wb

אגודת היער בישראל

ליערן

עלון ידיעות מקצועיות

שנה שלושים וארבע, מס' 4—1

טבת, תשמ"ה, דצמבר 1984

שיטה אריולובה בתחנת הרכבת ברפיח

Acacia erioloba at Rafa Railway Station

אגודת היער בישראל

נוסדה בשנת 1945

אילנות, דאר נע לב־השרון

חברי הועד: ג. דואר
ג. הורן
מ. קולר
ר. קרשון
מזכיר: ג. שילר

העורכים: ד"ר י. קפלן, ד"ר ר. קרשון

מטרות האגודה: א) לקדם את פיתוח היעור בארץ;
ב) לאגד את העוסקים במקצוע היערנות;
ג) להציג בפני הצבור הרחב את חשיבותו של היער לאדם ולמשק הלאומי בארץ.

דמי חברות: ליחיד (חברות תמידית) . . . . . — .3.000 שקל לשנה
למוסד (חברות תמידית) . . . . . — .10.000 שקל לשנה

התוכן

	עמוד
יבול בלוטי **האלון המצוי** והתפתחות זריעים בחורש הטבעי — א' וינשטיין . .	1
מתאמים בין עצים צעירים למבוגרים וברור עצי זרעים בשני טפוסים של **אקליפטוס המקור** מצפון מערב ויקטוריה — קלרה גרונבלד ור' קרשון	4
תרומת־עט לצומח היערני בישראל: **מילה סורית** — ר' קרשון וקלרה גרונבלד .	8
אורן ירושלים טבעי בהרי יהודה במאה ה־19 ובתחילת המאה ה־20: נתונים חדשים — ר' קרשון	12
יעור ונטיעת עצים ע"י רכבת ארץ ישראל — ר' קרשון	14
נתונים ראשונים על הביומסה של **אקליפטוס אוקצידנטלוס** — י' זהר	17
גורמי תמותה פתוגניים במנבטות אורן ובדיקת חיטוי זרעים כאמצעי לצמצום נזקיהם — צ' מדר ור' ראובני	20
מיפוי תפוצתו של טוואי התהלוכה של האורן באמצעות מלכודות פיטיולור — י' הלפרין	25
מחקרים בפנולוגיה וגורמי התמותה של נובר האקליפטוס בישראל — צ' מנדל, י' גולן, וצ' מדר	30
מחלות הברוש — י' גולן וצ' מדר	38

ליערן

בטאונה של אגודת היער בישראל

שנה שלושים וארבע מס' 1–4 טבת תשמ"ה (דצמבר 1984)

יבול בלוטי האלון המצוי והתפתחות זריעים בחורש הטבעי*

א' ויינשטיין

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

כמות הבלוטים המופצת לדונם מאפשרת התפתחות רבה של זריעי האלון, אך מרבית הבלוטים, ולעתים כולם, נפגעים על ידי חדקנית הבלוטים. איכות הזריעים ירודה מכיוון שברובם נפגע קדקד הצמיחה בנצר הראשי. מרבית הזריעים בשטח הם של אלון מצוי ובמקום השני נמצאים אלה של עץ אציל; מספר הזריעים של המינים האחרים, הוא מועט ביותר.

במסגרת המחקר על השפעת הטיפולים היעראיים על התפתחות החורש הטבעי ביער קרן כרמל (ויינשטיין 1983), נסקרו גם יבולי הבלוטים והתפתחות הזריעים. הניסוי בוצע ב־3 טיפולים יעראיים ושני טיפולי מפנה (דרום־מזרח, דרום־מערב). הטיפולים היעראיים כללו:

א. טיפול מלא: דילול הגזעים של כל העצים, השארת גזע אחד, גיזום עד 1/3 הנוף ועקירת השיחים.

ב. טיפול חלקי: דילול הגזעים של כל העצים, השארת גזע אחד, גיזום האלון עד 1/3 הנוף, בלי עקירת השיחים.

ג. בקורת (ללא טיפול).

בחדשי הסתיו נעשתה ספירה של הבלוטים בעזרת מלכודות זריעים אשר פוזרו באקראי, 10 מלכודות בכל טיפול; שטח המלכודת 1 $מ^2$.

בעזרת 100 מידגמים שפוזרו באקראי בכל טיפול ניספרו כל הזריעים שגובהם עד 30 ס"מ, שטח כל מדגם 1 $מ^2$.

איכות הזריעים נקבעה בהתאם למידת הפגיעה בקדקד הצמיחה הראשי:

א. זריעים, בהם קדקד הצמיחה בנצר הראשי מתפתח ללא הפרעה.

ב. זריעים, בהם נפגע קדקד הצמיחה של הנצר הראשי פעם אחת והם התפתחו מניצן צדדי.

ג. זריעים, בהם קדקד הצמיחה נפגע יותר מפעם אחת והמשך התפתחותם נעשה על ידי ניצנים צדדיים של נצרים מישניים.

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, בית דגן, סדרה ה', מס' 1597, 1984.

טבלה 1 מציינת את היבול של הבלוטים. נראה כי כמות הבלוטים לדונם ומשקלם, שונים מאד בהתאם לחלקה, למדרון ולשנה. ברוב המקרים מספרם מספיק על מנת לאפשר צימוח המוני של זריעי אלון, אך נמצא כי חלק גדול מהפירות, ולפעמים כולם, ניזוקים על ידי חדקנית הבלוטים.

טבלה 1. שעור היבול של הבלוטים לדונם

מפנה	טיפול	מספר עצי אלון	1977		1979			1980		
			מספר בלוטים	משקל בק"ג	מספר בלוטים	משקל בק"ג	אחוז הפגועים	מספר בלוטים	משקל בק"ג	אחוז הפגועים
דרום-מזרח	מלא	78	19600	82.0	9400	44.2	60.0	43800	178.7	44.3
דרום-מערב	מלא	135	41800	139.3	25400	106.7	67.8	50600	173.1	45.8
דרום-מזרח	חלקי	120	47000	182.4	4400	37.0	100.0	28200	81.8	58.9
דרום-מערב	חלקי	154	37000	126.8	21000	88.2	87.7	26200	60.6	55.0
דרום-מזרח	בקורת	הרבה	19800	75.6	2200	39.0	100.0	21000	64.3	52.4
דרום-מערב	בקורת	הרבה	20800	66.6	10600	32.5	86.8	9000	39.0	40.0

מטבלה 2 ניתן להסיק שמגוון המינים של הזריעים תלוי בהרכב התוצב. הזריעים של אלון מצוי הם ברובם רב־שנתיים, בני גילים שונים שנשארו בחיים לאחר שגדלו מספר שנים תוך תחרות קשה עם עצי האם, השיחים והעשבים. בזריעי האלון, שגילם שנתיים ומעלה, נפגע קדקד הצמיחה הראשי והם ממשיכים את התפתחותם מניצנים צדדיים, הנמצאים על הנצר הראשי או על הנצרים המשניים.

טבלה 2. כמות והרכב הזריעים בחורש היצעי

מפנה	טיפול	מין	מספר זריעים חד שנתיים %	מספר זריעים רב שנתיים המתפתחים: מקדקד הצמיחה של הנצר הראשי %	מניצן צדדי על הנצר הראשי %	מניצן צדדי על נצרים משניים %	ס"ה זריעים לדונם %
דרום-מזרח	מלא	אלון מצוי	6.8	10.3	34.4	48.5	580
		ער אציל	33.3	66.7			120
		כר זית בינוני		33.3	66.7		60
		אלת א"י				100	20
דרום-מערב	מלא	אלון מצוי	13.8	18.9	27.6	39.7	1160
		ער אציל	68.4	21.0	5.3	5.3	380
		קטלב מצוי	40.0	40.0		20.0	100
		בר זית בינוני		50.0	50.0		40
		עוזרר קוצני	100.0				20
דרום-מערב	חלקי	אלון מצוי	7.3	25.9	37.1	29.7	540
		ער אציל	6.7	60.0	26.6	6.7	300
		בר זית בינוני		50.0		50.0	30
		קטלב מצוי				100.0	80
דרום-מזרח	חלקי	אלון מצוי	7.7	30.7	23.1	38.5	520
		ער אציל	66.6	16.7		16.7	240
		בר זית בינוני		33.3		66.7	60
		קטלב מצוי	50.0			50.0	40
דרום-מערב	בקורת	אלון מצוי	13.3	40.0	40.0	6.7	300
		ער אציל	40.0	53.7	6.3		1600
		אלת א"י				100	40
		קטלב מצוי				100	20
דרום-מזרח	בקורת	אלון מצוי	28.0	32.0	28.0	12.0	500
		ער אציל	63.3	33.1	3.6		1420
		אלת א"י	50.0			50.0	40
		בר זית בינוני		100			20

הפיזור של זריעי האלון בשטח איננו אחיד. כמות הזריעים של ער אציל גדולה יחסית, ונמצאת במקום השני אחרי זריעי אלון. רוב הזריעים מתפתחים מהניצן הראשי. אחוז הזריעים החד־שנתיים גבוה יותר מאשר באלון מצוי. זריעי ער אציל מתפתחים בעיקר בצל רב, הנוצר כתוצאה מכיסוי מלא של השטח על ידי הכותרות, המצוי במיוחד בחלקות הביקורת. מספר הזריעים של מינים אחרים אשר גדלים בחלקות הוא מועט ביותר.

