדו במהלך השנים הבאות. כלומר, זריעים ששרדו בעונת היובש הראשונה או השנייה היו בעלי סיכויים גבוהים להמשיך לחיות. לעומת זאת, בשטח העשבוני נמצאה ירידה מובהקת באחוז הזריעים ששרדו, במהלך שלוש שנות המחקר. לא נמצאו הבדלים מובהקים בגובה הזריעים בטיפולים השונים והם הגיעו לגובה ממוצע של כ־19 ס"מ לאחר שלוש שנים (טבלה 1). התוצאות תואמות את ממצאיו של בן ישי (2007), שבחן את הישרדותם של זריעי אלון התבור בשטח פתוח. תוצאות נמוכות יותר של שרידות נמצאו בניסוי של זריעת אלון מצוי בבתה בגליל העליון, עקב טריפת בלוטים על ידי מכרסמים (שהרבני, 1998). התופעה של ירידה הדרגתית בהישרדות הזריעים בשטחים עשבוניים נמצאה בכמה מחקרים שנעשו בארץ (חריף, 1974; Kaplan, 1984; Alon & Kadmon, 1996; שרכסי וגריפאת, 1996; שהרבני, 1998). הסיבה לכך היא התייבשות מהירה של הקרקע בשטחי העשבוניים. שיעורי נביטה והישרדות גבוהים יותר התקבלו בניסויי זריעה של אלון התבור בחלקות מטופלות בקוטלי עשבים ומגודרות כנגד טריפת בלוטים (ליטמנוביץ וחוב', 2006). גם באלון מצוי התקבלו אחוזים גבוהים יותר של שרידות בחלקות מגודרות (רייזמן-ברמן וחוב', 2010).

שרידות הזריעים בשטחים נרחבים ברמת מנשה: הזריעה נעשתה ברצף של שש שנים באתרים בעלי מסלע וקרקע מגוונים. במהלך שנות הניטור חלו שינויים במשטר המשקעים וההתאדות. הדבר בא לידי ביטוי בשונות גבוהה בנביטה ובהישרדות של הזריעים (טבלה 2). מסקרי הניטור של הזריעה בלטו המגמות הבאות: (1) בשנים גשומות הנביטה וההישרדות של אלון התבור הייתה גבוהה יחסית לשנים שחונות. כך נמצא, כי ברצף של שנים גשומות (2001/2 עד 2003/4) ההישרדות של הזריעים הייתה גבוהה יחסית לשנים שחונות (כמו ב־2004/5 שבאה אחריהן); (2) נביטה בשטחי סירה קוצנית הייתה גבוהה יחסית לשטחים עשבוניים. אולם, אחוז ההישרדות בשטחי הסירה היה שונה באופן עקבי באתרים שונים. נמצא, כי ההבדלים באחוזי ההישרדות תואמים את המסלע. על קרטון תצורת ע'רב (חבורת הר הצופים) ההישרדות הייתה נמוכה (מלבד בחלקה העליון), לעומת הקירטון הנקבובי של תצורת מראשה (חבורת עבדת, אאוקן). על תצורת מראשה מתפתחים היטב זריעי אורנים, המשמשים כאינדיקטור לבית גידול זה; (3) בשטחים שבהם שולטים עשבוניים (על קירטון חווארי של תצורת טקיה (חבורת הר הצופים) ועל שכבות אבן גיר והקירטון הקשה של תצורת עדולם (חבורת עבדת), ההישרדות הייתה נמוכה, כנראה בשל התחרות עם העשבוניים וכתוצאה מהתנאים היובשניים בתצורות הסלע, שלא מאפשרים

