



קרן קיימת לישראל

# עלון מידע ליערנים

גליון מס' 3  
חשון תשנ"ב  
אוקטובר 1991

בהוצאת אגף הייעור ומחלקת הפרסומים באגף ההסברה

## דבר המערכת

עם הוצאת גליון מס' 3 של עלון מידע ליערנים, ברצוני לשוב ולהזכיר לציבור הקוראים שאנו שואפים שהעלון ישמש במה לתגובות, החלפת דעות והעלאת רעיונות בנושאים שהוצגו בעלונים קודמים ובנושאים אחרים שלא נדונו. לצערי עד כה התגובות החיוביות בד"כ שאני מקבל מהיערנים על החוברת לא באות לידי ביטוי בהשתתפות יותר פעילה בכתיבה ובתרומה לגיוון החומר.

חומר יש להפנות למחלקה למחקר ופיתוח באגף היעור.

עמרי כונה  
מנהל המחלקה למחקר ופיתוח  
אגף היעור

ספטמבר 1991

## תוכן הענינים

### עמוד

- 1 .1 איסוף בלוטים וגידול שתילי אלון החבור במשתלה.
- 2 .2 בארזים לא נפלה שלהבת.
- 4 .3 סכום מסמפוזיון בנושא ארזים בתורכיה.
- 7 .4 מלאי שתילים במשתלות הקק"ל.
- 8 .5 התפתחות והמצב הנוכחי של מירווחי נטיעה ועוצמות דילול בעולם.
- 10 .6 חשיבות המיקוריזה לעצי היער ודרכי יישום במשתלה.
- 11 .7 שמוש בצנורות פלסטיק בנטיעה.
- 14 .8 היעור בקפריסין.

## גידול שתילי אלון התבור במשתלה

יובל אשד ויוסי ריוב - המחלקה למטעים וצמחי נוי, הפקולטה לחקלאות, רחובות.

בשנים האחרונות הוגברה הנטיעה של מינים מקומיים ביערות הארץ לאור המדיניות לייצור יערות ברי-קימא. בין מינים אלו בולט אלון התבור. מנסיון העבר היה ידוע שקצב הצמיחה של המינים המקומיים הינו איטי יחסית ומראה שונות רבה ושמנים אלו נפגעים קשות מרעיה. במחלקתנו נעשה מחקר שמטרתו לבדוק את האפשרות ליצור שתילים אכותיים ומפותחים יותר של אלון התבור שיבטיחו השרדות והתפתחות ראשונית משופרים ובשל גובהם גם התחמקות מסוימת מפגיעה ע"י בע"ח. מחקר זה עדיין כעיצומו אולם ניתן להגיע כבר עתה למספר מסקנות לגבי היבטים שונים של יצירת שתילים של א. התבור.

איחסון הבלוטים - בעבודת מחקר שנעשתה ע"י יוסף חריף נמצא שבלוטי אלון התבור מאבדים כמהירות את חיוניותם לאחר האיסוף כשהם מאוחסנים בתנאים רגילים. הירידה בחיוניות מיוחסת לאיבוד מהיר של מים מהבלוטים. מעבודתנו מסתבר שניתן לאחסן את הבלוטים למספר חודשים, מבלי לפגוע בשיעור משמעותי באחוז הנביטה, ע"י שמירתם בשקיות פוליאאתילן עם לחות מסוימת מתחת לטמפרטורה של  $20^{\circ}\text{C}$ . יחד עם זאת לא רצוי לשמור את הבלוטים זמן רב מידי בתנאים אלה מחשש להתפתחות פטריות ורקבנות. את הבלוטים, גם ללא קשר לאחסון, רצוי לטבול ל-10 דקות באקונומיקה מסחרית המדוללת 1 ל-3 במים. לאחר הטיפול, יש לשטוף את הבלוטים במים זורמים.

השרית בלוטים במים ("מבחן ציפה") - מאחר וחלק מהבלוטים הנאספים למרגלות העצים התיבשו ואיבדו את חיוניותם, חשוב להשרות את הבלוטים סמוך לזריעתם בשקיות, למשך 24 שעות במיכל גדול. הבלוטים שצפים לאחר ההשריה אינם חיוניים ואין להשתמש בהם.

הנבטה מבוקרת - בלוטי אלון התבור הנזרעים בשקיות או במיכלים קשיחים מראים נביטה בלתי אחידה המשתרעת על פני תקופה ארוכה. מממצאים של העבודה הנוכחית וכן של משתלת אשתאול עולה שניתן להנביט את הבלוטים בתנאים מבוקרים ולזרוע בלוטים מונבטים בכלי הגידול. הצלחה טובה התקבלה בעבודתנו כשהבלוטים הונבטו על פני ורמיקוליט לח ב- $17\pm 2^{\circ}\text{C}$ . בשיטה זו התקבלה נביטה אחידה מאד, בעיקר באלון התולע. ההנבטה המבוקרת הפחיתה במידה מסוימת את השונות בקצב הצמיחה בין השתילים.

מצע - השואה בין סוגים שונים של מצעים הראתה שיש יתרון למצעים מאוררים מבחינת התפתחות השתילים במשתלה. התוצאות הגרועות ביותר הושגו בקרקע יער (טרה רוסה) והטובות ביותר במצע כבול-פרלט (3:7). מצעים מנותקים שהכילו חול, אף בשיעור של 20%, היו פחות טובים ממצעים דומים ללא חול. תוספת חול למצע יוצרת כנראה בעיות ניקוז בשל נקבוביות נמוכה ו/או תאחיזת מים גבוהה. יש להדגיש שבעבודתנו השתמשנו במשטר השקיה אחד לכל המצעים ויתכן שלגבי מצע המכיל חול (או קרקע) יש לנקוט במשטר השקיה שונה מאשר לגבי מצעים שאינם מכילים חול. במצע שהכיל חול, התקבלו אחוזי נביטה נמוכים במקצת ויתכן שגם כאן הסיבה היא ניקוז לקוי.

דישון - נמצא יתרון בולט לדישון לגבי התפתחות השתילים במשתלה. בעבודתנו השתמשנו בדשן אט-שחרור (אוסמוקוט). לדשן מטיפוס זה חסרון מסוים בכך שאין שליטה על קצב שחרור הדשן למצע שהינו תלוי בתנאי סביבה ובעיקר בטמפרטורה. חוסר שליטה זה עלול להביא לגדילה מואצת מדי של הנוף. במקרה של אלון התבור אין בכך חסרון, מאחר וכאמור, מטרתנו היתה להגיע לשתילים מפותחים ככל האפשר. כמות של 1-2 גר' אוסמוקוט לליטר מצע נראית לנו כסבירה, אם כי שתילים שקבלו 5 גר' /ליטר מצע הראו ערכי RGC (Root Growth Capacity) גבוהים יותר. מדד זה מבטא את כושר הצמיחה של השורשים לאחר הנטיעה ולכן יתכן שלדישון ברמה גבוהה יהיה יתרון מבחינת ההשרדות והתפתחות בשטח. יש להדגיש שלמרות התגובה החזקה לדישון, עדיין היתה שונות רבה בין השתילים מבחינת קצב הצמיחה.

לעתים אובחנה ירידה קלה באחוז הנביטה במצעים שהכילו זשן ואנו מיהטים תופעה זו להתפתחות רבה יותר של מיקרואורגניזמים במצעים אלו.

גודל הבלוט - לגודל הבלוט היתה השפעה על אחוז הנביטה בבלוטים שאוחסנו לתקופה ארוכה. בלוטים קטנים יחסית הראו שעור נביטה נמוך בהשוואה לבלוטים גדולים. הסיבה היא כנראה התכלות חומרי תשמורת במהלך האחסון ולכן לבלוט גדול בו כמות חומרי תשמורת גדולה יחסית, יש יתרון על בלוטים קטנים. קצב הצימוח של השתילים בחודשים הראשונים לגידולם במשתלה היה ביחס ישר לגודל הבלוט. אולם הגובה הסופי אליו הגיעו השתילים לא הושפע מגודל הבלוט. נראה שנפח השקית הגביל את המשך ההתפתחות של שתילים שמקורם בבלוטים גדולים. חיזוק לכך יש בממצאים שבשתילי אלון מצוי שנזרעו בקרקע היה מתאם חיובי בין גודל הבלוט להתפתחות השתילים במהלך כל העונה. יחד עם זאת, שתילים שמקורם בבלוטים גדולים הראו ערכי RGC גבוהים יחסית, וכאמור זה מכטא יתרון מסוים לאחר הנטיעה. יש לציין שגם הפרדה של הבלוטים לקבוצות גודל שונות לא הפחיתה את השונות בקצב הצמיחה של שתילי אלון התבור.

