

# השפעת נטיעה מוקדמת על קליטת שתילי עצי היער והתפתחותם

זוהר ליטמנוביץ, אלכס פרדקין, תמרה חתמה ומיכל כצנלסון

המדור לממשק יערני, אגף הייעור, קרן קימת לישראל, קריית ביאליק zoharl@kkl.org.il

## תקציר

במשך עשרות שנים היה מקובל לטעת בחורף, כאשר האדמה ספוגה, כדי לתת לשתילים תנאי רטיבות מתאימים לתקופה ממושכת לפני בוא הקיץ. מנגד, נטיעה בסתיו עשויה לאפשר לשתילים לנצל את הגשמים הראשונים ולהספיק לפתח מערכת שורשים כאשר טמפרטורת הקרקע עדיין גבוהה, עוד לפני גשמי החורף העיקריים.

בשנים 2006–2001 נערכו ניסויים במטרה להגדיר את המועד האופטימלי לנטיעה, ובהם נבדקו מיני עצים הניטעים באופן שוטף ביער: אורן ברוטיה, אורן ירושלים, ברוש מצוי,

חרוב (זן סנדלאוי), אלון התבור והאייליפטוסים סטריקלנדי, מריתי (ספטולטה) והצווארון (טורקוואטה). אחוז הקליטה וההתפתחות לגובה של שתילי הנטיעה המוקדמת בסתיו עולה באופן מובהק על זה של הניטעים בחורף (להוציא את הצימוח לגובה של אורן ברוטיה). הקליטה הגבוהה של הנטיעות הסתויות גם מבטלת את הצורך בהשקיה נוספת בקיץ וגם חוסכת נטיעת מילואים בשנה השנייה, כך שבנוסף ליתרונותיה היערניים השיטה גם חסכונית.

טבלה 1: מאפייני חלקות הניסיונות בנטיעה מוקדמת

גשם עד הנטיעה, מ"מ	נטיעת החורף		נטיעת הסתיו		מספר השתילים למועד הנטיעה	קרקע	שנת הנטיעה	אזור בארץ	אתר הנטיעה	מקור הזרעים	המין
	טמפרטורת קרקע °C		טמפרטורת קרקע °C								
	max	min	max	min							
148	16.1	13.9	29.8	22.1	90	לס חולי	2002–2001	נגב מערבי	ארז	אלוני אבא, 00233	אלון התבור <i>Quercus ithaburensis</i>
172	15.2	12.3	30.6	22.6	100	סיין חום בהיר לסי	2003–2002	נגב מערבי	כיסופים	סנאים 1–0301	אייליפטוס סטריקלנדי <i>Euclyptus stricklandi</i>
185	16.5	9.8	28.5	20.8	200	לס	2005–2004	נגב מערבי	אשל הנשיא	בארי 599	אייליפטוס מריתי <i>Eucalyptus spathulata</i>
102	14.6	8.5	30.3	21.3	100	סיין חרסיתי, סילטי, מלוחה בעומק	2006–2005	הר הנגב	דודאים	דודאים 01147	אייליפטוס הצווארון <i>Eucalyptus torquata</i>
162	12.2	7.9	28.5	20.8	100	אלוביום מדברי מלוח סייני גירי	2005–2004	הר הנגב	יתיר	טבעון 2–374	חרוב מצוי (זן סנדלאוי) <i>Ceratonia siliqua (Sandalawi)</i>
389	17.5	11.5	28.7	20.3	100	רנדזינה חומה	2006–2005	החוף	נחשון	בית שערים – AL.17	ברוש מצוי <i>Cupressus sempervirens</i>
162	12.2	7.9	28.5	20.8	250	ליתוסולי מדברי רנדזיני חום	2005–2004	הר הנגב	מיתר	Amphilohia 80673	אורן ירושלים <i>Pinus halepensis</i>
333	13.3	8.7	30.8	22.1	100	רנדזינה חומה	2005–2004	החוף	נחשון	עין חיק 00028	אורן ברוטיה <i>Pinus brutia</i>