הבלוטים של האלון המצוי מבשילים בנובמבר לקראת עונת הגשמים. בהבדל ממיני אלון אירופיים, בלוטי אלון מצוי מסוגלים לנבוט מיד עם הבשלתם, כאשר הם מנותקים בשלמותם מתוך הספלולים גם בהיותם ירוקים. הם מאבדים את כושר נביטתם בתנאי שדה תוך 7 עד 30 יום כתוצאה מאיבוד מהיר של מים (חריף 1974). ההתיבשות היא הגורם החשוב המגביל את נביטתם לתקופה קצרה ביותר. בלוטים שנשמרו מהתיבשות שימרו את כושרם לנבוט תקופות ארוכות מאד (ויזל ופרידמן 1960). רוב הבלוטים נפוצים למרקחים קצרים כתוצאה מניעור הענפים על ידי הרוח, או על ידי דרדור במדרון; מיעוטם נפוץ למרחקים גדולים יותר בעזרת מכרסמים או עופות.

בין המזיקים יש לציין בנוסף לחדקנית הבלוטים, את קודן מצוי, עכבר מצוי ומיני יערון, האוכלים את הבלוטים בכמויות גדולות ואף אוגרים אותם במערותיהם, ועל ידי כך מרחיקים מאד את הפירות מצמח האם (חריף 1974). לפי יונש (1940) ביערות אלון רובור שבמרכז רוסיה האירופית, נובטים רק 17%—30% מהבלוטים הבריאים הנושרים על הקרקע, כשהיתר נאכלים או נפגעים על ידי בעלי חיים. המזיקים הנזכרים מהוים גורם ביולוגי חשוב הפוגע באופן רציני בפוטנציאל התחדשותו הטבעית של האלון המצוי. התחרות הקשה על המים הקיימת בקרחות החורש בין נבטי האלון המצוי לבין צמחיה דגנית (זקנן שעיר, זקנונית הטבעות, זקנים כפול־השבלים) ושיחי בתה וגריגה (סירה קוצנית, לוטם שעיר ומרווני, קידה שעירה) מהווה מכשול בפני התפתחות הנבטים. בצל כותרות האלונים, גדלים עצבונית החורש, פואה מצויה, קיסוסית קוצנית, זלזלת הקונקנות שהם צמחי יער, המהווים חלק מהאקוסיסטמה המאוזנת ואינם מפריעים להתפתחות הזריעים. בתנאים טובים השרשים השיפודיים של נבטי האלונים מגיעים, במשך חדשיים, לעומק של 60 ס"מ; במשך שנה אורכם מגיע ל־80 ס"מ (אופנהיימר 1940). ביערות אלון שבצפון אמריקה ואירופה, השכבה העליונה של שיורת אורגנית מונעת התאדות של הרטיבות בקרקע ומסייעת לשרשי הנבטים לחדור לאדמה. בתנאי החורש הטבעי בישראל השכבה העליונה של שיורת אורגנית דלה מאד וההתיבשות המהירה של שכבת הקרקע העליונה היא גורם חשוב המכביד על התבססות הנבטים. בשטחי חורש אחדים, בהם הקרקע עמוקה יחסית, ניתן לשפר את נביטת הבלוטים והתבססות הזריעים על ידי תיחוח הקרקע.

ביערנות האירופית מקובל לחשוב שההתחדשות מזריעים רצויה יותר על פני ההתפתחות מחליפין, היות והעצים שמתפתחים מזריעים הם מאריכי ימים, זקופים ופחות נפגעים מרקבון העצה.

ההתפתחות של הזריעים הנמשכת מקדקד הצמיחה בנצר הראשי רצוייה מאד, כי אז אפשר, במקרה של צפיפות אופטימלית של התוצב, לקבל בעתיד עצים זקופים. עם השמדת קדקד הצמיחה הראשי והתפתחות נצרים מניצנים צדדיים, מתפתחים עצים עם גזעים קצרים, שהם, לעיתים קרובות, עקומים.

המורפוגנזה של האלון המצוי לא נחקרה עדיין מספיק וטרם נקבע האם ניתן להפחית משמעותית את הפגע בקדקד הראשי אשר גורם להמשך התפתחות הזריעים מניצנים צדדיים ובכך לירידה משמעותית באיכותו היערית של התוצב.

בסיכום, כמות זריעי אלון המתפתחים בחורש הישראלי היא קטנה, איכותם ירודה ותפוצתם בשטח איננה אחידה.

ספרות

1. ויינשטיין, א' (1983) השפעת הטיפולים על התפתחות החורש הטבעי. **ליערן 33**: 19–21.
2. חריף, י' (1974) התפתחות מרכיבי הגריגה והחורש הראשיים בשנתם הראשונה, וחשיבותם בקביעת הטורים הסוקצסיוניים בהרי יהודה. חיבור לשם קבלת תואר דוקטור לפילוסופיה, האוניברסיטה העברית ירושלים.
3. ויזל, י' ופרידמן י', (1960) בעיות בנביטה והתחדשות האלון המצוי, **ליערן 9**: 10–13.
4. Junash, J. J. (1940) *Lesnoje Khoziaistvo No. 10*, 6-8.
5. Oppenheimer, H.R. (1940) *Pal. J. Bot., Rehovot Ser. 3:* 105-143.

מתאמים בין עצים צעירים למבוגרים וברור עצי זרעים בשני טיפוסים של איקליפטוס המקור מצפון מערב ויקטוריה*

קלרה גרונבלד ור' קרשון

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תמצית

במחקר מתאמים (קורלציות) בין עצים צעירים למבוגרים הגיעו למסקנה שניתן לברר עצי זרעים של איקליפטוס המקור לצרכי יבול כשמסתמכים על הצימוח של עצים צעירים ממשפחות הצאצאים. משפחות עצים מאגם אלבקוטיה, ויקטוריה הם בעלי יבול גבוה יותר בהשוואה למשפחות עצים מאגם קורונג שבקרבת מקום, אף על פי שהם מאותה אוכלוסיה.

מבוא

במחקר קודם (גרונבלד וקרשון, 1977) הגיעו למסקנה שטפוסי הצאצאים של איקליפטוס המקור מאגם אלבקוטיה ומאגם קורונג בויקטוריה משתיכים לאותה אוכלוסיה. שני האגמים יוצרים חלק ממערכת הנהר וימרה בעל הניקוז הפנימי. נוסף לכך צויין מתוך נסיון קודם במתאמים צעירים־בוגרים (קרשון 1974) שאפשר לברר עצי זרעים על סמך חיוניות הגידול של צאצאים בני שנה־שנתיים.

המחקר הנוכחי מדווח על מתאמים צעירים־בוגרים ויבולים בשני אתרים של 15 משפחות עצים מאגם קורונג ואגם אלבקוטיה על מנת לאמת את התוצאות שהתקבלו לאחר גידול של שנה אחת (גרונבלד וקרשון 1977). אי אפשר היה להשיג תמיכה לניבוי מוקדם של עמידות לכפור, כי בין השנים 1975 ל־1983 לא היו באתרי הניסוי טמפרטורות נמוכות הגורמות נזקי כפור.

חמרים ושיטות

שתילי איקליפטוס עם גוש מ־15 משפחות צאצאים משני מקורות זרעים בצפון מערב ויקטוריה (טבלה 1) ניטעו בדצמבר 1974 באילנות בקרקע חול חמרה, ובמארס 1975 בסנאים בקרקע לס

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, בית דגן, סדרה ה', מס' 1098, 1984.

טבלה 1 - מוצא הזרעים של צאצאי המשפחות

Table 1. Seed origin of half-sib families

מספר משפחות Number of families	קו אורך Long E	קו גובה Lat. S	מקור הזרעים Provenance	מס' No.
5	142^0 23'	35^0 45'	אגם קורונג, ויקטוריה Lake Coorong, Vic.	10659
10	142^0 02'	35^0 44'	אגם אלבקוטיה, ויקטוריה Lake Albacutya, Vic.	10666

ארידית חומה. תכנית הניסוי היתה בבלוקים באקראי עם ארבע חזרות באילנות ושש חזרות בסנאים, כשבכל בלוק תשעה עצים במרווחים של 3×3 מ'. ממוצע הגשמים השנתי הוא 603 מ"מ באילנות ו־204 מ"מ בסנאים. בשני המקומות מדדו כל שנה את גובה העצים: באילנות מדדו החל מהשנה השלישית את הקוטר בגובה החזה של כל העצים וחישבו את נפחם לפי גורם צורה אחיד של 0.4 (קרשון 1974).