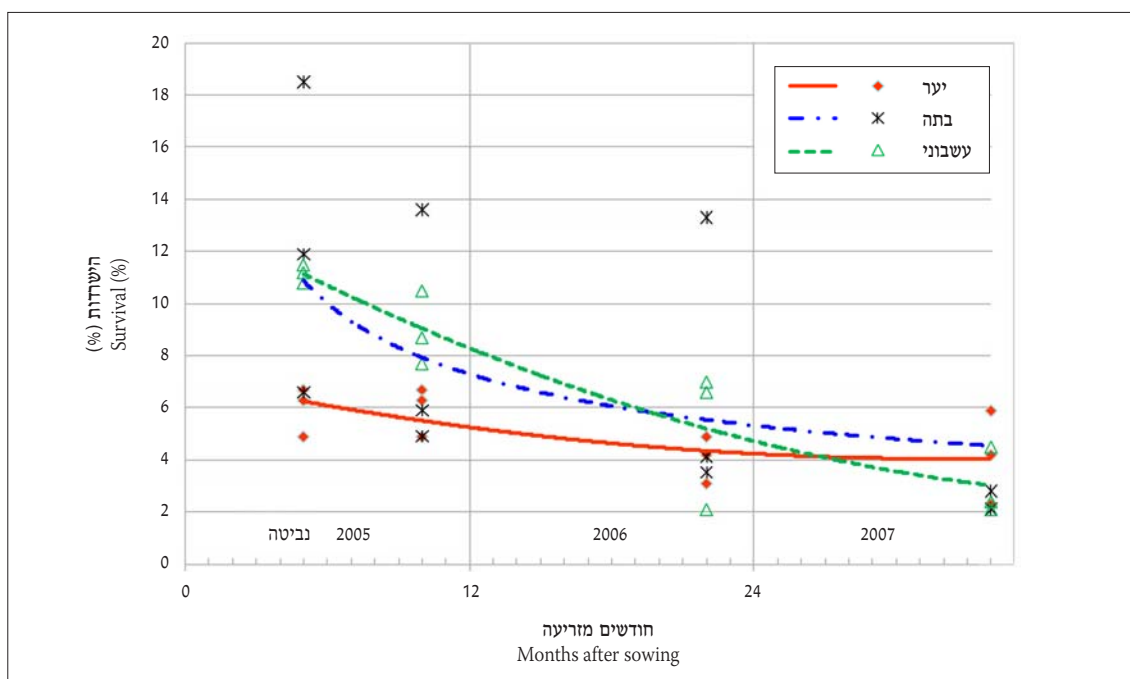


זריעת בלוטים בצינורות נטיעה בבתה סירה קוצנית

התפתחות של צומח מעוצה באופן טבעי מלכתחילה (הר, 2008). לעומת זאת, בתחתית מדרון של תצורת עדולם, המכוסה בקרקע עמוקה יותר, הנביטה וההשרדות היו טובים יחסית; (4) ביערות אורנים נזרעו בלוטי אלון מצוי וההשרדות הייתה לרוב טובה בהרבה.

שנת מחקר	יער		בתה		שטח עשבוני	
	גובה הזריע (ס"מ)	השרדות (%)	גובה הזריע (ס"מ)	השרדות (%)	גובה הזריע (ס"מ)	השרדות (%)
2005	12.2±0.4	6.0±0.7	13.9±1.8	8.1±3.4	13.5±0.7	9.0±1.0
2006	16.7±1.0	4.1±0.6	17.3±1.5	7.0±3.9	14.7±0.6	5.2±1.9
2007	19.0±1.8	4.1±1.3	18.9±5.0	6.9±5.4	18.7±2.6	3.0±0.9

טבלה 1: אחוזי השרדות וגובה אלון התבור עם סטיית התקן בשלושת בתי הגידול לאורך שנות המחקר (1% השרדות = 5 עצים לדונם)



איור 2: ממוצעי הנביטה וההשרדות בחלקות המחקר

כל נקודה בגרף מבתאת אחוז נביטה או השרדות בחלקת מעקב (מתוך 286 בלוטים שנזרעו בכל חלקה), בשלוש שנות המחקר, בשלושת בתי הגידול – יער, בתה ושטח עשבוני.