השפעתה של טמפרטורת הקרקע על התפתחותם של השתילים ידועה מכבר (טלר, 1947) מחקר נוסף, שנערך לאחרונה בפקולטה לחקלאות, מראה כי הטמפרטורות האופטימליות לנטיעה הן מ-20 עד 26°C (ריוב וברנד, 2004). בסתיו שנת 2000 ניטע ניסוי ותוצאותיו המוצגות הביאו להרחבת הניסוי, במטרה להגדיר את המועד האופטימלי לנטיעה כגורם חשוב להתפתחות השתילים ולהשרדותם. במהלך השנים 2001–2006 נערכו ניסויים נוספים למטרה זו. נטיעות הסתיו בוצעו עם השקיה בחודשים אוקטובר או תחילת נובמבר לפני עונת הגשמים. תוצאות הניסוי הראשון פורסמו בעבר (ליטמנוביץ' וחוב', 2003). בניסויים אלו נבדקו מיני עצים הניטעים באופן שוטף ביערות קק"ל: אורן ברוטיה, אורן ירושלים, ברוש מצוי, חרוב (זן סנדלאווי), אלון התבור ומיני האיקליפטוס סטריקלנד (*stricklandii*), מריתיה (*spathulata*) והצווארוון (*torquata*). הניסויים שבהם נבדקה השפעת הנטיעה הסתוית נערכו ביערות שונים בשפלה הדרומית ובנגב.

### תיאור הניסויים

מאפייני חלקות הניסיונות מוצגים בטבלה 1. החלקות הוקמו בשפלה, בנגב המערבי, באזור באר שבע ובאזור יתיר. בנטיעות הסתיו השתילים הושקו מיד אחרי הנטיעה. לאחר הנטיעה הותקנו שרוולים לכל השתילים מהמינים שאינם מחטניים (בונה וחוב', 2002). גובה השתילים נמדד עם הנטיעה ובסתיו שלאחריה. הניתוח הסטטיסטי נערך בתוכנת JMP במבחן Tukey-Kramer ( $\alpha = 0.05$ ).

### תוצאות

השפעת מועד הנטיעה על ההשרדות בתום הקיץ הראשון מוצגת באיור 1. ברוב המינים ההבדלים מובהקים ולשתילים שניטעו בסתיו יש יתרון באחוז הקליטה ובהשרדות, בהשוואה לשתילים שניטעו בנטיעת חורף. התוצאות המוצגות עבור אלון התבור בנטיעה הסתוית הן בתוספת חומר ג'לטיני סופח מים (ליטמנוביץ' וחוב', 2003).

השפעת מועד הנטיעה על קצב הצימוח לגובה במהלך הקיץ הראשון מוצגת באיור 2. התפתחות השתילים מנטיעת הסתיו טובה יותר משל נטיעת החורף, ובכל המינים פרט לאורן ברוטיה נמצא הבדל מובהק בצימוח לגובה.

### דיון

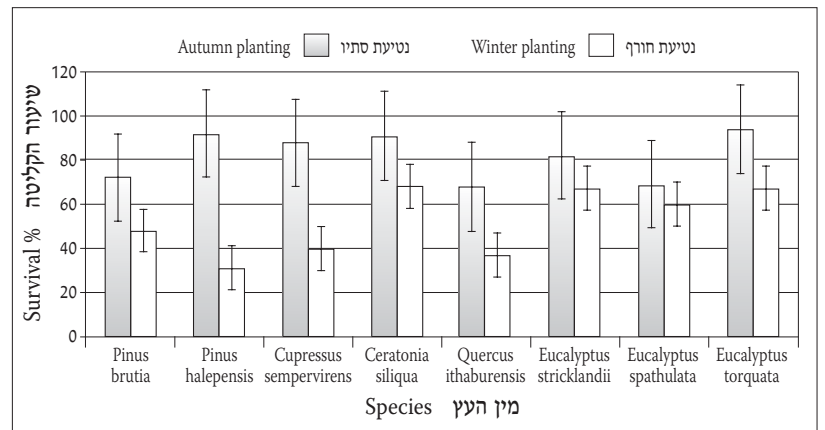
במשך שנים רבות מועד הנטיעה היה תלוי בכמות המשקעים שהצטברה עד מועד הנטיעה, קרוב לכ-100 מ"מ גשם. אחת הסיבות היתה הרצון לחסוך במשאבים ולהימנע מהשקיה בעת