תוצאות ודיון

טבלה 2 מראה את הצמיחה בחלקת הניסוי באילנות של 11 משפחות מאגם קורונג ואגם אלבקוטיה. לאחר שמונה שנים נע היבול מ־10.87 m^3 לדונם עד ל־3.29 m^3 לדונם, זאת אומרת

טבלה 2. צימוח 11 משפחות צאצאים באילנות*

Table 2. Performance of 11 half-sib families at Ilanot*

Age 1 גיל	Age2 גיל	Age 8 גיל					
גובה Height m	גובה Height m	מספר עצים Number of trees/ha	קוטר D.B.H cm	גובה Height m	נפח Volume m^3/ha	המשפחה Family No.
2.30a	4.82a	987a-b	15.5a	14.68a	108.7a	10666 JC 13
2.04a-b	4.14a-b	987a-b	16.0a	12.59a-b	100.0a	10666 JC 11
2.33a	4.84a	1,080a	13.7a-b	13.37a-b	84.7b	10666 JC 15
2.01a-b	4.61a-b	926a-b	14.3a	13.26a-b	78.8b	10666 JC 18
1.63a-b	3.89a-b	864a-c	13.7a-b	12.91a-b	65.6b	10666 JC 10
1.86a-b	3.57b	926a-b	13.1a-b	12.68a-b	62.9b-c	10666 JC 16
1.94a-b	3.50b	1,049a	12.8a-b	11.64b	62.4b-c	10666 JC 8
1.09b	3.32b-c	679c	15.1a	12.79a-b	61.8b-c	10666 JC 9
2.27a	4.60a-b	926a-b	12.8a-b	12.99a-b	61.7b-c	10659 JC 4
1.62a-b	3.24b-c	896a-b	10.6b	10.63b	33.5c	10659 JC 6
1.65a-b	3.04c	1,080a	9.6b	10.44b	32.9c	10659 JC 5
0.37	0.67	115	1.9	1.23	23.7	סטית תקן S.D

*ממוצעים שאין להם אות משותפת נבדלים באופן מובהק כאשר P=0.05, כשמשתמשים במבחן דונקן למשתנים מרובים.

*Means not sharing a common letter are significantly different for P=0.05. using Duncan's Multiple Range Test.

שהנפח של הצאצא האטי ביותר בצימוח (10659 JC5) הגיע רק ל־30% מהנפח של הצאצא מהיר הגדילה ביותר (10666 JC13). היבול הממוצע של 11 המשפחות שנבדקו היה 6.85 מ^3/ד׳ כך שהרווח הגנטי שהתקבל עם המשפחה המהירה ביותר בגדילה היה 4.02 מ^3/ד׳ או 59%. מספר זה הינו גבוה יותר מרב ההערכות הקודמות של רווח גנטי שהתקבל בברור עצי זרעים של איקליפטוס המקור מאוכלוסיות ממקורות שונים של זרעים (קרשון 1974).

פרט לצאצא 10659 JC4 הוכח גם הניבוי הקודם של עצי עלית (גרונבלד וקרשון 1977) (טבלה 2). התקבלו מתאמים משמעותיים צעירים־מבוגרים (טבלה 3) בין גובה העצים בשנה השניה ובין תפוקת הנפח. מכאן שקימת אפשרות לברר בדרגה גבוהה של בטחון עצי זרעים ומשפחות עם יבול גבוה על סמך חיוניות הצימוח של עצים צעירים בניסויי מקור זרעים.

טבלה 3. מתאמים בין צעיר למבוגר ב־11 משפחות צאצאים באילנות

Table 3. Juvenile-mature correlations in 11 half-sib families at Ilanot

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. גובה בגיל שנה Height 1st year	1.00	0.81**	0.48	0.52	0.40	0.58
2. גובה בגיל 2 Height 2nd year		1.00	0.83**	0.85**	0.55	0.78**
3. גובה בגיל 8 Height 8th year			1.00	0.86**	0.67*	0.85**
4. נפח בגיל 4 Volume 4th year				1.00	0.80**	0.91**
5. נפח בגיל 6 Volume 6th year					1.00	0.82**
6. נפח בגיל 8 Volume 8th year						1.00

* מובהק כאשר P=0.05, **מובהק כאשר P=0.01.

*significant at P=0.05; **significant at P=0.01.

טבלה 4 מראה את הצימוח של שבעה צאצאים שנבדקו בסנאים. הגובה של עצים בני 8 נע מ־5.04 מ׳ במשפחה 10666 JC14 עד ל־6.61 מ׳ במשפחה 10666J1335; הגובה הממוצע היה 5.47 מ׳ והרווח הגנטי שהתקבל ע״י גידול העץ הטוב ביותר הגיע ל־1.14 מ׳ או 21%. במונחים של קוטר הרווח הגנטי הגיע ל־37%. לא נעשו חישובי נפח עבור החלקה בסנאים, היות ובנגב נטועים האיקליפטוסים לתפקידי הגנה ולא לייצור עצה.

כפי שרואים מטבלה 5 התקבלו בסנאים מתאמים משמעותיים של צעירים־מבוגרים רק החל מהשנה השלישית. העובדה שבאזור היבש מתאחר ניבוי הצימוח על סמך מתאמים כאלה בהשוואה לאיזור הלח כבר צויינה לפני כן (קרשון 1974; גרונבלד וקרשון 1977).

הצימוח החלש של המשפחות מאגם קורונג (10659) בהשוואה לצימוח הטוב יותר בקביעות של המשפחות מאגם אלבקוטיה (10666) הן באילנות והן בסנאים מעורר ענין. בדיקת הנתונים על

טבלה 4. צימוח שבע משפחות צאצאים בסנאים*

Table 4. Performance of seven half-sib families at Snaim*

Age 1 גיל	Age3 גיל		Age 8 גיל		
גובה	גובה	מספר עצים	קוטר	גובה	המשפחה
Height m	Height m	Number of trees/ha	d.b.h cm	Height m	Family No.
0.92a	3.17a	617a-b	7.2a	6.61a	10666 J1335
1.02a	2.72a-b	514b	5.6b	5.58a-b	10666 JC 16
0.92a	2.67a-b	514b	5.3b	5.42a-b	10666 JC 8
0.99a	2.57b	576b	4.4b-c	5.29b	10659 JC 5
0.96a	2.41b	535b	4.3c	5.19b	10659 JC 7
0.98a	2.55b	700a	4.9b	5.18b	10659 JC 1
0.93a	2.67a-b	638a-b	4.9b	5.04b	10666 JC 14
0.04	0.24	70	1.0	0.53	סטית תקן S.D

*ממוצעים שאין להם אות משותפת נבדלים באופן מובהק כאשר P=0.05;
כשמשתמשים במבחן דונקן למשתנים מרובים

*Means not sharing a common letter are significantly different for P = 0.05, using Duncan's Multiple Range Test.

טבלה 5. מתאמים בין צעיר למבוגר בשבע משפחות צאצאים בסנאים

Table 5. Juvenile-mature correlations in seven half-sib families at Snaim

.6	.5	.4	.3	.2	.1	
-0.33	-0.34	-0.25	-0.33	-0.16	1.00	1. גובה בגיל שנה Height 1st year
0.28	0.18	0.18	0.13	1.00		2. גובה בגיל 2 Height 2nd year
0.96**	0.92**	0.73*	1.00			3. גובה בגיל 3 Height 3rd year
0.97**	0.98**	1.00				4. גובה בגיל 6 Height 6th year
0.94**	1.00					5. גובה בגיל 8 Height 8th year
1.00						6. קוטר בגיל 8 d.b.h. 8th year

*מובהק כאשר P=0.05; **מובהק כאשר P=0.01

*significant at P=0.05; **significant ay P=0.01

מקומות איסוף הזרעים מהגליונות שחיבר מר י. קול מהמחלקה ליער ועץ בקנברה לא עזרה למצוא הסבר מניח את הדעת לתופעה זו. יחסי מים שונים בעלים של צאצאים מאגם אלבקוטיה באילנות ובסנאים נידונו ע"י גרונבלד וקרשון (1982).

לסיכום, התוצאות המובאות לעיל משלימות את המידע על השימוש במתאמים צעיר־מבוגר במקורות שונים של זרעים של איקליפטוס המקור (כגון: קרשון 1974, לאקאז 1977, בלפונטיין ואחרים 1979). על ידי הדגשת החשיבות של מתאמים כאלה לניבוי הצימוח של משפחות צאצאים יכולים הנתונים שלנו לספק כלי שימושי לבירור מוקדם של עצים לזרעים ממקורות זרעים מצטיינים.

הבעות תודה

המחברים מודים לאגף למחקר יערני בקנברה על אספקת הזרעים למחקר זה; לד"ר א. גניזי ממינהל המחקר החקלאי, בית דגן על הניתוח ההסטטיסטי ולאגף היעור, ק.ק.ל על התמיכה הכספית.

ספרות ראה עמוד 58.

תרומת־עט לצומח היערני בישראל: מילה סורית*

ר' קרשון וקלרה גרונבלד

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

מילה סורית. *Fraxinus syriaca* Boiss. — עץ נשיר בגודל בינוני, הקליפה אפורה, קצת חרוצה בצורת רשת. הענפים בעלי הרבה עדשתיות בהירות. הפקעים חומים קצת שעירים. העלים על ענפים פוריים מסורגים בדורים של 3, על ענפים עקרים־נגדיים, (27-) 17 (10-) ס"מ, מנוצים, הפטוטרת (7-) 4 (2-), הציר מכונף; העלעלים יושבים (15-) 7 (3-), נגדיים, חלקים, אזמליים, מחודדים ארוכות בקצותיהם ומסוריים בשפתם (3-) 2 (1-) × (8-) 6 (3-) ס"מ. הפרחים הדו־מיניים והזכריים על אשכולות קצרים, בודדים, בתוך תיקי עלים של השנה שעברה, צפופים בקצה הענף, ללא גביע. עמודי עלי ארוכים עם צלקת בעלת שתי אונות. שני אבקנים עם זירים קצרים. הכנפיות מוארכות, אליפטיות ומצטררות בשני קצותיהן, חלקות (0.6-) 0.4 (0.2-) × (5-) 3 (2-) ס"מ.