הצללה במהלך הגידול במשתלה - הצללה במהלך גידול השתילים במשתלה הגבירה את קצב הצמיחה של השתילים והפחיתה במידה מסוימת את השונות ביניהם. נתונים על כך התקבלו מעבודתנו בה השתמשנו ברשת צל של 50% ונסיונן של משתלות קק"ל. העובדה שרגישות אלונים לצל קטנה יחסית, מקטינה את הסכנה של קבלת שתילים אטיולנטים. אולם כדי לשמור על קוטר שתילים סביר, יש לדעתנו להסיר את הצללה בהתאם להתפתחות השתילים, לא יאחר מאמצע הקיץ.

#### מסקנות

ניתן להגיע לשתילים איכותיים (מערכת שורשים מסועפת) ומפותחים של אלון התבור במשתלה ע"י שימוש באמצעים שפורטו לעיל. עדיין נשארה קיימת בעיית השונות הרבה בין השתילים. נוטים ליחס זאת לשונות גנטית אולם אנו סבורים שעדיין אין הוכחות מספיקות שזו באמת הסיבה העיקרית. ראשית, מסתבר שאמצעים כמו הנכטה מבוקרת והצללה מקטינים שונות זו. שנית, יתכן וקיימת בעיה של קליטת מינרלים ע"י השתילים. שתילים של אלון תבור הניטעים בשטח מראים בשנה הראשונה לאחר הנטיעה התפתחות מועטת ביותר, גם אם קבלו את הטיפול הטוב ביותר במשתלה. משיחות עם אנשים העוסקים באלונים בחו"ל, מסתבר שלעיתים העדר מיקוריזה מתאימה פוגעת מאד בהתפתחות השתילים במשתלה ובעיקר בשטח. ידיעות על כך מצויות גם בספרות. לפיכך, יש לבדוק נושא זה בצורה מעמיקה, לא רק בשל הצורך בקבלת שתילים אחידים בעלי כושר התפתחות טוב בשטח, אלא גם בכדי למנוע הליכה בכוונים לא נכונים בעבודות השבחה הנעשות בארץ. עבודות אלו מבוססות על סלקציה על בסיס קצב הצמיחה הראשוני כסמן לשונות גנטית. כאמור, יתכן והשוני בצמיחה קשור בגורמים חיצוניים וזאת יש לודא.

בארזים לא נפלה שלהבת  
יהודה רכס - אוגוסט 1991

עץ הארז מוכר כעץ גדול-מידות וחסון שעצתו משובחת. במסורת שלנו הוא הפך סמל של גבורה וגדולה. אומרים על בחר אמיץ שהוא "בחר כארז", את האחר שהוא תקיף בדעתו מכנים בכנוי "קשה כארז".

עצת ארזי הלבנון שימשה לבניית בית המקדש בימי דוד ושלמה. לפי האמנה שנכרתה בין שלמה המלך וחירם מלך צור, העמיד שלמה לרשותו של חירם 30,000 איש כדי לסייע לאנשיו של חירם לכרות את ארזי הלבנון הענקיים: "ועתה צוה וכתרו לי ארזים מן הלבנון ועבדי יהיו עם עבדיך... כי אתה ידעת כי אין בנו איש יודע לכרות עצים כצידונים" (מלכים א' ה', 20), לאחר שהעצים נכרתו הועברו אל ימה של צור: כולי העץ נקשרו לרפסודה והושטו לנמל יפו משם הועלו בדרך היבשה לירושלים. כתרים רבים

נקשרו לו לארז. שבעים פעם נזכר עץ הארז בתנ"ך וכל הפסוקים רוויים כבוד והערכה לגדלו, ליופיו, גופו וחסנו של העץ שתואר כמלך העצים.

קיימים בעולם ארבעה מיני ארז: ארז הלבנון, ארז קפריסאי (קצר מחטים), ארז דאודורה (או הימליה) וארז אטלנטי. ניתן להבחין בין מיני הארז השונים על-פי אורך המחטים והיחס בין עוביים ורוחבם. על-פי צורת המחטים המחודדים או הכהים בקצותיהם, וכן על-פי צבעם הירוק או המלכין. סימן הכר נוסף המסייע להגדרת המין משמשים קצות הענפים הפונים למטה או למעלה. הגדרת העצים על פי סימנים אלה חשובה משום שלא זאת בלבד שהאיצטרובלים נשארים זמן קצר מאד על העצים, אלא שהם מופיעים רק בעצים מתבגרים, בדרך כלל אחרי 40 שנות חיים.

אחד הסימנים האופייניים ביותר לכל הארזים היא צורתם החרוטית, אם כי היא שונה מעט בין מין אחד למשנהו, ואף משתנה גם כאותו העץ עצמו עם הגיל והתבגרות האילן. עצים מבוגרים שהם בני למעלה מ-80 שנה מפסיקים כמעט לצמוח לגובה וענפיהם הצדדיים מתעבים ונוטים להתכופף כלפי מטה, צורה זו של הארז המבוגר מרשימה עוד יותר ביופיה.

עצי הארז העתיקים ביותר בישראל: בעין כרם בירושלים קיימים שלושה ארזים כבני 135 שנה. שניים הם עצי ארז הלבנון ואחד הוא ארז אטלנטי. הם נטעו על ידי האחים רטיסבון שהיו יהודים מומרים ממיסדי המנזר הצרפתי "בנות ציון". עצי ארז אלה הגדלים בחצר מנזר בנות-ציון בעין כרם מגלים סמני זיקנה מובהקים, המתבטאים בתוספת גדילה שנתית אפסית. למעשה מאז 1965, כאשר נמדדו ע"י היערן כולוטיין, ועד היום הם לא צמחו כמעט לגובה ולרוחב. העצים כעת בגובה של 9 עד 12 מטר. אפשר לשער שהעצים לא גדלו יותר גם משום שנטעו בפיסגת גבעה קטנה שבה הקרקע גירית ורדודה בעוד שהארז מעדיף קרקע עמוקה ולחה.

במאמרים שונים מצוין, אמנם שהארזים מאריכים ימים; צכי בהר, 1974 ב"גן ונוף" מציין שהם מגיעים עד 2000 שנה ויותר, אלא שהיערנים והמדענים - חוקרים: פרופ' וייזל ואחרים קובעים את גיל העצים על פי מדידת טבעות הגדילה השנתיות ושם נמצא שעצי ארז מגיעים לא יותר מאשר ל-300 שנה.

מולדת הארז אינה בארץ ישראל, אלא בלבנון שם קיימים מספר יערות ארז מרשימים. בעדותו של יוסף ויץ המנוח, בספר "היער והיעור בישראל" מסופר על יער בן כמה אלפי דונמים בדרום הר הלבנון, אשר מתחדש מעצמו. ארז אטלנטי מקורו בהרי האטלס, מרוקו ואלג'יר, שם הוא גדל באדמות שונות בהרים, בגובה של 1200 מטר ויותר. בהרי ההימליה גדל ארז ההימליה שנקרא גם דאודורה, הוא גדל שם בגבהים של 1600 מטר ומעלה. בקפריסין גדל ארז קצר מחטים בהרים בגובה של 1000 מטר. בעמק הארזים המפורסם גדל הארז הקפריסאי בחברת אורן ירושלים.

### גידול ארזים בארץ ישראל

עולי הרגל לארץ ישראל שאבו מהמקורות את האהבה לעץ הארז והרצון לחדש ולגדל עצים רחבי מידות ויפה-מראה בארץ ישראל. ואכן היערנים הראשונים וחלוצי התנועה הציונית אשר ינקו מהמקורות וממורשת אבות, מיהרו לנטוע ולגדל ארזים. מתברר שסביב כל חורשה של ארזים ולעתים סביב כל עץ בודד קיים סיפור הקשור בתולדות הישוב החדש בארץ ישראל. פרופ' פ.ש. בודנהיימר נטע בגינת ביתו בירושלים שני עצי ארז הלבנון וכיום הם בני 70 שנה. עם סיום בניית בניני המוסדות הלאומיים שתוכננו על ידי האדריכל יוחנן רטנר, שם נטעו 3 עצי ארז דאודורה שהובאו כשתילים מצרפת בשנת 1931. כיום מגיעים העצים ל-19 מטר בגובה ולקוטר של 50 ס"מ בגובה חזה. מענינת במיוחד התפתחות העצים שנטעו על יד קברו של חוזה המדינה בהר הרצל. העץ היפה ביותר גדל בכניסה לקבר הרצל והוא ארז דאודורה. העץ הזה הועבר להר הרצל על ידי יערני הקק"ל מצפת בהיותו בן 10 שנים לערך. בסביבות הקבר נטוע גם עץ ארז הלבנון שנטע יוסף שפרינצק בשנת 1958 והוא רחב מידות ויפה נוף. ראוי לציין את מאות עצי הארז הגדלים היום בהר הרצל מכל עבריו, ובמיוחד הארזים בבית הקברות הצבאי שם.