**מילות מפתח (נוספות על מילות הכותרת):** הישרדות, התפתחות שנתית, טמפרטורת הקרקע, מועד הנטיעה, נטיעת חורף, נטיעת סתיו.

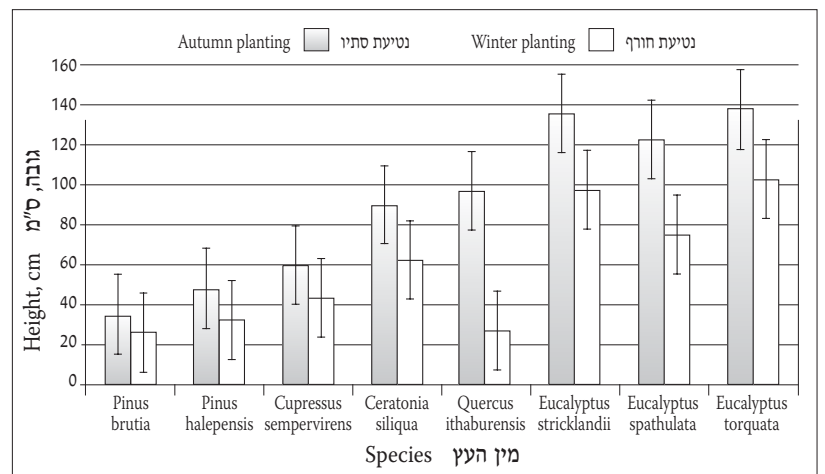
### מבוא

במשך עשרות שנים היה מקובל לטעת בחורף, כאשר האדמה ספוגה במים, כדי לתת לשתילים תנאי רטיבות מתאימים לתקופה ממושכת לפני בוא הקיץ. מנגד, נטיעה בסתיו, בחודשים אוקטובר עד נובמבר, עשויה לאפשר לשתילים לנצל את הגשמים הראשונים ולהספיק לפתח מערכת שורשים כאשר טמפרטורת הקרקע עדיין גבוהה, עוד לפני גשמי החורף העיקריים.

**איור 1:** שיעור הקליטה בנטיעה מוקדמת מול נטיעה רגילה ( $\pm$  סטיית תקן)  
**Fig. 1:** Comparative survival of autumn and winter planting



**איור 2:** התפתחות השתילים לגובה לאחר עונת הגידול הראשונה, נטיעות סתיו וחורף ( $\pm$  סטיית תקן)  
**Fig. 2:** Comparative height of autumn and winter planting



הנטיעה. הדבר מובן בהיקפי הנטיעה העצומים שאפיינו את הנטיעה בארץ בשנות הייעור הראשונות, ובפרט לאחר הקמת המדינה.

השפעתה של טמפרטורת הקרקע על הקליטה והתפתחות השתילים לא נלקחה בחשבון, למרות הנחות קיימות בספרות היערנית. טלר (1947) כתב: "הקליטה היא, אפוא, יצירת שורשים חדשים, ודבר זה אפשרי רק בתנאים ידועים, ואחד מהם היא מידת הטמפרטורה המאפשרת יצירת תאים. מזיגה של טמפרטורה גבוהה ורטיבות מספקת בקרקע שכיחה גם בזמן היורה, כלומר בראשית ימות הגשמים, ויתכן על כן שיש להקדים ולנטוע, ואז יספיקו השתילים ליצור שורשים חדשים ולהיקלט ואחר כך יבואו הגשמים".

במחקרם של ריוב וברנד (2004) נבדקה במעבדה השפעת טמפרטורת בית השורשים על התפתחות שתילי אורן הצנובר (=הגלעין). קצב הגידול הטוב ביותר מתקבל בטמפרטורות מ<sup>20</sup> עד 26°C. במחקר קודם שערכנו בנגב המערבי נמצא, כי שורשי אלון התבור שניטעו בסתיו הגיעו לעומק של 2.2–2.4 מטר, בעוד שאלה שניטעו בחורף הגיעו לעומק של 67–85 ס"מ בלבד (עצמון וחוב, 2003). בשכבות קרקע עמוקות יותר מ<sup>50</sup> ס"מ לא נמצא הבדל מובהק ברטיבות הקרקע בין חודש אפריל לחודש אוגוסט (עצמון וחוב, 2003), כך שצמיחה מהירה של השורשים עד עומק זה יכולה להבטיח את שרידות השתילים לאורך הקיץ.