העצה נקבוביותה טבעתית. הטרכאות של העצה המאוחרת מעטות ומפוזרות, בודדות ובכפולות קצרות של 2-4. לקראת סוף עונת הצמיחה קטנות מאוד. הטרכאות של העצה המוקדמת גדולות. הצנורות עם ניקוב פשוט; הגמצים קטנים, מסורגים, פארנכימת העצה ואזיצנטרית מכונפת (לקראת סוף עונת הצמיחה מכונפת מתמזגת). הקרנים הומוגניות ברוחב של 2-4 תאים ובגובה של עד 15 תאים. הגמצים של קרני הצנורות דקים, קצרים וסגלגלים בהיקפם, הסיבים עם גמצים מתורבצים, בודדים או לא ברורים. בעצה מוקדמת מצויים טרכאידים ואזיצנטריים.

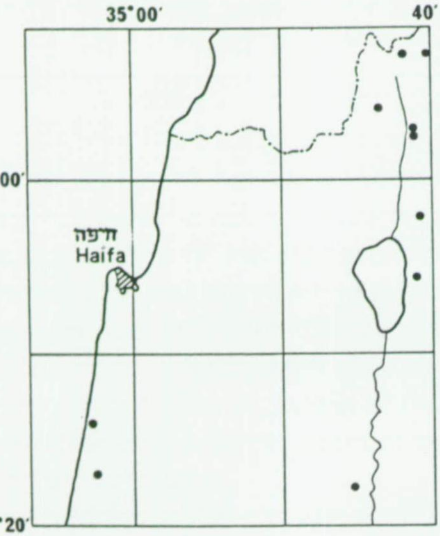
* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, בית דגן, סדרה ה', מס' 1178, 1984.

שמות מקומיים: מילה סורית, דרדר (בערבית).

ילידת ישראל, נדירה, כנראה הוכחדה במישור החוף.

1) **תפוצה גיאוגרפית ותפוצה בגבהים שונים.** המילה הסורית הינה מין מזרח ים־תיכוני — מערב אירנו־טורני ששטח תפוצתו משתרע מאסיה הקטנה דרך הסהר הפורה עד איראן, מרכז אסיה הסוביטית ואפגניסטן. בגלל הערבוב עם מינים קרובים יש לפקפק בנכונות הדיווחים על הימצאותה באלג'יר, יוון, בולגריה, החלק האירופי של טורקיה וקרים (קרפטי 1970, ילטיריק 1978).

בישראל היא גדלה בר בעין אוזים, תלן דן, באניאס, עין גונן, עין דבשה (דרומית לגונן) ולאורך נחל המשושים (ג'רבא). על נוכחותה במקומות אחרים דיווחו: אהרונסון (1913) — במקומות שונים בעמק החולה, אואניש בנחל סמך ובסביבות חדרה; איג (1927) — בנחל תנינים וזהרי (1951) בסביבות טירת צבי (ציור 1).



ציור 1: תפוצות **מילה סורית** בישראל. כל נקודה מיצגת עץ או קבוצת עצים אותם ראה המחבר, או שיש עליהם דיווח מוסמך בספרות

Fig. 1. Distribution of *Fraxinus syriaca* in Israel. Each dot represents a single or aggregate occurrence confirmed by a personal visit or a well authenticated literature record.

תחום התפוצה לגובה בישראל הוא מ־200 מ' מתחת לפני הים עד ל־200 מ' מעל פני הים. בטורקיה היא גדלה עד לרום של 1980 מ' (ילטיריק 1978).

2) **בית גידול. א. תנאים אקלימים וטופוגרפיים.** טבלה 1 מביאה נתונים אקלימיים של תחנות הנמצאות בתחום נוכחות המין בישראל. אולם אין להסיק מנתונים אלה על התכונות האקולוגיות של המין, עקב תחום תפוצתו הרחב (ראה לעיל). כמויות הגשם הן כנראה בעלות חשיבות מצומצמת, כי המילה היא מין פרטופיטי, המצויה כאן בגדות נחלים וואדיות ובמוצא מעינות, בניגוד לדלב ולערבה המילה כנראה אינה זקוקה למים זורמים ויכולה להתאים את עצמה לבתי גידול עם מי תהום גבוהים.

ב. **מצע הגידול.** המין אינו בררן לתכונות הפיסיות והכימיות של הקרקע ולעתים קרובות הוא מצוי בקרקעות גירניות מאוד בתנאי שמסופקות דרישותיו למים. אולם ספק אם הוא אכן מין "גירי" כפי שטוען קרפטי (1970).

טבלה 1: נתונים אקלימיים בשלושה אתרים, המיצגים תחום תפוצה של *מילה סורית* בישראל

המקום	דפנה	בית שאן	תל־שלום
קו רוחב צפוני	33° 14′	32° 30′	32° 28′
קו אורך מזרחי	35° 38′	35° 30′	34° 50′
רום (מ׳)	150	-110	70
טמפ׳ מקס׳ ממוצעת בחודש החם ביותר (°C)	34.6	36.4	30.8
טמפ׳ מינ׳ ממוצעת בחודש הקר ביותר (°C)	7.1	7.8	8.8
לחות יחסית ממוצעת (%)	61	58	65
גשם שנתי ממוצע (מ״מ)	570	307	600
יבשתיות (%)	28.9	32.9	17.0
אינדקס חום/התאדות לפי אמברגר	70.4	37.9	94.9
אינדקס רטיבות לפי טורנטווייט	-17.8	-42.6	-121

3) **חברות צמחים** — המונח ״חברת המילה הסורית״, המיוחס לנוכחות מילה סורית בישראל (זהרי 1962) הוא שם ריק מתוכן המבוסס יותר על תכונות פיסיוגנומיות מאשר תכונות פלוריסטיות. בתל־דן יוצרת המילה את הקומה העליונה ליד זרמי מים קטנים, כשהקומה הראשונה מורכבת מער אציל, דלב מזרחי, אשחר רחב עלים, ערבה מחודדת ואחרים בנוסף לעצים נטועים כגון תאנה, תות, צפצפה ועוד. ליד מוצא המעין הקטן, עין גונן, גדלים עצים בודדים של מילה סורית ותאנה בתוך סבך של פטל קדוש כשגפנים מטפסות כמעט עד לאמירי העצים. בנחל המשושים גדלה המילה יחד עם פטל קדוש בקצה הואדי ולאורך תעלות המים, בעוד שמעל לקו המים בתחתית המדרונות מצויים הדס מצוי, דלב מזרחי וערבה מחודדת. מורדות הגבעות מכוסים בחורש פתוח של אלון התבור, אלה אטלנטית, שיזף השיח וקידה שעירה.

בטורקיה מצויה המילה הסורית ״בחורש נשיר או ביער נשיר מעורב ליד מעינות, לעתים קרובות באתרים יבשים יחסית ואבניים״, ילטיריק (1978).

4) **תגובה לגורמים ביוטיים**, המילה הסורית מצמיחה הרבה חליפין לאחר כריתה, התחדשות טובה מזרעים של עצים הנטועים על דשא של צרגב חד־צדדי מעידה על כושר תחרות גבוה כבר בשלב הזריע.

5) א. **חברתיות.** פרט לנוכחות שרידים של עצים מפוזרים, בודדים המילה הסורית מופיעה באוכלוסיות קויות לאורך נחלים וואדיות או בקבוצות נקיות או מעורבות ליד מעינות ובשטחים עם מי תהום גבוהים.

ב. **חיוניות בבתי גידול שונים** — המילה הסורית מעדיפה קרקעות פוריות, לחות ומנוקזות. בתל דן היא מגיעה לגובה של 15 מ׳ ולקוטר בגובה החזה 60—80 ס״מ. במטע בן 35 ללא השקיה באילנות ממוצע הגובה הוא 8.2 מ׳ והקוטר 24 ס״מ. הפריחה ויצירת זרעים בשפע, לפעמים מוצאים נבטים בתנאים אפיפיטיים.

ג. **השפעה של קור, יובש וכו׳** — אין מידע.

6) א. **מורפולוגיה** — הפיוניות הן מטיפוס הנורית ומופיעות בשני צידי העלה. לשעוה שעל פני קרום העלה אין דוגמאות מיוחדות. גרגר האבקה צהוב, קטן, כמעט כדורי בקוטר של פחות מ־25 μm. הקרום החיצוני מרושת (**גרונבלד וקרשון** 1985).

ב. **מיקוריזה** — אין מידע.