פונקציות קווי המגמה ורמת המתאם:

ביער האורנים המדולל: $y = 0.003x^2 - 0.193x + 7.130$ $r^2 = 0.421$

בבתת הסירה הקוצנית: $y = 22.66x^{-0.456}$ $r^2 = 0.228$

בשטח העשבוני: $y = 0.006x^2 - 0.505x + 13.506$ $r^2 = 0.843$



דיון מסכם

הבעיות העיקריות בהטמנה של בלוטים, כפי שנצפו בשטח הן: (1) טריפת בלוטים, בעיקר על ידי דורבנים (עד 80% טריפה); (2) התייבשות של הנבטים, שחלה בעיקר בשנה הראשונה לאחר הזריעה וכן בשנים שחונות. ההתייבשות מתרחשת בהיקף רב יותר בבתי גידול עשבוניים, שהם יובשניים יחסית לאלה של צומח שיחי ויער אורנים. הזריעה נעשתה בשטח שבו אלון התבור אינו גדל באופן טבעי, בשל מיעוט כיסי קרקע וכמות מים נמוכה במערכת סלע-קרקע. ההנחה היא, שאם השטח יזרע בצפיפות, חלק מן הבלוטים יזרעו במיקרו-אתרים, שבהם התנאים יהיו טובים יותר והם יוכלו להתפתח. בית הגידול של הקירטון הנקבובי של תצורת מראשה מכיל כמות גבוהה של מים זמינים ויכול לתרום להישרדות הזריעים. סביבת הסירה הקוצנית מאפשרת קליטה טובה יותר של הבלוטים בשל ההגנה הפיסית שהיא מספקת ובמשטר המים המשופר בקרבתה.

בניסוי המבוקר נמצאה, לרוב, שרידות גבוהה יותר של בלוטים מאשר באזורי הזריעה הנרחבת בשל הסיבות הבאות: (1) המסלע בשטח הניסוי המדוד הוא תצורת מראשה עם משק מים משופר ואילו הזריעה הנרחבת נעשתה על גבי מספר תצורות סלע; (2) הזריעה בניסוי הייתה מוקפדת במיוחד ומיקום נקודות הזריעה סומן כך שניתן היה לאתרן בנקל בניגוד לניטור בשטחים הנרחבים.

הישרדות הזריעים ביער המדולל הייתה דומה בקירוב בניסוי המדוד ובשטחים הנרחבים, אולם הנביטה בניסוי המדוד נמצאה נמוכה ביערות מזו של הזריעה הנרחבת. הסיבות לכך עשויות להיות: (1) באזור הניטור נזרעו ביער בלוטי אלון מצוי ואילו בניסוי נזרעו בלוטים של אלון התבור. אלון מצוי עמיד להצללה יחסית לאלון התבור; (2) חלק משטח היער בניסוי המדוד מצוי על תצורת עדולם, שבה כמות המים הזמינים נמוכה; (3) שטחי היער בניסוי משופעים ואילו שטחי הבתה והעשבוניים מצויים בשטח מישורי; (4) נראה שביערות מדוללים זריעי אלון מצוי שורדים טוב יותר מאשר זריעים של אלון התבור עקב התאמתם לתנאי הצללה חלקית, והם שורדים טוב יותר מאשר זריעים בשטחים הפתוחים כיוון שבתנאי הצללה הזו קיים משק מים משופר (רייזמן-ברמן וחוב, 2010; Joffre & Rambal, 1993).

אחוז הזריעים ששרדו בבתה וביער בניסוי המדוד מגיע ל-4%-6% בסוף השנה השלישית. בשטח של דונם אחד נזרעו 500 בלוטים ולכן כל אחוז ההישרדות של הזריעים הינו שווה ערך לחמישה עצים לדונם. כלומר, 4% הישרדות מתבטא ב-20 עצים בדונם. ביער פארק של אלון התבור גדלים בממוצע 15 עצים בדונם (הר, 2008), ולכן גם אם ישרדו 3% מן הזריעים נקבל, בסופו של דבר, יער פארק בצפיפות מקובלת.