בשנת 2000 הוקמה חלקת ניסוי לבדיקת החומר "Driwater", שהוא ג'ל המחזיק בתוכו מים, אשר משחררים בקצב איטי במגע עם הקרקע ומהווה תחליף להשקיה. באופן מקרי נמצא, שלמועד הנטיעה יש השפעה על קליטת השתילים (ליטמנוביץ

וחוב, 2003). בעקבות ניסוי זה הוקמה סדרת הניסיונות המתוארת כאן, לבחינה מפורטת של יתרונות הנטיעה הסתוית במיני עצים חשובים בייעור: מיני איקליפטוס, מיני מחטניים ועצי החורש אלון התבור וחרוב מצוי.

בניסוי הראשון, שתילי האלונים ניטעו בסתיו עם תוספת ג'ל מחזיק מים. השתילים קיבלו בעזרתו אפשרות לשרוד ולפתח מערכת שורשים לפני הגשם הראשון, כאשר טמפרטורת הקרקע טובה להתפתחות השורשים. הניסויים הבאים אחריו ניטעו בסתיו, לפני התחלת הגשמים, עם השקיה בזמן הנטיעה או מיד לאחריה.

אחוז הקליטה של שתילי הנטיעה המוקדמת בסתיו עולים באופן מובהק על זה של הניטעים בחורף. גם הצימוח לגובה של השתילים מניטעת הסתיו טוב יותר משל נטיעת החורף, להוציא את אורן ברוטיה, שם ההבדל בצימוח לגובה לא היה מובהק, וזאת כנראה בגלל קצב הצימוח הנמוך בשנתיים הראשונות, בהשוואה לאורן ירושלים, למשל. הבדל ניכר בצימוח נראה בשתילי אלון התבור; ייתכן שהסיבה היא נוכחות החומר הג'לטיני בתערובת הקרקע, שאיפשר רצף לחות לכל אורך התקופה.

מקובל להשקות את השתילים של מינים רחבי עלים הניטעים בחורף בהמשך לעונת הגשמים, כדי להאריך את העונה הלחה אל התקופה החמה שבה השורשים פעילים. התפתחות מהירה יותר של השורשים חוסכת את הצורך בהשקיה קיצית, מפני שהשורשים נמצאים כבר בשכבה עמוקה עם רטיבות קבועה יחסית. הקליטה הגבוהה של הנטיעות הסתויות חוסכת גם נטיעת מילואים בשנה השנייה, כך שבנוסף ליתרונותיה היערניים השיטה גם חסכונית. שיטה זו מומלצת לנטיעה בכל אזורי הארץ.

מקורות

- טלר, י' (1947). זמן נטיעת עצי-יער. "היער", קובץ א: 20.  
 בונה, ע', ליטמנוביץ, ז' וטרחוב, ר' (2002). השפעת השימוש בשרוולי פלסטיק על השרידות וההתפתחות של מיני חורש ארץ-ישראלי. "יער", 1: 28–32.  
 עצמון, נ', פרדקין, א', חתמה, ת', כצנלסון, מ', בן-משה, ע', משה, י', ליטמנוביץ, ז' (2003). אמצעים לשיפור ביסוסן של נטיעות באזורים מעוטי משקעים. 1. בחינת מספר ההשקיות הנחוץ ושיטות החיפוי. "יער", 3: 19–23.  
 ליטמנוביץ, ז', פרדקין, א', חתמה, ת' וכצנלסון, מ' (2003). בדיקת השפעתם של חומרים ג'לטיניים – Driwater ומי-ג'ל על ההתפתחות וההשרדות של שתילי אלון התבור וארז אטלנטי. "יער", 4: 77–80.  
 ריוב, י' וברנד, ד' (2004). השפעת הטמפרטורה על התפתחות מערכת השורשים בשתילים של עצי יער. דו"ח שנתי לשנת 2004. מחקר מס' 04–084–1–90.