ג. **רב־שנתיות — ריבוי** — מקרופנרופיט נשיר, נשירת העלים בגמר הסתיו, ריבוי וגטטיבי ע״י חליפין. שפע של זרעים ויצירת נבטים מדי שנה בשנה.

ד. **כרומוזומים** — המין הוא דיפלואידי עם $2n = 46$ כרומוזומים (גרונבלד וקרשון, 1985).

ה. **פיסיולוגיה** — פוטנציאל המים של העלים והגרעון לרויה, שנמדד בעצים נטועים ללא השקיה באילנות באוגוסט נע מ־1.8 — MPa ו־7,8% בהתאם מוקדם בבוקר, עד ל־2,4 — MPa 8.9% אחה״צ עם שיא מוקדם בצהריים של 2,8 — MPa ו־14,9% בהתאם (גרונבלד וקרשון נתונים שטרם פורסמו).

7) **פנולוגיה** — המילה פורחת לפני לבלוב העלים החל מדצמבר עד לפברואר. בבניאס, בתל דן ובעמק החולה הפריחה מקדימה ב־10—14 ימים את זו שבמישור החוף. זמן הפריחה מבוקר מבחינה גנטית, 75% מהעצים בקביעות פורחים מוקדם מדי או מאוחר (גרונבלד וקרשון, 1985). הזרעים מבשילים ונפוצים מאוחר בסתיו, הנביטה בפברואר־מארס.

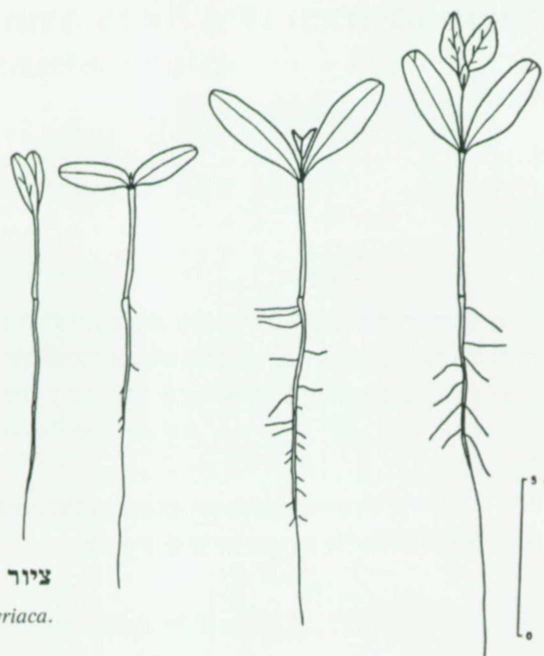
8) א. **ביולוגיה של הפרח.** האשכולות מכילים הן פרחים אנדרוגניים והן זכריים. הפרחים הזכריים נמצאים בבסיס האשכול ומהוים כ־10% מסה״כ הפרחים. פריחתם המלאה מאחרת קצת בהשוואה לזו של הפרחים הדו־מיניים (גרונבלד וקרשון 1985) ההאבקה ע״י הרוח.

ב. **כלאיים** — אין מידע. מוטאנט עם אבקנים צהובים (במקום אדומים כהים) שנמצא במטע היה רגיש יותר ליובש ובמיוחד לחמסין, הוא דיפלואידי ואינו מראה כל ליקויים בזמן חלוקת ההפחתה, צורת הגרעין שלו אינה שונה מזו של עצים רגילים (גרונבלד וקרשון, 1985).

ג. **יצירת זרעים והפצה** — יצירת הזרעים בשפע. ההפצה ע״י הרוח.

ד. **חיות הזרע; נביטה** — הנביטה מאוחר בחורף ובאביב, אפיגאית. אם לשפוט לפי שפע הזריעים הרי שתרדמת זרעים, אם היא ישנה אינה כללית ואף אינה נפוצה.

ה. **מורפולוגיה של השתילים** — עם הצצת הנבט גדל השורשון כלפי מטה וחודר לקרקע, תחת הפסיג גדל בשעור דומה ומושך איתו את הקליפה. הפסיגים מתפשטים וזורקים את הקליפה, הפסיגים מוארכים, שלמים, חלקים, מגיעים לגודל של 2×0.7 ס״מ ויותר. הגבעול מתחיל לגדול ונושא עליו את העלים הראשונים הנגדיים בעלי פטוטרת קצרה עם סימני שינון (ציור 2).



ציור 2: מורפולוגית הנבט של **מילה סורית**

Fig. 2. Seedling morphology of *Fraxinus syriaca.*

ו. **התרבות** יעילה היא ע״י זרעים.

(9) א. **מזיקים או טפילים** — חרקים הקשורים עם המילה הסורית כוללים את הבאים: (לפי י. הלפרין, דיווח אישי) ראה עמוד 54.

ב. **טפילי צמחים** — אין מידע.

ג. **מחלות** — אין מידע.

(10) **היסטוריה** — הדיווח הראשון על מילה סורית בצפון ארץ ישראל הוא של טריסטרם (1884). אהרונסון (1913) מביא פרטים על כמה הופעות של המילה ומעיר תשומת לב לשמה הערבי ולחשיבותם של שמות מקומות ישוב לשחזור תפוצתה בעבר הלא רחוק.

סאואר (1922) מציין ״...בכפר בקייה יש חורש מיוחד של מין מילה המגיעה לגובה של שלשים מ׳ ומיצרת עצה שימושית צפופת סיבים״. בהתחשב במיקום, רום של 600 מ׳, במורדות המערביים של המירון אין זה מתקבל על הדעת שבפקיעין (בקייה) יהיה חורש טבעי או נטוע עם עצים בעלי ערך במידות כאלו, ושהוא שרד לאחר המאורעות של מלחמת העולם הראשונה. בדיקה קפדנית בשטח וחקירת התושבים לא אשרו קיום מילה, אולם הראו על מציאות הרבה עצי פקאן מפותחים ויתכן שבגלל העלים המנוצים וצורתם חשבו אותם למילה.

בישראל מגדלים את המילה הסורית כעץ נוי לנוף ולצל בערים ובישובים. מטע יפה של מילה, מזמן המנדט הבריטי, עקרו בזמן שהפכו את יער ראש העין לפארק. מטעים חשובים אחרים של מילה מצויים בקרית שמונה אילנות ועוד.

ספרות ראה עמוד 53.

אורן ירושלים טבעי בהרי יהודה במאה ה־19 ובתחילת המאה ה־20: נתונים חדשים*

ר׳ קרשון

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תמצית

מובאים נתונים נוספים על תפוצת אורן ירושלים בעבר הלא רחוק בדרום הרי יהודה. המידע המצוי מעיד על קיום נרחב, אמנם מפוזר, של שרידי אורנים בתחילת שנות השלשים על המורדות המערביים של הרי חברון החל מצפונית לחרס עד לדיר רזיח (9 ק״מ דרום־מערבית לחברון); וכן לרגלי הרי יהודה משדות מיכה עד לדרומו של מצפה משואה.

מאז פרסום הדוח הראשון בנושא (4) נמצאו נתונים נוספים, וכן נעשתה בדיקה מושלמת של מפת סקר ארץ ישראל 1:100,000 (6), אשר הוסיפה הרבה לידע שלנו על תפוצת אורן ירושלים בחלקים

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, בית דגן, סדרה ה׳, מס׳ 1268, 1984.

הדרומיים והמערביים של הרי יהודה. אף אחד מנתוני התפוצה המצוינים להלן אינו מופיע על מפות הקרן לחקר ארץ ישראל (3).

במארס 1908 דיווח אהרונסון (5) על נוכחות קבוצת עצי אורן בני 50–40 דרומית לבית־לחם על גבעה מזרחית מהכביש. ברבי וברבי (1) דיווחו על אורנים על הגבעות המקיפות את חברון. קונדר (2) מציין שמהיער שבין חברון לירושלים, אשר נעלם בינתיים, נותרו רק עקבות בצורת אחד או שני עצים מגומדים, בודדים; אולם בפירסום הראשון (4) הובאה עדות נוגדת לכך.

בהתאם לקונדר (2) "ארנים מפוזרים באקראי מכסים את המורדות המערביים של גבעות חברון". על מציאות עצים, לרב מרוחקים זה מזה, שהיו קיימים בשנות השלשים המוקדמות מראה מפת סקר ארץ ישראל (6), כמו למשל: 1 ק"מ צפון מזרחית לשיח־ג'רח[1] (צפונה מחרס); 1 ק"מ צפונית לחרס; 1,5 ק"מ מערבית ל־נובא; 2 ק"מ מערבה וצפון מערבית ל־בית אולה; 1.5 ו־0.5 ק"מ צפונית לחרבת א־טֻובה (דרום מזרחית לתרקומיא); ודרומה יותר — 1,5 — 2 ק"מ צפון מערבית ו־2 ק"מ דרום מערבית לשיח' אחמד אל עבד (מערבה מדורא); 1 ק"מ מערבית לשיח' ספן (דרומה מדורא). הנוכחות הדרומית ביותר של אורן נמצאת 1 ק"מ מזרחית ל־דיר רזיח (9 ק"מ דרומית מערבית לחברון), בקו רוחב צפוני של ′28 °31.