ארזי הלבנון שנטעו בגן שולמית בהר הצופים בשנת 1934, 150 במספר התפתחו לאט במשך השנים. הסיבה לכך טמונה בקרקע הרדודה וסלעי הגיר מהם בנויה הגבעה. בהורשת ארזים זו שבגן שולמית נערכו הפטרולים בעת השמירה על הר הצופים מאז מלחמת השיחרור (1948) ועד מלחמת ששת הימים (1967). על פי הסכם שביתת הנשק הירדנית - ישראלית נקבע, ששטרי ישראל ישמרו על הר הצופים, כמובלעת בתוך הממלכה הירדנית, וכל שבועיים היו עוברות שיירות של משוריינים עם חיילים ישראלים שהיו מחופשים כשוטרים. בתקופה זו היה הר הצופים משמש עמדת מודיעין קדמית כשטח אויב ולא מעט חילים ישראלים מצאו מסתור בהורשת הארזים שבגן שולמית. לאחר מלחמת ששת הימים, הוחלט לפתח את הקמפוס של האוניברסיטה העברית בירושלים בהר הצופים. הטרקטורים והכלים הכבדים נגסו בהר ושינו את מבנה הטופוגרפיה באופן בלתי הכר, רק גן שולמית וחלקת עצי הארז נשארו ללא שנוי כי בהם המתכנן לא העיז לגעת. אמת לא כל 150 הארזים נשארו. חלקם הועברו ומתו, אך הנותרים גדלים ומתפתחים בהדר, הם מהווים עדות חיה ואלמת לתהפוכות השנים באזור מאז שנת 1934.

המקומות העקריים בהם גדלים עצי ארז בירושלים הם: עין כרם, טלית-קומי, בית הספר אורט, בסיס שנלר, בנין ברקליס, בית וולקני, בית בודנהיימר, בית ילין, בית שום, בנין ימק"א, בניני הקק"ל, הר הרצל, גן העצמאות, בית מימון, גבעת רם, גן שולמית, יער ירושלים, יער "פי גלילות" ו" חירבת סעדים".

חלקות ארזים מצויות גם מחוץ לירושלים במקומות הבאים: מוצא, ארזה, קרית ענבים, מעלה החמישה, נוה אילן, רחובות בפקולטה לחקלאות, הרצליה העיר, יער צור נתן, בורגטה, עפולה עלית, נצרת עלית, מעלות, צפת, ביריה, כפר גלעדי ורמת הגולן. מן הראוי לציין את חלקת הארזים שבנצרת עלית, ליד משרדי אגף היעור, אשר נטעה בשנת 1957. חורשת הארזים זו עברה מספר דילולים וכיום מגיעים העצים לגובה של 15 מטר ולקוטר של 30 ס"מ. כמו כן מוצלחת במיוחד חלקת הארזים ביער ביריה. החלקה ניטעה בשנת 1961 בואדי ג'וז ביער ביריה. החורשה כוללת ארזי הלבנון וארזי דואודורה אשר אחדים מהם הגיעו לגובה של 16 מטר.

לאחרונה הצלחנו להנביט ארזים מזרעים שנאספו מעצי ארז דאודורה שבחצר בניני הקרן הקימת בירושלים. כמות הזרעים שנתן לאסוף היא מזערית. רוב הזרעים מיבא אגף היעור מצרפת ואיטליה. בשנה האחרונה אנו עושים מאמצים לעקוב אחת חלקות הארזים ואחר מקורות הזרעים השונים בכדי לאתר את מקור הזרעים אשר לו עדיפות בגידול עצי הארץ בארץ. לאחרונה גם גדלה מודעות הציבור הגנני בחשיבות עץ זה בגינות ארצינו והוא הולך ומשתלב בנטיעות הגנניות בכל הארץ.

### סכום מספוזיון בנושא ארזים בתורכיה עמרי בונה

באוקטובר 1990, נערך באנטליה שבתורכיה, לחוף הים התיכון, כנס בנושא המין ארז. בכנס השתתפו כ-200 יערנים וחוקרים ובהם 50 נציגים מ-16 מדינות אורחות, בעיקר מדינות ים תיכוניות, ונציגי ארגונים כמו: CIHEAM, IUFRO, FAO. הכנס כלל שני ימי סיור ביער הטבעי של ארזי הלבנון הנמצא מערבית לאנטליה. בכנס נדונו הנושאים הבאים בהקשר למין ארז:

- א. תכונות בוטניות ותפוצה טבעית.
- ב. אקולוגיה.
- ג. התחדשות טבעית וטפולים יערניים לעידודה.
- ד. יבול והיבט כלכלי.
- ה. מחלות ומזיקים.
- ו. תפוקת עץ ותכונות טכנולוגיות שלו.
- ז. היבט הסטורי ותרבותי.
- ח. נושאים שונים.

ישנם ארבעה מינים של ארז אשר דומים מאד בתכונותיהם הבוטניות, ההנדלים בין מיני הארז קטנים, במיוחד בין עצים מבוגרים מאד, כך שבוטנאים רבים רואים בהם זנים או צורות גיאוגרפיות של מין אחד, אשר גדלים באזורים מבודדים זה מזה על פני מרחב גיאוגרפי גדול. ארבעת מיני הארז והאזורים הגיאוגרפיים בהם הם גדלים באופן טבעי היום: ארז הלבנון (Cedrus libani) בדרום טורקיה, סוריה ולבנון; ארז אטלנטי (Cedrus atlantica) בצפון מערב אפריקה; ארז קפריסאי (Cedrus brevifolia) בקפריסין; וארז הימלאי (Cedrus deodora) בהרי ההימליה. במהלך הכנס נדון בעיקר המין ארז הלבנון ופחות הארז האטלנטי. לא הוגשו הרצאות לגבי שני מיני הארז האחרים ובכך יש לראות מגרעת מסוימת בקביעת התוכן.

אזור גידולו הטבעי העיקרי של ארז הלבנון הוא בהרי הטאורוס, רכס הרים גבוה בדרומה של תורכיה לחופי הים התיכון. קימים שרידים של יער טבעי של מין זה גם בלבנון ובסוריה. שטח יער ארז הלבנון בתורכיה הוא כמליון דונם. ארז הלבנון גדל בתורכיה בעיקר בגבהים 1000-2000 מ' אך קימים עומדים טבעיים גם בגובה 500 מ' מעל לפני הים. לשורשי ארז הלבנון יכולת לחדור אל סדקים שבסלעי הגיר הקשים ועל כן הוא נפוץ בעיקר בקרקעות טרה רוטה, אך הוא מסוגל להתאים עצמו גם לקרקעות גיריות וולקניות. ככלל זהו מין עמיד יחסית שמסוגל לגדול בהצלחה במגוון רחב של בתי גידול בגבהים טופוגרפיים שונים בהם כמות המשקעים השנתית גבוהה מ-400 מ"מ. ארז הלבנון הוא מין בעל גידול איטי, בגיל 10 הוא עשוי להגיע לגובה של מטר אחד בלבד (בשטח בו חלה התחזשות טבעית צפופה יחסית) ובגיל 20 לגובה של כ-5 מטרים, אולם בגיל 50 משתווה ארז הלבנון במימדיו למיני מחטניים אחרים ובגילים מבוגרים יותר הוא אף עולה עליהם במימדיו. זהו מין מאריך ימים ובהרי הטאורוס קיימים עצים בגיל העולה של 1000 שנים שגובהם מעל 30 מ' וקוטר גזעם מעל ל-2 מ'. מחזור הגידול היערי והמקובל בתורכיה לגבי ארז הלבנון הוא של כ-200 שנים.

חידוש יערות הארז בתורכיה נעשה ע"י שילוב של זריעה טבעית ותוספת זריעה מלאכותית לאחר שהשטח המיועד לחידוש עבר שריפה של כל השאריות של הכריתה המלאה (Burning culture). החידוש הוא צפוף למדי ובגיל 3-5 שנים נהוג לבצע דילול ראשון לצפיפות של 200 עצים לדונם על מנת להקטין את התחרות בין הזריעים.

ארז הלבנון לא ניטע בעבר בהקפים גדולים למטרות יערניות בארצות אחרות מחוץ לאזור גידולו הטבעי ועיקר השימוש בו נעשה לצרכים גנניים. באחרונה גובר העניין בארזי לבנון שמקורם בהרי הטאורוס ובמיוחד באיטליה. מן הראוי לציין נסיון אקלום שנערך ע"י האירנים במין ארז הלבנון בשירז (קו רוחב  $30^\circ$  בדומה לאילת) באזור בו יורדים 400 מ"מ גשם בשנה. גובה עצי הארז בגיל 12 שנה היה 10 מ' וקוטרם נע בין 10-12 ס"מ. גידול הארזים היה משביע רצון גם באזורים צפוניים באירן בהם כמות המשקעים השנתית היתה 350 מ"מ לשנה אך בקרקע אלוביאלית עמוקה יחסית.