במאמר הוצג מחקר מפורט ומבוקר שנערך במשך שלוש שנים בשלושה בתי גידול. בשטח המקיף אותו נעשתה זריעה נרחבת בבתי גידול מגוונים לאורך תקופת זמן של שש שנים. משילוב של מסקנות המחקר ומהמעקב אחר שטחי הזריעה הנרחבת אפשר להצביע על סביבות גידול המתאימות להקמת יער אלונים, תוך התערבות מזערית בסביבה: בשטחים פתוחים יש עדיפות לזריעה בשטחי בתה של סירה קוצנית. קיים יתרון ניכר בזריעה בלוטים על קירטון רך ונקבובי, כמו תצורת מראשה. זריעה של אלון מצוי ביערות אורן מדוללים מניבה תוצאות טובות יותר מאשר זריעה של אלון התבור, בשל עמידותו של הראשון להצללה. הקמת יער בדרך זו תואמת את הגישה של ייעור אקולוגי בר-קיימא. תשתית הסלע והקרקע נשארות ללא הפרעה, אין פגיעה בצומח הטבעי והזריעים השורדים הם אלה הנמצאים במיקרו-אתרים, שבהם התנאים הביוטיים והאביוטיים הם הטובים ביותר.

הזריעה הישירה מאפשרת זריעת שטחים נרחבים בעלות נמוכה, ללא הפרה של תשתית השטח הטבעי וללא שימוש בחומרי הדברה. תוצאות המחקר מאפשרות להמליץ ליערנים על בתי הגידול המתאימים לזריעה ישירה של אלונים.

הישרדות, מספר השנים אחרי הזריעה, מוצגת כמספר הזריעים לדונם							נביטה (נבטים לדונם)	צומח טבעי	תצורה גאולוגית	משקעים (אחוז מהממוצע הרב שנתי)	שנת הזריעה
שנה											
7	6	5	4	3	2	1					
13			16	16	17	14		יער צעיר; סירה	ע'רב עליון	108%	2001/2
			0.35	1.4		9.2	10.1	סירה	ע'רב	143%	2002/3
		1.72		0.99		2.97	4.26	עשבוניים	עדולם קרקע	108%	2003/4
				0.53		0.53	1.32	עשבוניים	עדולם סלעי	108%	2003/4
					0.19			מועט	טקיה	108%	2003/4
		2.27		5.3				סירה	ע'רב עליון	108%	2003/4
					17.6			יער אורן	עדולם	73%	2004/5
					11.4	5.5		יער אורן	עדולם	73%	2004/5
				5.9				סירה	מראשה	94%	2005/6
				2.51				סירה	מראשה	94%	2005/6
					4.95			סירה	מראשה	95%	2006/7
										73%	2007/8

טבלה 2: תוצאות סקרי קליטה והישרדות מדגמיים בזריעות בלוטי אלונים בכלל אזור מנשה 2001/2-2006/7; הנביטה וההישרדות מוצגים כמספר זריעים לדונם בסקרים שנערכו בשנת הזריעה ובשנים העוקבות (עד שבע שנים לאחר הזריעה)

תודות

לאנשי קק"ל באזור מנשה על עזרתם הרבה והשתתפותם: שלמה ברנד, פבלה בנו, רמי זרצקי, אוהד דגן, יבגני דני, אלברט סקרפיניקוב, אלכס פרמיסלוב, אלכס קוגן ז"ל, ולדימיר פוטקוב, מוסא עמרייה, לניקולאי מלדינסקי וכן לנעמי אגור מהפקולטה לחקלאות.

מקורות

ארד, א' (1955). הגאולוגיה של הרי אפרים. עבודת גמר לתואר מוסמך, המחלקה לגאולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים.

אשד, י' (1991). ריבוי אלונים מקומיים. עבודת גמר לתואר מוסמך, המחלקה למטעים וצמחי נוי, הפקולטה לחקלאות ברחובות, האוניברסיטה העברית בירושלים.

בן ישי, ש' (2007). זריעה ישירה של בלוטי אלון התבור ביערות נצרת. דו"ח, אזור הגליל התחתון, מרחב צפון, קק"ל.

הר, נ' (1998). מסלע וקרקע כגורם אקולוגי של תפוצה והתפתחות ביער אלון התבור באזור אלונים-שפרעם. עבודת גמר לתואר מוסמך, הפקולטה לחקלאות ברחובות, האוניברסיטה העברית בירושלים.