החומר המצוי בידנו מראה ששרידי אורן ירושלים בקרבת עגור, שצוינו לראשונה ע"י בובה (4) אינם שריד מבודד. סימנים בודדים של אורן ישנם במפת סקר ארץ ישראל הן צפונה והן דרומה לעגור ז.א. 0.5 ק"מ מערבה ל־ביארת בורג'; 0.5 ק"מ מערבה ו־1 ק"מ מערבית דרומית לח' עמר הדרומית (צפונה לשדות מיכה); 1 ק"מ מערבית לח' צעירה ו־0.5 ק"מ מערבית לח' עטרבה (צפונה ללוזית); ועוד דרומה — 2 ק"מ מזרחית לח' ביר אל מידבר ליד ח' עמר הדרומית ו־1.5 ק"מ מזרחית לח' פארש (דרומית למצפה משואה ומזרחית לבית ניר). הרבה עצי אורן זקנים, מלפני המנדט הבריטי, (ג. שילר, ידיעה אישית) הבולטים בין שדות מיכה לבית ניר[2] הינם שרידים של יער גדול שהיווה פעם את הגבול המערבי של אורן ירושלים לרגלי הרי יהודה.

נספח

נקודות ציון של מקומות המופיעים על גליון 10 (חברון) של מפת סקר ארץ ישראל (6)

חרבת צעירה	138124	תרקומיא	151109
חרבת עטרבה	140123	דורא	153102
חרבת פארש	141118	חרבת אל־טיבה	153107
ח' עמר (דרום)	141119	בית אולה	153112
ח' ביר אל מידבר	141120	נובא	153113
עגור	143122	דיר רזיח	154097
ח' עמר (צפון)	143126	חרס	154114
ביארת בורג'	143127	שיח ג'רח 1½ ק"מ צפונה	154115
ח' מדרס	144119	חברון	160104
שיח אחמד אל עבד אלא בורג'	150101	בית לחם	170124
שיח ספן	151099	ירושלים	171131

ספרות ראה עמוד 51.

1. נקודות הציון של המקומות הנזכרים במפת סקר ארץ ישראל 1:100,000 מופיעות בנספח.
2. עצי אורן זקנים אמורים להמצא ליד חרבת מדרס, דרומית לצפרירים (ש. עמר, אגף היעור, חבל המרכז, ידיעה אישית).

יעור ונטיעת עצים ע״י רכבת ארץ ישראל*

ר׳ קרשון

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תמצית

מתוארות בקצרה נטיעות של רכבת ארץ ישראל מזמן המנדט הבריטי: נטיעות נוי ליד התחנות, נטיעות לאורך הפסים בין התחנות ונטיעות בשטח חולות ליד אשדוד. מודגשת חשיבותם של אקציה אריולובה ליעור חולות באזורים צחיחים ושל הרדוף הנחלים לעצירת דיונות חול חופיות.

מבוא

החלק הגדול של היעור והנטיעות ע״י רכבת ארץ ישראל בוצע בשנות השלושים. עיקר הנטיעה נעשה הודות ליוזמתו ופעילותו של מהנדס מחוז לוד פ.ה. טיילור (?1896–194). בארכיון רכבת ישראל אין רשימות על הנטיעות שבוצעו, אולם בדוחים השנתיים של אגף היעור של ממשלת המנדט לשנים 1927–1939 מוצאים מידע מסכם על פעולות אלו וכן ישנו דו״ח ללא תאריך של טיילור על ״יצוב חולות בקטע הרכבת קנטרה-רפיח״.

רכבת ארץ ישראל החזיקה משתלות בלוד ובקנטרה והנטיעה נעשתה ע״י צוות עובדי הרכבת. מספר העצים והשיחים שניטעו מסתכם כדלהלן: בשנים 30–1927 — 113,000; 1931–1936 — 409,000; וב־39–1937 — 46,000. כפי שמעידות הנטיעות לאורך קו הרכבת חיפה — אכזיב, שנבנה במלחמת העוֹלם השניה נמשכו הנטיעות אף בזמן המלחמה ולאחריה. היו שלשה טיפוסי נטיעות: ״נטיעות רגילות״ לאורך המסילה ובקרבת התחנות במטרה לעצור את הסחף ולייצב את החולות; ״נטיעות כלליות״ בשטחים שעוד לא בשימוש הרכבת (לרב בקרבת התחנות) ובקטעים שבין התחנות ו״נטיעות נוי״ בתוך שטחי התחנות. יש להצטער על כך שבניגוד לנטיעות הכלליות ונטיעות הנוי אפשר היה לאתר רק חלקות בודדות מהנטיעות הרגילות המצומצמות עקב המידע הדל שבסיכומים.

נטיעות עצים בתחנות הרכבת

בין השנים 1975 ל־1982 נסקרו נטיעות עצים של רכבת ארץ ישראל בתחנות הרכבת ובשטח המוכרז שבקרבת התחנות. נאספו נתונים מכל הנטיעות, שיש להניח שבוצעו בזמן המנדט, ברב התחנות כולל בתי המלאכה של לוד והקישון.

סך הכל נסקרו 46 תחנות לאורך המסילות הבאות: חיפה — קנטרה עד לג׳ירדי — 25 תחנות; יפו — ירושלים — שש תחנות; חיפה אכזיב — שבע תחנות וחיפה — חמת גדר — שמונה תחנות.

נרשמו חמישים וארבעה מיני עצים ושיחים. לגבי אחדים מבין תשעת סוגי העצים שהוגדרו יש להעיר: כל הקזוארינות הן מהמין דקיקה ומכחילה, אולם רק במקרים בודדים הן נרשמו בנפרד. רב עצי התות הם של התות הלבן, אולם לא תמיד אפשר היה להגדיר את המין. לא נעשה כל מאמץ להגדיר את האשלים, ברם אשל הפרקים תמיד נרשם בנפרד.

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, בית דגן סדרה ה׳ מס׳ 1255, 1984.

המספר הגדול ביותר של מיני העצים (24) נרשם בצומת לוד ובבתי המלאכה, בו בזמן שבתחנות אחדות נמצא רק מין אחד או שניים.

קיים שוני רב במספר התחנות בהן ניטע מין עץ מסוים, בכל זאת נראית מגמה ברורה. רב העצים, 54 מתוך 63 מופיעים בפחות מ־20% מהתחנות (29 מופיעים רק בתחנה אחת או שתים). המינים המופיעים ב־21–40% מהתחנות הם: אזדרכת מצויה, פרקינסוניה שכנית ופלפלון דמוי־אלה; ב־41–40% מהתחנות — שיטה כחלחלה, ברוש מצוי, הרדוף הנחלים ופלפון בכות; ב־61–80% מהתחנות — מיני קזוארינה ובלמעלה מ־80% מהתחנות — אקליפטוס המקור. המינים השכיחים שניטעו (ביותר מ־40% מהתחנות) הם: בתחנות שבקו יפו-ירושלים — תאנה, פרקינסוניה שכנית ורוביניה בת־השיטה ובקו חיפה-אכזיב — פלפלון דמוי־אלה.

מבין המינים הפחות שכיחים מופיעים בתחנה מסוימת רק עצים בודדים, בו בזמן שמהרשימה דלעיל מצויים עצים במספר ניכר. לאורך השטח המוכרז ניטעו בעיקר מיני קזוארינה, ברוש מצוי, איקליפטוס המקור, פלפלון בכות ואשלים.

מרשימת מיני העצים והשיחים שניטעו בתחנות הרכבת (טבלה 1) אפשר לקבל תמונה טובה על הרכב נטיעות הנוי בזמן המנדט. בולטים מאוד ההתפתחות הטובה וההשרדות של הרבה עצים למרות העובדה של חוסר טפול והשקיה בתחנות קימות ולאורך מסילות או קטעי מסילה שאינם בשימוש, בפרט בדרום ובסיני. רב המינים שברשימה מקובלים גם היום בנוי וביעור, אחד עשר מינים הם עצי פרי. (חסרונו הבולט של צאלון נאה אינו תוצאה של חוסר עמידותו, אלא שמסיבות בלתי ידועות גידלו במשתלת לוד רק שתילים בודדים). האינטרודוקציות המענינות מבין מיני טבלה 1 הם: שיטה אריולובה, אלביציה צהבה, בונטיה דפנית, בירסונימה קרסיפוליה ושיזף תרבותי.

טבלה 1. מיני עצים ושיחים שניטעו בתחנות הרכבת

אורן הגלעין	דאוציה ורודה	פלפלון בכות
א. ירושלים	דודונאה דביקה	פ. דמוי אלה
א. קנרי	הדר	פלרגוניום
אזדרכת מצויה	היביסקוס סורי	פרקינסוניה שכנית
איקליפטוס המקור	הרדוף הנחלים	צבר
א. גומפוצפלה	ורד	קזוארינה
אלביציה צהובה	ושינגטוניה חוטית	קליסטמון
אלוי אמתי	זית	רוביניה בת שיטה
בוגנויליאה	ז'קרנדה חדת עלים	רמון
בוהיניה מגוונת	חבוש מאורך	שטה אריולובה
בונטיה דפנית	חבושית	שטת המשוכות
בירסונימה קרסיפוליה	לנטנה ססגונית	שטה כחלחלה
ברוש אריזוני	לפופית מאצבעת	שיזף תרבותי
ב. גדל פירות	סיסם הודי	שיח אברהם מצוי
ב. מצוי	עפרית הכף	שסק
ברכיכיטון צפצפתי	עץ השמן המכסיף	תאנה
גואיבה	פיטוספורוס גלוני	תויה מזרחית
גפן	פיקוס השדרות	תמר
גרויליאה חסונה	פיקוס קדוש	תות

זוהי כנראה הגדולה ביותר מבין הנטיעות הרגילות של רכבת ארץ ישראל. ראוי לתאר חורשה זו בהרחבה בגלל התפתחותה המוצלחת וההשלכות ממנה למבחר המינים לייצוב חולות.