ארז אטלנטי גדל באופן טבעי בעיקר במרוקו (כמליון דונם) ובאלג'יריה (כ-130.000 דונם). מין זה הוא מין הארז העיקרי הניטע בדרום צרפת ואיטליה. הוא נחשב כמין חשוב לנטיעה בבתי גידול גרועים ומתאים במיוחד לנטיעה גם בקרקעות מכילות גיר. למין זה חשיבות הן מבחינה אסתטית והן מבחינת תפוקת עץ והוא מצטיין בתכונות אלה כמו גם בעמידות לגיר, יותר מהאורן השחור שגדל בבתי גידול דומים. יער הארז מצטיין גם בעמידות הרבה כנגד שריפות (בעיקר עקב דכוי של צומח תת היער) וניתן לנטעו ברצועות שישמשו כקוי חיץ לבלימת שריפות.

ארז הימלאי גדל בעיקר במורדות הרי ההימליה באפגניסטן. בנסיונות איקלום שנערכו במדינות שונות הוא גילה התאמה רבה למיגוון רחב של בתי גידול. לגבי ארז קפריסאי לא הוצגה אינפורמציה מיוחדת בכנס, זהו כנראה מין בעל תפוצה קטנה וגם חשיבותו היערנית נמוכה.

בכנס הוצגו מספר עבודות בנושא שיטות משתלנות ליצור שתילי ארז. המגמה המסתמנת היא של נטיעת שתילים חד שנתיים שגודלו במיכלים בנפח של כ-650 סמ"ק ואף פחות מכך במצעי גידול קלים המכילים דשן בעל שחרור איטי. כמו כן הוצגו ע"י חוקרים מצרפת טכניקות חדשות לשימור זרעי ארז במשך מספר שנים. עד כה זרעי ארז



שומרו למשך שנה אחת בקיור והיתה בעיה באספקה סדירה של זרעים עקב סירוגיות ביבול.

#### מסקנות ישומיות בישראל

##### א. חשיבות

המין ארז הוא בעל חשיבות היסטורית ותרבותית לעם ישראל. שמו הוזכר במקרא כמין ממנו נבנה בית המקדש. זהו עץ בעל ערך אסתטי גבוה. עץ מאריך ימים הגדל בבתי גידול גרועים יחסית ועמיד למחלות ומזיקים. כמו כן יער הארזים עמיד יחסית לשריפות וניתן אף להשתמש בשטחי יער הארז כאזורי חיץ.

##### ב. התאמה לתנאי בית הגידול בישראל

מהחומר שנלמד במהלך הכנס עולה שמיני הארז הם בעלי התאמה טובה למיגוון רחב יחסית של בתי גידול. שימוש בזרעים שנאספו מבתי גידול בעלי תנאים דומים לתנאי הארץ עשוי לשפר את ההתאמה. בארץ מומלץ לטעת ארזים בבתי גידול בינוניים וטובים (קרקע עמוקה יחסית מפנה צפוני וכו') בהם כמות המשקעים השנתית עולה על 500 מ"מ. בקרקעות מכילות גיר יש להעדיף את הארז האטלנטי. קיימים בארץ חלקות ארזים ועצים בודדים מוצלחים הן בגליל והן בהרי ירושלים. הנטיה שלנו בעבר לפסול את השימוש בארזים היתה במקרים רבים לא מוצדקת ונבעה מחוסר סבלנות ואי הכרה של תכונתו הטבעית של הארז לצמוח לאט יחסית בצעירותו (במיוחד ארז הלבנון).

##### ג. גידול שתילים במשתלה

בעבר לא הצלחנו להרויב את השטח הנטוע בארזים לא מעט עקב בעיות משתלניות ויצור שתילים נמוך ביחס לתוכניות. כיום מומלץ לגדל שתילי ארז במצעים קלים המכילים דשן איטי שחרור. נפח המצע המומלץ הוא כ-650 ס"מ ואף פחות מכך. השינוי בשיטת גידול השתילים במשתלות אגף היעורר יביא לכך שבעתיד נצליח יותר בגידול שתילי ארז בארץ.

מומלץ להמשיך לנטוע ארזים בהיקף של כ-50,000 שתילים בשנה כפי שתוכנן לשנת 1990/91, כך שמין זה יתפוס בעתיד עד 5% משטח היער בארץ. הנטיעה יכולה להיות בערב עם מינים אחרים אך גם בחלקות נפרדות ורצופות של ארזים. אני מקוה שבעתיד נצליח יותר בכיצוע ובישום תכניות הנטיעה לגבי מין זה.

חשוב להקים בארץ בהקדם חלקות אקלום לבחינת הצלחתם של מקורות שונים של ארבעת מיני הארז בבתי גידול שונים בארץ, זאת כבסיס להשכחה בעתיד.

עקב קצב צמיחה איטי בשנים הראשונות יש להגן על נטיעות הארזים תקופה ארוכה יותר מפני רעיה, בדומה לנעשה כיום לגבי מיני עצי החורש הטבעי המשולבים בנטיעות.

מלאי שהילים (אלפים) במינים יערניים עיקריים במשהלות קק"ל לעונת הנטיעה 1991/92

דמין	גילת	אשתאול	גולני	סה"כ	%
<b>מחטניים</b>					
אורן ברוטיה	75	240	200	515	19
אורן ירושלים	138	96	60	294	11
אורן גלעין	50	110	115	275	10
אורן כנרי	1	25	5	31	1
אורנים אחרים	-	25	80	105	4
<b>סה"כ אורנים</b>	<b>264</b>	<b>496</b>	<b>460</b>	<b>1220</b>	<b>45</b>
<b>ברוש מצוי</b>					
ברוש אריזוני	65	86	50	201	7
ברושים אחרים	6	37	30	73	3
טטרקלינים	-	4	6	10	-
קליטרים	-	15	14	29	1
	12	19	-	31	1
<b>סה"כ ברושיים</b>	<b>83</b>	<b>161</b>	<b>100</b>	<b>344</b>	<b>12</b>
<b>ארז אטלנטי</b>					
ארז דיאודורה	-	15	23	38	1
ארז לכנון	-	7	7	14	1
	-	3	2	5	-
<b>סה"כ ארזים</b>	<b>-</b>	<b>25</b>	<b>32</b>	<b>57</b>	<b>2</b>
<b>סה"כ מחטניים</b>					
<b>347</b>	<b>682</b>	<b>592</b>	<b>1621</b>	<b>59</b>	
<b>חורש טבעי</b>					
אלון חבור	1	30	40	71	3
אלון תולע	-	2	8	10	-
אלון מצוי	-	10	15	25	1
אלה אטלנטית	5	48	20	73	3
אלה א"י	4	40	10	54	2
חרוב	6	40	50	96	3
כליל חורש	-	14	35	49	2
קטלב	-	4	10	14	1
אחרים	7	17	25	49	2
<b>סה"כ חורש טבעי</b>	<b>23</b>	<b>205</b>	<b>213</b>	<b>441</b>	<b>17</b>
<b>רחבי עלים</b>					
אקליפטוס המקור	14	7	44	65	2
אקליפטוס גומפוצפלה	12	4	22	38	1
אקליפטוס אוקסידנטלים	7	2	-	9	-
אקליפטוס קלדוקליקס	2	-	21	23	1
אקליפטוס טורקוטה	16	2	24	42	2
אקליפטוסים שונים	40	11	40	91	3
<b>סה"כ אקליפטוס</b>	<b>91</b>	<b>26</b>	<b>151</b>	<b>268</b>	<b>9</b>
<b>שיטות שונות ופרוזופים</b>					
קזוארינות שונות	4	11	3	18	1
אשלים שונים	3	3	-	6	-
שיחים ומינים לנוי	250	41	26	317	13
<b>סה"כ כללי</b>	<b>749</b>	<b>980</b>	<b>999</b>	<b>2728</b>	<b>100</b>

התפתחות והמצב הנוכחי של מירווחי נטיעה ועוצמות דילול בעולם  
עמרי בונה

באפריל 1989 נערך בניו-זילנד כנס בחסות IUFRO (ארגון בינלאומי המאגד מוסדות מחקר יערניים) בנושא גישות חדשות למירווחי נטיעה ולעוצמות דילול ביער הנטוע. מונון סכום הכנס (הנמצא בספרית אגף היעור) מובאים תקצירי ההרצאות של נציגי גרמניה המערבית, צרפת וניו-זילנד אשר מיצגים את הגישות השונות הרווחות בעולם בנושאים אלה ואת התמורות שחלו בהן בשנים האחרונות.