הר, נ' (2008). מבנה מערכת הקרקע והסלע והדינמיקה של משק המים בבית הגידול כגורמים אקולוגיים עיקריים



בתפוצת אלון התבור והאלון המצוי באזור אלונים-מנשה. עבודת דוקטור. הפקולטה לחקלאות ברחובות, האוניברסיטה העברית בירושלים.
 הר, נ', זינגר, א', ריוב, י' ושש, א' (2000). מסלע וקרקע כגורם אקולוגי ביער אלון התבור באזור אלונים-שפרעם. אקולוגיה וסביבה, 6 (1): 42-25.
 חריף, י' (1974). התפתחות מרכיבי הגריגה והחורש הראשיים בשנתם הראשונה וחשיבותה בקביעת הטורים הסוקצסיוניים בהרי יהודה. עבודת דוקטור, המחלקה לבוטניקה, האוניברסיטה העברית בירושלים.
 טוקר, ר' (2001). גורמים המשפיעים על איכות שתילי אלון התבור (*Quercus ithaburensis*) במשתלה והתפתחותם בשטח עם דגש על מיקוריזה. עבודת גמר לתואר מוסמך, הפקולטה לחקלאות ברחובות, האוניברסיטה העברית בירושלים.

טלמור, ר' (2009). סקר קליטה ונטיעות. קק"ל אגף הייעור, מידע ממוחשב.
 ליטמנוביץ, ז', פרדקין, א', חתמה, ת' וכצנלסון, מ' (2006). הקמת יער של אלון התבור בזריעה ישירה. יער, 8: 35-38.
 סיאקי, ג' (1998). שיפור שיטות המשתלה לייצור שתילי יער קשי גידול. עבודת גמר לתואר מוסמך, הפקולטה לחקלאות ברחובות, האוניברסיטה העברית בירושלים.
 רייזמן-ברמן, א', בן יאיר, ש' ובוקן, ב' (2010). יער או פער? התבססות האלון המצוי ביערות אורנים בישראל. אקולוגיה וסביבה 1: 38-46.
 שהרבני, י' (1998). בחינה ניסויית של מנגנוני סוקצסיה משנית במערכת של חורש ים תיכוני. עבודת גמר לתואר מוסמך, המחלקה לאבולוציה סיסטמטיקה ואקולוגיה, האוניברסיטה העברית בירושלים.
 שרכסי, ס' ח' וגריפאת, מ' א' (1996). השפעת הסלע והקרקע כגורם אקולוגי על תפוצת יער אלון התבור ועל מצב העצים שבו באזור זרזיר. עבודה אקולוגית, בית הספר התיכון "עמל", זרזיר.

- Alon, G. & Kadmon, R. (1996). Effect of successional stages on the establishment of *Quercus calliprinos* in an east Mediterranean maquis. *Isr. J. Plant Sci.* 44:335-345.
- Dufour-Dror, J.M. (2007). Influence of cattle grazing on the density of oak seedling and saplings in a Tabor oak forest in Israel. *Acta Oecologia* 31:223-228.
- Joffre, R. & Rambal, S. (1993). How tree cover influences the water balance of Mediterranean rangelands. *Ecology* 74(2):570-582.
- Kaplan, Y. (1984). The ecosystem of the Yahudia nature reserve with emphasis on dynamics of germination and development of *Quercus ithaburensis* Dence. Ph.D. thesis, University of Wageningen, The Netherlands.
- Lookingbill, T.R. & Zvala, M. A. (2000). Spatial pattern of *Quercus ilex* and *Quercus pubescens* recruitment in *Pinus halepensis* dominated woodlands. *J. Veg Sci.* 11(4):607-612.
- Maestre, F.T., Cortina, J., Bautista, S. & Bellot, J. (2003). Does *Pinus halepensis* facilitate the establishment of shrubs in Mediterranean semi-arid afforestations? *Forest Ecology and management* 176:147-160.
- McCreary, D. (1990). Acorn sowing date affects field performance of blue and valley oaks. *Tree-Planters-Notes* 41(2):6-9.
- Navaro, F.B., Jimenez, M.N, Ripoll, M.A., Fernandez-Ondono, E., Gallego, E. & De Simon, E. (2006). Direct sowing of holm oak acorns: effects of acorn size and soil treatment. *Ann. For. Sci.* 63:961-967.
- Zaczec, J., Steiner, K.C. & Bowersox, T.W. (1997). Northern red oak planting stock: 6 year results. *New Forests* 13:177-191.