אין מידע על מועד הנטיעה, פרט לידיעה קצרה בדו"ח אגף היעור לשנים 39–1936 הקובעת "נמשכת נטיעה מעורבת של עצים". כיום משתרע במקום על שטח של 200 דונם יער המפתיע בהתפתחותו בעיקר של הארנים.

שטח הנטיעה, המוגן מרוחות הים, משתרע בקצה דיונות החוף, מערבית למסילת הברזל, החוצה במקום זה בערך 1,5 ק"מ דיונות. היער נמצא פחות מק"מ אחד צפונית לתל אשדוד (נ.צ. 118130) ברום של 20 מ' בערך עם גשם שנתי ממוצע של 433 מ"מ. תנאי בית הגידול משתנים מחול נודד לחול מיוצב, ובהתאם גם הצמחיה הטבעית אינה אחידה ולענה חד זרעית מצויה בחלק מהשטח. את ההתפתחות המוצלחת של חלק מהאורנים והאיקליפטוסים יש ליחס כנראה לשכבת חול רדודה המכסה קרקע פוריה.

הצמחיה הטבעית כוללת: אטד אירופי, פרסיון גדול, רתם המדבר ושיזף מצוי. קנה אוסטרלי וינבוט השדה מופיעים בצמצום. מבוסתנים ערביים עזובים שרדו: תאנים, שקמים, תות, צבר וגפנים. בקצה הדרום־מזרחי של השטח מצויה חורשה גדולה של שיטה מלבינה, מענין לציין שבצילומי אויר גרמניים ממלחמת העולם הראשונה לא רואים חורשה זו (קרשון, לא פורסם). על עצי השיטה המלבינה מטפסים שרביטן מצוי וגפנים.

ב־1981 נרשמו במקום המינים דלהלן שניטעו ע"י רכבת ארץ ישראל:

אורן הגלעין	פלפלון דמוי־אלה
אורן ירושלים	הרדוף הנחלים
איקליפטוס המקור	צחר כחלחל
אשל הפרקים	קזוארינה דקיקה
ברוש מצוי	שיטה כחלחלה
ברכיכיטון צפצפתי	תויה מזרחית

את עיקר השטח הנטוע תופסת חורשה מפותחת היטיב וסגורה של אורן ירושלים, המגיע לגובה של 14–12 מ' מעורב עם אורן הגלעין. עצי א. ירושלים הם בעלי צורה לא יפה ולרב עקומים, בו בזמן שעצי א. הגלעין בעלי צורה טובה, אולם הקוטר והגובה שלהם בדרך כלל קטנים מאלה של א. ירושלים.

התפתחות האיקליפטוסים, פרט לכמה יוצאים מהכלל אינה משביעה רצון, עקב אי התאמתם לחול עמוק. התפתחות הברושים משתנה מאוד. בחלק הצפוני של המטע יש שיחים גבוהים ומפותחים של פלפלון, אולם בחלק הדרומי הם לא מוצלחים. מרשימה מאוד ההתפתחות המוצלחת של הרדוף בראש דיונה של חול לבן. מינים אחרים מופיעים במספר מצומצם ופרט לשטה כחלחלה ואשל ברור שאינם מתאימים למקום.

הערות על מיני העצים

מבין המינים שנרשמו בנטיעות הנוי ובחורשה באשדוד ראוי להתעכב ולהעיר על המינים הבאים.

שיטה אריולובה — ילידת אפריקה הדרומית, נשירה חלקית, קוצנית. העץ הבודד בעל הצמרת הרחבה שבתחנת רפיח מגיע לגובה של 8 מ' ולו שני גזעים בקוטר 43 ו־37 ס"מ. הקרקע רגוסול, גשם שנתי ממוצע 200 ממ'. העץ הגיע לממדים ניכרים למרות חוסר הטיפול וההשקיה, גשמים מועטים והתחרות חזקה של עצי איקליפטוס גבוהים שבקרבתו (טבלה 2). (תמונת השער).

מין זה יכול להיות בעל חשיבות לנטיעה בקרקעות חול בנגב המערבי ולאורך גבול סיני. (תאור מפורט ראה בספרו של י.ד.קר "שיטים אפריקאיות" (באנגלית).

אקליפטוס המקור — ההתפתחות הטובה של א. המקור בתחנות הרכבת וברוב הקרקעות החקלאיות שבשטח המוכרז בין התחנות היא ברורה מאליו. אך אפילו בסיני כשמיעוט הגשמים והקרקע חולית מהווים גורמים מגבילים הגיעו עצי איקליפטוס ממוצא דרום אוסטרלי לממדים ניכרים (טבלה 2).

טבלה 2. צמיחה לעובי של עצי איקליפטוס בתחנות הרכבת בצפון מזרח סיני

התחנה	מספר העצים המדודים	קוטר בגובה החזה (ס"מ) ממוצע ±סטית תקן	קוטר בגובה החזה (ס"מ) תחום
רפיח	26	61±23	32–150
שיח זוביד	41	92±28	31–131
ג'יו'די	9	51 20	20–83

הרדוף הנחלים — מין נפוץ סביב הים התיכון, מופיע בקבוצות לאורך מים זורמים ובואדיות, בעל מערכת שרשים מעמיקה. מניחים שתצרוכת המים שלו שווה לזו של ערבה (ארטיני 1957). אינו ברדן ביחס לקרקעות ועמיד ליובש. בנטיעות נוי בתחנות הרכבת (ובמקומות אחרים) צמיחתו לא נעצרה לאחר שאלו נעזבו והשיחים נותרו ללא טיפול במשך שנים רבות. התפתחותו הטובה בראש דיונה באשדוד כבר הוזכרה לעיל. התפתחותו גם מרשימה בחולות שבשטח התמרון בתחנת הרכבת באכזיב, בהיותו עמיד לרוחות הים. על קליטה וגידול טובים של הרדוף בחולות החוף שבקרבת אנטליה בטורקיה דווח ע"י בויוקילדירים (1961). לפיכך יש לקחת בחשבון שימוש במין זה לייצוב חולות בארץ.

נתונים ראשוניים על הביומסה של אקליפטוס אוכצידנטליס

י' זהר

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות*

תקציר

הרכב הביומסה והערך הקלורי נבחנו בעצים בוגרים של **אקליפטוס אוכצידנטליס** שנדגמו בסנאים, בפלוגות ובאילנות. עבודה זו היתה חלק ממחקר מקיף שנערך במטרה לבחון את האפשרות של שמוש באקליפטוס כמקור לביומסה למטרות אנרגיה.

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה', מס' 1660 1984.

הנתונים הראשוניים של התפלגות מרכיבי הביומסה (%) והערך הקלורי (קילו ג'אול/גרם) הם כדלקמן:

עצה — 65.0% — 19.57 קילו ג'אול/גרם
קליפה — 17.5% — 18.90 קילו ג'אול/גרם
ענפונים — 6.0% — 19.00 קילו ג'אול/גרם
עלים — 11.5% — 22.49 קילו ג'אול/גרם

מבוא

עבודה זו היתה חלק ממחקר מקיף שדן בשימוש באקליפטוס כמקור לביומסה למטרות אנרגיה (Karschon, Zohar and Tischler, 1980).

אקליפטוס אוכצידנטליס — (E. occidentalis Endl) הוא מרכיב חשוב בייעור של אזורים צחיחים וצחיחים למחצה בארץ (זהר, 1974 א') ובשאר הארצות של אגן הים התיכון (Metro, 1955). שטח הנטיעות של מין זה נאמד בכ־8,000 דונם (הערכה אישית, עפ"י נתוני הסקר של קק"ל). נטיעות **א. אוכצידנטליס** בנגב מורות על התפתחות מהירה בהשוואה למיני אקליפטוס אחרים (זהר 1974 ב'). התחדשות העצים לאחר כריתה סתווית וחורפית היא מובטחת (זהר 1974 א') ולפיכך ניתן לנהל את שטחי **א. אוכצידנטליס** הן כאתרי נוף ונופש והן כספקי חומר־גלם לתעשיה. העבודה המתוארת להלן נערכה במטרה לקבוע את התפלגות מרכיבי הביומסה (ב־% מכלל הביומסה) ואת הערך הקלורי של כל אחד ממרכיבים אלה.