**גרמניה מערבית**

במערב גרמניה נערכו כ-100 השנים האחרונות בדיקות רבות באשר למירווחי הנטיעה ועוצמות הדילול הרצויים. בעבר הבסיס להערכת הצלחת הטיפולים היה סה"כ היכול בלבד, כיום יש יותר חשיבות לצד הכללי ולצד האקולוגי הקשור בעמידות ויציבות היער. בעבר היה ניתן למכור ברווח עץ בכל קוטר שהוא ולכן ככל שהיכול היה גבוה יותר גם ההכנסה גדלה. כיום בגלל ההוצאות הגדולות הכרוכות בכיצוע הדילול ובגלל בעיות שוק ניתן לשווק ברווח רק עץ מקוטר 15-18 ס"מ ומעלה. הקושי בשיווק עץ דק ולא אכותי נובע מכך שיש כמויות גדולות של חומר עבה יחסית אך באכות נמוכה עקב נפילת עצים בסערות ומפגיעת מזיקים, מחלות, זהום אויר ושריפות. עיבוד העץ האכותי במנסרות מותיר כמויות גדולות של עץ שמחירו נמוך וגם מחיר עץ לא אכותי המיובא ממדינות מתפתחות נמוך בד"כ ממחיר העץ הדק המקומי. בגרמניה קימת בעיה קשה של עמידות העצים לשלגים ורוחות. במין העקרי ביער, האשוחית (*Picea abies*), נמצא שכאשר המירווחים בין העצים גדולים קטן הנזק מגורמים אלה.

צפיפות הנטיעה בגרמניה בעבר היו גבוהות במיוחד (1000/דונם בשנות ה-50 ו-450/דונם בשנות ה-60). כיום צפיפות הנטיעה המומלצת היא 250-350 עצים לדונם. בגרמניה לא נהוג לבצע גיזום בעצים ועל כן במידה ויש כוונה לבצע גיזום ניתן להוריד אף יותר את צפיפות הנטיעה. הגרמנים הגיעו למסקנה שלמרות שדילול חזק מביא לאיבוד מסוים בתוספת הגדילה הרי ההחזר הכלכלי דווקא גבוה יותר בדילולים חזקים. על כן מומלץ לרדת בדילול הראשון כאשר גובה העצים 3 מ' ל-150 עצים/דונם. כאשר גובה העצים עולה על 15 מ' מומלץ לתת דילולים בעוצמה נמוכה ובינונית בלבד.

**צ ר פ ת**

גם בצרפת חלה ירידה הדרגתית בצפיפות הנטיעה בשלושת המינים העקריים: אורן ימי (*Pinus pinaster*), אשוח דוגלס (*Pseudotsoga menziessi*) ואשוחית (*Picea abies*) מ-250 עצים/דונם בשנות ה-50 ו-135 עצים/דונם בשנות ה-70 ל-110 עצים/דונם או מירווחים של 3X3 מ' בשנות ה-80.

הגורמים העקריים לירידה בצפיפות הנטיעה הם:

אכות השתילים: גידול שתילים משובחים מבחינה גנטית כאשר לעוצמת הצימוח, הצורה והתכונות המכאניות של העץ ופיתוח שיטות משתלניות לגידול שתילי אכות הגדלים מהר לאחר הנטיעה בשטח.

הכנת השטח לנטיעה: הכנה מכנית אשר משמידה צמחיה קימת בשטח ושימוש בהרביצידים אשר מונע תחרות של השתילים עם צמחיה עשבונית.

מיכון עבודות הכריתה: שימוש במיכון בעבודות יעור ובמיוחד בדילול וכריתה מחייב יצירת מירווחים מתאימים בין השורות (מומלץ מרחק של 4 מטר בין השורות).

כאשר הנטיעה היא דלילה יחסית, כ-110 שתילים לדונם, מבוצע הגיזום הראשון בגיל 8 ל-50 עצים הטובים ביותר וגיזום נוסף בגיל 11-14. הדילולים מתונים יחסית וכוללים הוצאות 30-40 ממספר העצים (25-35 מהנפח) בנטיעות ותיקות שנוצרו בצפיפות גבוהה יותר מקובל לבצע דילולים מוקדמים ובעוצמה רבה יותר.

ניו זילנד

פעולות יעור בניו-זילנד החלו בשנות ה-30 של המאה הנוכחית כשהמין העקרי בנטיעה הוא אורן מקרין (*P. radiata*). המטרה העיקרית של היעור היא לספק עץ לניסור באכות גבוהה. ניו זילנד היתה אחת הארצות הראשונות שהשתמשו בקנה מידה רחב במירווחי נטיעה גדולים ובדילולים בעוצמות גבוהות במיוחד. הם הגיעו לאחר מחקרים ובדיקות למסקנה שכתנאי בית הגידול בניו זילנד ניתן לקבל את ההחזר הגבוה ביותר, ע"י מימשק יערני הכולל נטיעה דלילה של 80 שתילים/דונם של שתילים משובחים מבחינה גנטית. דילול חריף לאומד של 30 עצים לדונם כאשר גובה העצים 5 מ' כתוספת גיזום לגובה 2.4 מ'. ובהמשך ביצוע שני דילולים קלים, המלווים בגיזום עד לגובה של 6 מ'. (ראה טבלה).

התפתחות מימשק היער בניו זילנד בשנים 1940 - 1988

1988			1968			1950			1940		
* מספר גובה העצים לדונם	גובה העצים לדונם	גובה גיזום	* מספר גובה העצים לדונם	גובה העצים (מטר)	גובה גיזום	* מספר גובה העצים לדונם	גובה העצים (מטר)	גובה גיזום	* מספר גובה העצים לדונם	גובה העצים (מטר)	גובה גיזום
	80	0		150	0		250	2		133	0
2.4	30	5	2.4		5						
4.2	25	9	4.3		9	גיזום נמוך	75	11	2.4		11
5.8	20	12	5.8	37	11				4.6		13
				20	17	גיזום נמוך	37	20	6.7		16
										82	20
										55	26
							20	27			30
										37	32
	כריחה מלאה	33								31	34
				כריחה מלאה	37		כריחה מלאה	37		כריחה מלאה	

\* הגיזום מבוצע בעצי העילית בלבד

השיבות המיקוריזה לעצי היער ודרכי יישום במשתלה  
צ'ון מזר - המדור להגנת היער

המיקוריזה (Mycorrhizae), התגלתה לראשונה בשנה 1885 ע"י חוקר גרמני בשם פרנק, ומצינת יחסי סימביוזה (סיוע הדדי) בין שורשי העצים לפטריות. העצים מספקים לפטריות פחמימות ואילו הפטריות מטייעות לצמח בקליטת חומרי הזנה היוניים מהקרקע כגון זרחן (P) ואשלגן (K). הפטריות הסנציפיות חודרות לתוך שורשי הזנה וגורמות לשנוי במורפולוגיה החיצונית ואלו הם בעצם השורשים המיקוריטיים.

באיזורים בהם המחטניים אינם מקומיים (אנדמיים) אין נוכחות פטריות היוצרות מיקוריזה ורק הוספת המיקוריזה גורמת עידוד הצמיחה באופן משמעותי. כך למשל, הראו בניו זילנד פורטוריקו ואוסטרליה כי גידול מחטניים תלוי במידה רבה בקליטת זרחן (P) ומינרלים אחרים המשותפים לקרקע ומועברים לצמח ע"י פטריות המיקוריזה - כמו כן מספקות פטריות המיקוריזה לצמח ויטמנים וחומרים מזרזי גידול (Growth Stimulating Substances)

את המיקוריזה ניתן לחלק ל-2 טיפוסים עיקריים:

(א) אקטומיקוריזה (Ectomycorrhizae) - קורי הפטריה חודרים בעיקר בין תאי האפידמיס והקליפה של שורשי העץ ויוצרים רשת הרטיג (Hartig net). כמו-כן, מעטה הפטריה מכסה את שורשי ההזנה. האקטומיקוריזה אופיינית לאורן, אשוח, אקליפטוס אלון ועוד. ביערות האורן בארץ למשל שכחה פטרית הכובע האורנית המצויה (Suillus granulatus) הגדלה במיקוריזה עם אורן ירושלים.

(ב) אנדומיקוריזה (Endomycorrhizae) - קורי הפטריה חודרים לתוך תאי השורש ואינם יוצרים מעטה תפטיר חיצוני בשורשי ההזנה כמו באקטומיקוריזה. האנדומיקוריזה מצויה בברוש, צפצפה, אגוז ועוד. ניתן להבחין (באמצעות מיקרוסקופ) בקבוצה זאת של מיקוריזה נוכחות תפטיר ונבגים גדולים על פני השורשים המיקוריטיים.

שורשי ההזנה המיקוריטיים אחראים לקליטת רוב חומרי ההזנה והמים מהקרקע. סטרוקטורות אלה נחוצות לבריאות וחוסן העצים במיוחד כאשר הם גדלים בסביבה בעלת תנאי גידול קשים. במקרים רבים יש צורך בחטוי קרקע במשתלה (לפני זריעה, שתילה). כתוצאה מכך, יש פגיעה בפטריות יוצרות מיקוריזה. בעוד באקטומיקוריזה יש איכלוס מחדש ע"י נבגים העפים מפטריות כובע באמצעות הרוח (מחלקות יער הנמצאות בסמוך), הפגיעה באנדומיקוריזה היא קשה, היות וקבוצה זאת לא יוצרת גופי פרי מעל פני הקרקע. כאשר יש חוסר מיקוריזה במצע הגידול יש צורך בהוספה מלאכותית. יתרה מזאת, גם כאשר קיימת מיקוריזה באופן טבעי בקרקע, נמצא כי יש שיפור בטיב וגידול השתילים שהוספה להם מיקוריזה באופן מלאכותי בהשוואה לשתילים שאולחו רק באופן טבעי.

**דרכי הוספת אקטומיקוריזה במשתלה**

מחקרים האחרונים הוגדרה הפטריה (Pisolithus tinctorius) להלן - (pt) כפטריה אידיאלית לצורכי מיקוריזה (אקטומיקוריזה) בבתי גידול שונים וקשים. פותחו שיטות ליישום המיקוריזה באמצעות Pt הן בערוגות והן במיכלים. מחקרים הראו, כי שתילי משתלה (אורנים) שאולחו בפטריה זאת היו בעלי כושר הישרדות והתפתחות טובים יותר.

## טכניקת האילוח:

הצנעת תפטיר של Pt או נבגים בערוגות (מצע הזריעה) לפני או בעת הזריעה . בד"כ הצנעת האינוקולום בצורת תפטיר (mycelium) טובה ויעילה יותר מאשר בצורת נבגים (spores), מבחינת יצירת מיקוריזה טובה יותר בשתילים.

(1) לצורך הצנעת האינוקולום של המיקוריזה פותחה בארה"ב מכונה שמצניעה את Pt- (בצורת תפטיר) בזמן הזריעה במצע הגידול (בערוגות) עד לעומק המתאים (איזור בית השורשים).

(2) יש אפשרות לכסות הזרעים עם נבגים של Pt בטכניקה מיוחדת ולזרעם במצע גידול.

(3) למיכלי גידול ניתן להוסיף את נבגי ה-Pt או התפטיר למצע הגידול לפני מילוי המיכלים.

(4) יש אפשרות להוסיף את הנבגים למצע הגידול אחרי הזריעה.

## העשרת הקרקע באנדומיקוריזה

עשית ע"י הצנעת מערכת שורשים של גידולים חד שנתיים (סורגות, תירס) שגודלו בשטח המשתלה. מערכות השורשים של הגידולים הנ"ל מאכלסות כמויות ניכרות של פטריות אנדומיקוריזה (תפטיר ונבגים), ובנוסף מעשירות את הקרקע בחומר אורגני. לרוע המזל חטוי קרקע באמצעות מתיל ברומיד פוגע קשות ברוב אוכלוסיות הפטריות יוצרות האנדומיקוריזה ע"י לעומק 20 ס"מ ויותר. לכן, את חטוי הקרקע יש לבצע לפני זריעת הגידולים החד שנתיים. דישון בזרחן חייב להתבצע כקפדנות כדי להבטיח התפתחות מיקוריזה טובה. פחות מ-50ppm בקרקע יעכב גידול שתילים הגדלים מבלי מיקוריזה, בו בזמן ששיעור P גבוה בקרקע מעל 100ppm יביא לדכוי התפתחות של אנדומיקוריזה.

כשלונות באילוח מיקוריזה יכולים להגרם מהסיבות הבאות:

(1) ריטוס בפונגיצידיים מעכבי התפתחות של מיקוריזה.

(2) PH קרקע לא מתאים.

(3) שימוש באינוקולום לא חיוני.

## שימוש בצנורות פלסטיק בנטיעה

עמרי בונה

השימוש בצנורות פלסטיק ביעור החל באנגליה בסוף שנות ה-70, מתוך כוונה להגן על השתילים הרכים מפני נזקי חיות בר כארנבות וצבאים ובפני צאן ובקר, אשר אוכלים את העלוי ו/או מכרסמים את קליפת השתיל, ובכדי ליצור סביבה נוחה בדומה לחממה לשתיל הבווד. צנור הפלסטיק עשוי בד"כ מפוליפרופילן אשר מכיל חומר מיצב המונע מעבר קרינה אוטרה סגולה (UV) דבר אשר מקטין את קצב התפרקות החומר ומאריך את חייו ל-5-8 שנים. קיימים צנורות פלסטיק בגדלים של 60-180 ס"מ ובקטרים 8-12 ס"מ ובחירת גודל הצנור נעשית על פי המטרה כאשר הצנורות הקצרים מיועדים להגן על השתילים מפני ארנבות, והארוכים יותר מפני צבאים, צאן ובקר.

בצנור נוצר מיקרואקלים שונה מזה הקיים בסביבה החיצונית. בתוך הצנור אין כמעט תנועה של אויר גם אם בחוץ נושבת רוח חזקה ובכך קטן איבוד המים באמצעות טרנספירציה. בתוך הצנור נשמרת לחות גבוהה יותר מאשר מחוץ לו, דבר אשר מצמצם עוד יותר את איבוד המים של הצמח. לחות זו גבוהה יותר ככל שהשתיל המצוי בתוך הצנור גדול יותר (איור 1). הטמפ' בתוך הצנור גבוהה מזו והשוררת בחוץ וזו עשויה להיות מגבלה באזורים בעלי אקלים חם ועלולות להתפתח מתוך הצנור טמפ' גבוהות שתפגנה בשתילים. על כן חשוב לבדוק את התאמת השיטה למינים שונים בתנאי הארץ. בניסויים בשתילי אלון באנגליה נמצא שגם כאשר טמפ' האויר בצנור הגיעה ל-48°C לא נגרם לשתילים נזק והטמפ' שנמדדה בעלים היתה נמוכה במידה רבה מזו של האויר. כאשר השתיל בצנור גדול ומפותח, הטמפ' של האויר בתוך הצנור יורדת בהשוואה לזו שבצנור ריק או עם שתיל קטן יחסית (איור 1). בניסויים אחרים נמצא שריכוז ב-CO<sub>2</sub> בתוך הצנור גבוה יותר מאשר מחוץ לו במידה מובהקת דבר שעשוי לשפר במידה רבה את יעילות תהליך הפוטוסינתזה.

לתנאי המיקרואקלים המיוחדים הנוצרים בתוך הצנור יש השפעה מכרעת על שיעור הקליטה של השתילים ועל קצב הצימוח של העצים בשנים הראשונות. ברוב הניסויים נמצא ששיעור הקליטה בשתילים שהיו מוגנים ע"י צנורות נטיעה היה גבוה במידה רבה מזה שבשתילים לא מוגנים, שימוש בצנורות מאפשר אם כן להקטין את צפיפות הנטיעה ומבטיח הצלחה גם בבתי גידול קשים או באלה בהם צפויים נזקים מבעלי חיים. במינים רחבי עלים כמו אלון נמצא שהשימוש בצנורות הכפיל ואף שילש את קצב הגדילה ב-2-3 השנים הראשונות שלאחר הנטיעה. כך למשל נמצא באנגליה שבשנה הראשונה לאחר הנטיעה תוספת ההתארכות בשתילי אלון שבתוך הצנורות היתה 15-20 ס"מ בהשוואה לעצירה בגדילה בשתילי הביקורת שמחוץ לצנורות. אך האפקט הדרמטי היה בשנה השניה בה הגדילה בשתילים המוגנים עלתה על 75 ס"מ בעוד שלשתילי הביקורת נוספו 15 ס"מ בלבד (איור 2). בדיקות שנעשו ע"י ד"ר וינשטיין בעצי אלון תבור בארץ הראו תוצאות דומות. ניתן להשיג אפקט מהיר כבר בשנה הראשונה לאחר הצבת הצנור כאשר הטיפול ניתן לשתילים בני שנתיים. החשת הצימוח מקצרת את משך הזמן בו השתילים הרגישים לנזקי רעיה ועל כן היא חשובה במיוחד בנטיעות בשטחי מרעה.

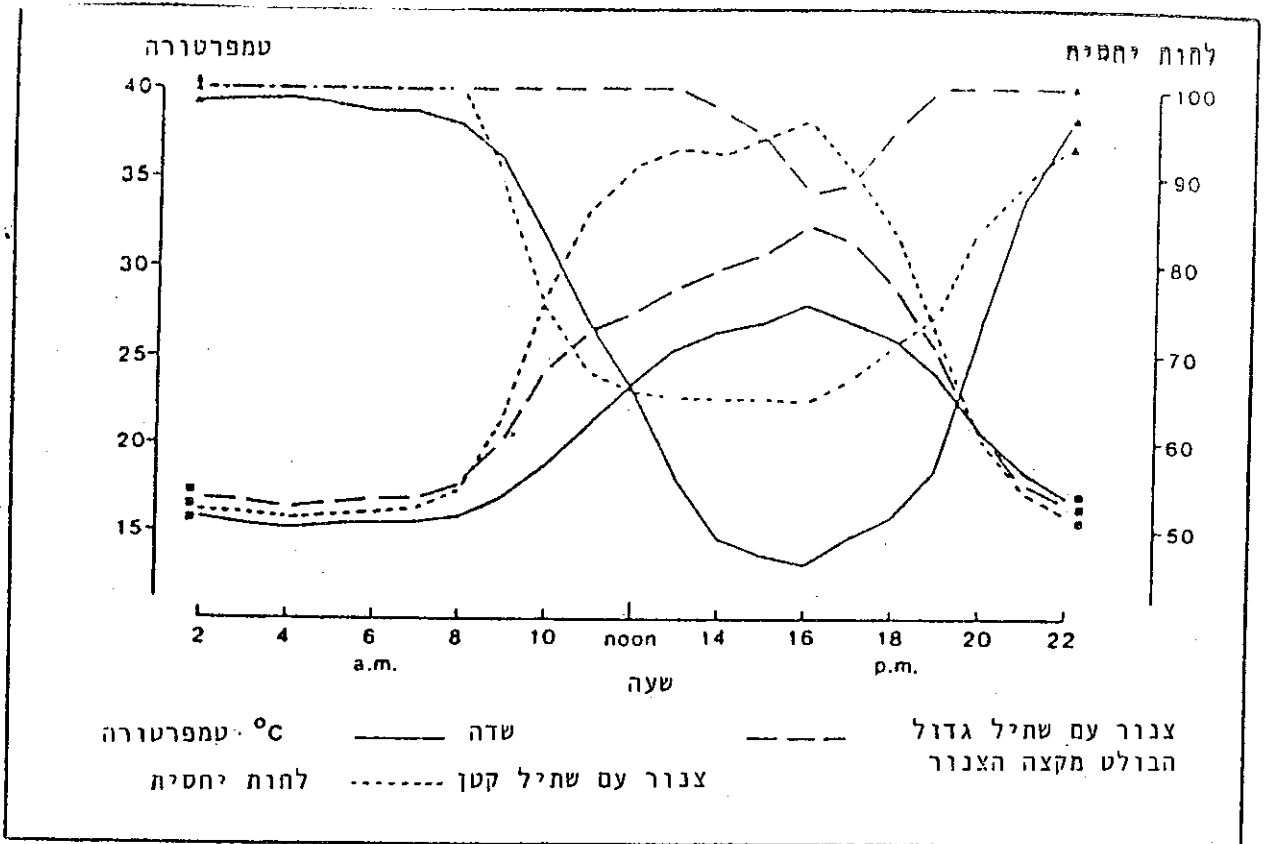
יתרונות נוספים המתקבלים ע"י שימוש בצנור הפלסטיק הוא בכך שמיקום השתיל בשטח ברור, במיוחד בנטיעה דלילה בשטחי מרעה, וניתן לתת טיפולים בקוטלי עשבים מכלי לפגוע בשתיל המוגן. כמו כן ניתן לעצב עץ בעל גזע ישר אשר מתפצל רק מגובה רב. לכך יתרון במיוחד במינים שיש להם נטיה להסתעפות וליצירת נוף שיחי.

אגף היעור הזמין לעונת הנטיעה הקרובה כ-10,000 צנורות פלסטיק מחברת 'TUBEX' באנגליה. הכוונה היא להקים בכל חבל מספר אתרים בהם יעשה שימוש בהיקף גדול בצנורות תוך מעקב אחר התוצאות. מתאימים לכך במיוחד שטחי נטיעות במרעה או אזורים בהם קימים נזקים מצבאים. באתרים שיבחרו יוצבו הצנורות על חלק משתילי החורש הטבעי (אלון תבור, אלות שונות, חרוב ועוד) במרחקים של 10-15 מ'.

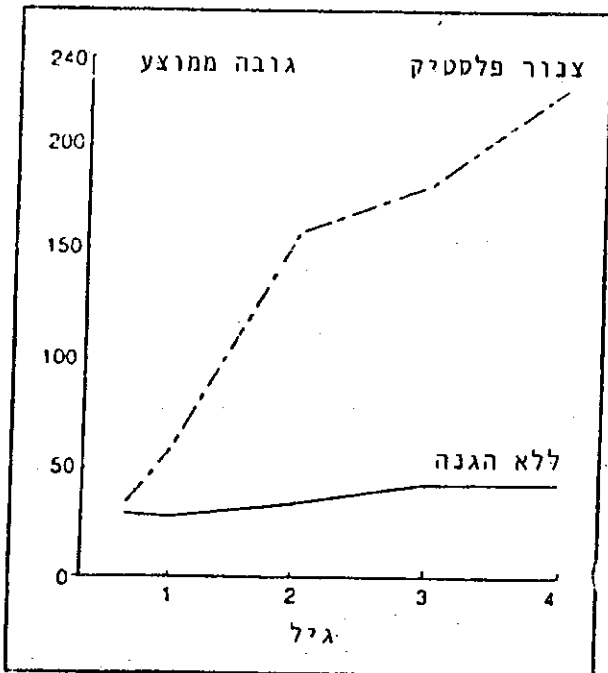
מומלץ להשתמש בצנורות בנטיעות חדשות תוך שימוש בשתילים גבוהים יחסית (50-70 ס"מ) מהמינים הנ"ל הקימים במשתלות או בשטחי יער צעיר בהם יש עצי חורש שאינם מתפתחים בקצב משביע רצון. כאמור לעיל דווקא בשתילים בני שנתיים ושלוש האפקט של השימוש בצנור הוא מרשים ביותר.

#### הוראות מעשיות לשמוש

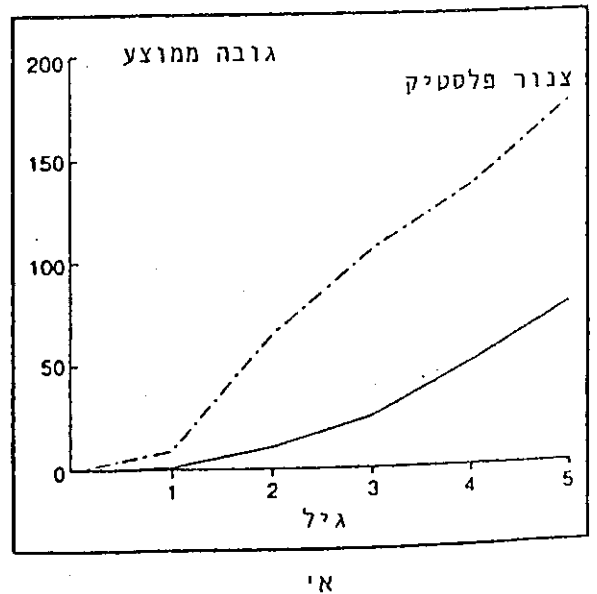
לשם יצוב הצנור מול כיווני הרוח המצויים, יש לתקוע בקרקע סמוכה מעץ או ממתכת באורך 120 ס"מ, לעומק של 30 ס"מ, כ-5 ס"מ מדרום מערב למקום בו מתכוונים לנטוע את השתיל, או בו קיים שתיל שניטע בעונות קודמות.



איור 1: טמפ' האויר והלחות היחסית שנמדדו במהלך יום בהיר בחודש אוגוסט (באנגליה).



ב'



א'

איור 2: גדילת שתילי אלון בצנורות פלסטיק בהשוואה למגיני רשת (א') וללא הגנה (ב')



יש להציב את צנור הפלסטיק על השתיל כך שהשקע לאורך הצנור מהודק לסמוכה. אם יש צורך ניתן לגזום או לכופף ענפים צדדיים כמו כן יש לדאוג לכך שהשתיל יהיה ניצב לקרקע. יש להחזיר את בסיס הצנור 3-5 ס"מ לקרקע ע"י הכאה בפטיש על לוח עץ המונח על ראש הצנור. לאחר זאת יש להדק את שני חבורי הפלסטיק הקושרים את הצנור לסמוכה. ניתן לחזק את האטימה בבסיס הצנור ע"י הוספת עפר על בסיס הצנור והנחת אבנים בסמוך לבסיס הצנור. חשוב להדגיש שאטימה מלאה בבסיס הצנור חיונית להצלחת השתיל במיוחד בפרק הזמן עד ליציאת השתיל מהקצה העליון של הצנור. חזירת אויר מחלקו התחתון על הצנור מבטלת את אפקט החממה הנוצר בו.

צנורות הפלסטיק אמורים להשאר לפחות 5 שנים על השתיל. בתקופה זו יש לודא מידי פעם שהצנור מהודק היטב לסמוכה. כמו כן רצוי לטפל כנגד עשביה ע"י ריסוס או ניכוש.

### היעור בקפריסין ד"ר עמי זהבי

(בעקבות סיור שנערך במאי 1991 בקפריסין  
בהשתתפות ד"ר צבי מנדל ושלמה אמיתי ממכון וולקני).

מחלקת היערות הקפריסאית (האזור היווני) אחראית לטיפול ב-1,600,000 דונם יער. רוב השטחים המיוערים מצויים במידרונות ההרים המסולעים שאינם ניתנים לעיבוד חקלאי. במקביל לדרישה התמידית לקבלת שטחי יעור חדשים, מוגדרים חלק מהיערות כשמורות יער, שאינן מיועדות לתפוקת עץ.

פרט לאזור הדרומי של קפריסין (לימסול), והרכס ההררי בצפון קפריסין הנתון בשליטת הטורקים בהם התשתית בנויה מסלעי גיר, התשתית במרכז האי היא של סלעי יסוד פריכים. זהו בית הגידול הטבעי של אורן ברוטיה, ועיקר היער שמחלקת היערות מנהלת הוא יער טבעי של אורן זה. גם הנטיעות החדשות רובן של מין זה (אורן ירושלים ניטע באופן ניסיוני בשטחים קטנים, כשמקור הזרעים ביוון).

גם במסלע ובקרקע וגם באקלים יש הבדל בין קפריסין לישראל. האדמה דלה (כמות הצמחיה החד שנתית מעטה מאד ואין כל טיפול נגד עשבים בנטיעות), אך הסלע הפריך מאפשר לשרשי העצים לחזור בעקבות המים לעומק רב. כמויות הגשמים נעות בין 550 מ"מ בשנה בעמק המרכזי של ניקוסיה, ל-1000 מ"מ במדרונות ההרים ול-1200 מ"מ בראשי ההרים. פריסת הגשמים רחבה יותר מאשר בישראל, אך בדומה לארץ בחודשים יוני-ספטמבר לא יורד גשם. בגלל הקרקע הדלה קצב גידול העצים נמוך. אורן ברוטיה בגיל 5 שנים מגיע לגובה ממוצע של 1.5 מ' בלבד. בבדיקת רוחב הטבעות השנתיות בולט ההבדל בהתפתחות האורנים בישראל בהשוואה לקפריסין. בארץ בשנים הראשונות רוחב הטבעות מילימטרים אחדים ולאחר מכן מואטת ההתפתחות והטבעות נעשות צרות. בקפריסין כבר הטבעות הראשונות רוחבן 1-2 מ"מ בלבד. עצי אורן ברוטיה בקפריסין מאריכי ימים ורבים מהם בני 150 שנה ויותר.

נטיעת יער בשטחים חדשים כוללת בד"כ את השלבים הבאים: הכשרת השטח, זריעה ודילולים ראשוניים. עקב המידרונות התלולים והסלע הפריך, הכשרת הקרקע נעשית בפילוס טרסות רחבות ע"י טרקטורים. השטח הנוסף בכל שנה ליעור הוא בסדר גודל של 6000 דונם, כ-2/3 מתוכם מיוערים באמצעות זריעה. השטח נזרע במכונות זריעה בכמות של כ-1/2 ק"ג (10.000 זרעים) לכל דונם בגיל 4-5 נעשה דילול ראשון ובו מוציאים את כל העצים המפגרים, העקומים והמסתעפים. כשהעצים מגיעים לגובה 3-4 מ' מבוצע דילול ובו משאירים רק את העצים הטובים ביותר. בגיל 20 היער כבר נמצא בעומד 40 עץ בדונם, כפי שמתאים לכושר הנשיאה של השטח. בגלל קצב הגדילה הנמוך הדילולים אינם תכופים והעצים אינם מגיעים למצב בו הם מפריעים זה לזה.

מירב תפוקת העץ מתקבלת מדילולים ביער המבוגר. כל בול שנכרת וכל גדם שנותר ביער מסומנים בחותם מיוחד. לאחר הדילול מתאפשר חידוש טבעי של היער והשטח אינו נתפס במהירות ע"י שיחים ובני שיח. בהעדר חידוש טבעי במידה הרצויה ניטעים עצים חדשים בהירות נטיעה. לצורך כך מגדלים בארבע המשתלות באי כ-0.5 מיליון שתילים בשנה.

הבעיה העקרית של מחלקת היערות היא הגנת היער משריפות. אמנם מספר ארועי השריפה קטן (כ-50 בשנה) וגודל השטחים הנפגעים קטן כד"כ. אך בגלל המדרונות התלולים והיעדר מקורות מים בגובה רב, כל אש הפורצת עלולה להפוך במהירות לשריפת ענק. כדי לפתור את בעית המים, נאספים מי מעינות קטנים או פלגים הנוצרים מהפשרת השלגים נאספים במיכלים או מאגרים ומשמשים למילוי הכבאיות בעת שריפה. מקור השרפות הוא בד"כ רשלנות, וכיון שכך, מושקע מאמץ רב בהסברה, כך למשל בכניסה ליערות רבים מוצב שלט גדול ובו חץ המצביע על מידת הסכנה לשריפה באותו יום.

בסיור ניתנה תשומת לב מיוחדת לנושא מזיקים ומחלות. המזיק העיקרי ביער בקפריסין הוא תהלוכן האורן, השטח המרוסס מידי שנה הוא כ-12,000 דונם, עיקר הריסוס הוא בבצילוס או בדימילין כמקובל אצלנו. נזקים של חיפושיות קליפה לאחר דילולים אינם נפוצים. מענין ביותר היה לבדוק את מצב המצוקוקוס בקפריסין, כנימה זו שעל פי כל הסימנים היא אותה כנימה הקימת בארץ, מצויה בכל יערות קפריסין על עצי אורן ברוטיה. האוכלוסיות גדולות מאד אם כי הנזק נקודתי על הגזעים או הקדקדים ואינו מצטבר כפי שמופיע בארץ באורן ירושלים. במקביל למצוקוקוס נמצאו גם האויבים הטבעיים המוכרים מהארץ, הפשפש הטורף אלטופילוס והאקרית הטורפת אניסטיס.

מבין מיני העצים הגדלים באופן טבעי ביער בקפריסין התמקדנו כאלה שעשוי להיות לנו ענין בהם ביעור בארץ. נבחן עומד בר של ברוש מצוי הגדל בראש אחד ההרים הגיריים בדרום האי בגובה 700 מ', ביער למסול. הברושים גדלים עם אורן ברוטיה, קטלב, זיתי בר ושיחי רתמה. באזור זה המוגדר כשמורת יער, נאספו אצטרובלים מעצים אלה מתוך כוונה לבחון את עמידות הברושים הללו ליובש וכן למחלות הברוש המצויות בארץ.

בראשי הרי הטרוודוס מצויים ריכוזים של שלשה מחטניים מענינים: בגובה 1800 מ' ומעלה גדל האורן השחור (*P. nigra*). אלה אורנים גדולים בעלי גזע עבה מאד, שגם משמשים כמקור לעצה כאכות מעולה. אזור הגידול מאופיין בלחות גבוהה ובעננות. באתר מצומצם מאד ומפורסם גדל הארז הקפריסאי (*C. brevifolia*). האזור הוא שמורת טבע ללא דילול, ומאידך מחלקת היעור נוטעת ארזים במקומות נוספים. באזור הגבוה ביותר - הר האולימפוס (1950 מ') - גדל מין ערער (עדין לא הוגדר) הדומה לברוש. הובאו זרעים של מין ערער זה כמטרה לבחון התאמתו לאזור החרמון. אלון זהוב הוא המין רחב העלים השכיח בקפריסין. זהו מין ירוק עד הקרוב לאלון המצוי שלנו, ואשר הצד התחתון של העלים מכוסה בלבד זהוב. אלון זה אינו ניטע ואינו מטופל ושטחים שמכוסים בו מבוראים לקראת חידוש באורן ברוטיה.

בסמוך לניקוסיה התקיים בקור בחוות הנסיונות אתלסה. זהו שטח גדול מאד, חרוש ומחולק לחלקות ריבועיות רבות בנות כ-50 דונם כל אחת המוקפות בשוכרי רוח של ברושים (הברושים ניטעו עוד בטרם ניטעו העצים הניסיוניים בחלקות). לחלקות שתי מטרות: א. ריכוז עצי העילית, לאחר ריכוזים באופן וגטיבי, כמטע אם לזרעים, על פי המינים ועל פי אתרי הגידול של עצי המקור. ב. גידול עצי מיכלוא (שיוצרו באמצעות האבקות ידניות מבוקרות) של מיני אורן שונים על אורן ברוטיה. בסיור נבדקו הכלאות של אורן ברוטיה עם אורן ירושלים, אורן אלדריקה, אורן גלעין ואחרים. חלק ממכלואים אלה מתפתחים יפה וראויים לבחינה. חשוב לציין שרוב המכלואים שנבדקו הותקפו ע"י מצוקוקוס במידה זו או אחרת. כמה מאות זרעים של

מיכלוא של אורן ירושלים ואורן ברוטיה נתקבלו מהקפריסאים והובאו לארץ. השתילים מתוכננים להינטע בחלקות איקלום ומעקב.

יש לציין את הקרבה היחסית בתנאים הגיאוגרפיים, האקלימיים והביולוגיים בין קפריסין לישראל. חשוב להרחיב את הקשר עם שרות היעור הקפריסאי, בו יש מספר יערנים שעברו וקופות הדרכה בארץ ויש להם אהדה רבה לישראל, ויש נושאים רבים שניתן ללמוד מהיערנים בקפריסין לגבי ניהול היערות בישראל.