חומרים ושיטות

במהלך העבודה נבחנו 26 עצים בוגרים של **א. אוכצידנטליס** בגיל 10–12 שנה. העצים נדגמו באילנות, בפלוגות ובסנאים ונכרתו ונשקלו בשטח. על כל מרכיביהם (משקל רטוב). דגימות מעצים אלה נלקחו למעבדה לשם קביעת המשקל היבש של **המרכיבים השונים ושיעורם באחוזים מכלל הביומסה העל־אדמתית.** הערך הקלורי של כל אחד מהמרכיבים — עצה, קליפה, ענפונים ועלים, נבחן באמצעות קלורימטר (Oxygen Bomb Calorimeter 1341 Plain Jacket). **שיטות העבודה** לפרטיהן מתוארות בעבודה קודמת (Karschon, Zohar and Tischler 1980).

תוצאות

התפלגות מרכיבי הביומסה, עפ"י שיעורם (ב־%, על בסיס משקל יבש) מכלל הביומסה העל־אדמתית, היתה כדלקמן: עצה — 65.0%; קליפה — 17.5%; ענפונים — 6.0%; ועלים — 11.5%.

הגידול השנתי הממוצע (בטון חומר יבש לדונם) השתנה בהתאם לרמת המשקעים ונקבע באילנות (603 מ"מ גשם) ל־1 טון, בפלוגות (411 מ"מ גשם) ל־0.7 טון ובסנאים (244 מ"מ גשם) ל־0.4 טון. הערך הקלורי של כל אחד ממרכיבי הביומסה, לא הושפע במידה משמעותית מהתנאים, והערכים הממוצעים (בקילו ג'אול/גרם) של כל מרכיב היו כדלקמן: עצה — 19.57; קליפה — 18.90; ענפונים — 19.00; ועלים — 22.49.

סך התפוקה האנרגטית השנתית (ב־GJ = 1.10^9 ג'אול/דונם) שחושבה עפ"י הנתונים הנ"ל בכל אתר מסתכמת בערכים הבאים: באילנות — 20.28; בפלוגות — 12.81; ובסנאים — 8.91.

דיון

המימצאים הראשוניים המובאים לעיל, עשויים להיות לעזר בעת תכנון השימוש הרב־תכליתי של מרכיבי הביומסה השונים.

נטיעות האקליפטוס בנגב ובמיוחד אלו של **א. אוכצידנטליס**, משמשות בעיקר כאתרי נוף ונופש. אלו מנוהלות במחזורי כריתה שאורכם נקבע בהתאם לאיכות התנאים, לצפיפות הנטיעה וליעדיה.

התפלגות מרכיבי הביומסה **בא. אוכצידנטליס** נמצאה דומה לזו שנמצאה **בא. קמלדולנזיס** (Karschon, Zohar and Tischler — 1980). העצה, המהווה כ־65% מכלל הביומסה העל־אדמתית, משמשת.בארץ בעיקר לתעשית הסיבית. מבנה העצה **בא. אוכצידנטליס** מאפשר שילובה בתעשית הנייר (Panetsos, 1970). הקליפה במין זה ידועה בתכולה הגבוהה של טנינים, העשויים לשמש בענף הבורסקאות.

הערכים הקלוריים של מרכיבי הביומסה לא הושפעו מתנאי הגידול ונמצאו דומים לערכים לגבי **א. קמלדולנזיס** (Tischler and Karschon — 1983). הגידול הנמרץ של **א. אוכצידנטליס** בתנאים צחיחים וצחיחים למחצה (זהר 1974 ב') מאפשר אף את השימוש בו כמקור או כתחליף אנרגיה באזורים שחונים, ובמיוחד עבור אוכלוסיות כפריות בארצות מתפתחות (Karschon and Kaplan, 1981). מאחר שקיים דימיון רב בין **א. אוכצידנטליס וא. קמלדולנזיס**, בשיעור התפלגות מרכיבי הביומסה והן במשוואות הרגרסיה שבחנו את הקשרים ההלופטיים בין קוטר העצים למרכיבהם, נראה כי ניתן להשתמש בטבלאות הביומסה שפורסמו באחרונה (Zohar and Karschon, 1984), גם לגבי **א. אוכצידנטליס**. טבלאות אלו מאפשרות להקיש מהקוטר הממוצע של הנטיעה על ההשתנות המשקלית והאנרגטית של כלל מרכיבי העצים.

ספרות

1. זהר י' (1974 א') אוטאקולוֹגיה של **אקליפטוס אוכצידנטליס**. עבודה לקבלת התואר דוקטור לפילוסופיה, הוגשה לאוניברסיטת תל־אביב.
2. זהר י' (1974 ב') הגורמים המכריעים בהתפתחותם של מיני אקליפטוס בנגב. עלון המחלקה לחקר היער, אילנות מס'. 50.
3. Karschon, R., and Kaplan, J. (1981) Tree ponds for recreation and fuelwood. *Arid Lands Newsl. 13*: 16–21
4. Karschon, R., Zohar, Y. and Tischler, K. (1980) Eucalypts as an Energy Source. Rep. to German-Israel Fund for International Research and Development, haQiriya, Tel Aviv.
5. Metro, A. (1955) Eucalypts for Planting. *FAO For. and For. Prod. Stud.* No. 11.
6. Panetsos, C.P. (1970) Species of Eucalyptus in Greece; Distribution, Description, Adaptation. *Bull. For. Res. Inst. Minist. Agric., Athens, No. 35.*
7. Tischler, K. and Karschon, R. (1983) The calorific value of the biomass of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *Commonw. For Rev. 62:* 265–269.
8. Zohar, Y. and Karschon, R. (1984) Above-ground biomass of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. in Israel. *S.A. For J., No. 128:26–29.*

גורמי תמותה פתוגניים במנבטות אורן ובדיקת חטוי זרעים כאמצעי לצימצום נזקיהם

צ׳ מדר* ור׳ ראובני**

מבוא

מדי שנה קיימת תמותת נבטי אורן במשתלות שונות. תמותת הנבטים נגרמת בעיקר ע״י פטריות פתוגניות שונות בקרקע, כגון: *Pytium sp, Rhizoctonia solani, Fusarium sp.* (1, 3). תמותת הנבטים כתוצאה מגורמי המחלה הנ״ל ואחרים נקראת חולי נופל (4, 3, 1). תופעת חולי הנופל מושפעת מתנאי גידול לא נוחים, כגון רטיבות יתרה, אירור לקוי ועוד. בעבודה זו בררנו את הגורמים לחולי נופל, וכן בצענו ניסויים ראשוניים לבדיקת יעילות חטוי זרעים, כאמצעי למניעת חולי נופל במנבטות אורן.

שיטות וחומרים

א) בידוד גורמי מחלה פתוגניים

נוכחות גורמי מחלה פתוגניים נבדקה בשורשים של נבטי אורן פגועים שנאספו במשתלות. חלקי שורש נגועים חוטאו בתמיסת היפוכלוריד 2% במשך 2 דקות ולאחר מכן הועברו למצע אגר תפו״א (PDA) בתוספת חומר אנטיביוטי (כלורופניקול), המדכא התפתחות חידקים. הצלחות הודגרו בטמפ׳ של 20°C וכעבור 4-6 ימים נעשתה בדיקה מיקרוסקופית לזהוי הפטריות.

ב) בדיקת כושרן הפתוגני של הפטריות שבודדו

1. **אילוח קרקע בפטריה** *Rhizoctonia solani*

הפטריה *R. solani*, גודלה במצע מזון שהכיל 1% קמח תירס שעורבב בתוך חול רווי מי ברז בטמפ׳ של 23°C למשך 14 יום, ואשר שימשו כמקור מידבק, בכל עציץ עורבבו 10 גרם מידבק (אינוקולום) שהיוו 4% ממשקל הקרקע.

2. **אילוח הזרעים בפטריות** *Fusarium sp.* ו־*Alternaria sp.*

על כל זרע מזרעי אורן הגלעין בקרקע (בתוך העציץ) נמזגה כמות של 1 מ״ל (8×10^5) תרחיף נבגים של *Fusarium sp.* ו־1 מ״ל (6×10^4) תרחיף נבגים של *Alternaria sp.*

עבדנו עם זרעי אורן גלעין, כי קל למצוא אותם לאחר האילוח בקרקע ולבדוק את מידת נגיעותם.

3. **הכנת מצעי מזון מורעלים**

הוכנה סידרה יורדת של ריכוזים מקוטלי פטריות שונים (PPM), ולאחר מכן נמזגה כמות הפונגיציד הדרושה לכל צלחת. לצלחות המורעלות הוסף מצע מזון מותך (PDA), על מצעי המזון המורעלים הונחו דיסקיות התפטיר ובזמן המצויין נמדד שטח הפטריה (סמ״ר) בטיפולים השונים.

ג) חיטוי זרעים

הזרעים חוטאו ע״י עירבובם בקוטלי פטריות שונים בשיטת הסלארי כדלהלן:

* אגף היעור, קרן קימת לישראל, קרית חיים.
** מינהל המחקר החקלאי, נוה יער.

שם החומר	גרם או סמ"ק לק"ג זרעים
טרהכלור	6
ויטווקס	2
קמפוגרס	2
תירס	1
כספן	1,25
CB-48211	2,5

תוצאות

א. בידוד פטריות מנבטי אורן פגועים

תוצאות בידוד פטריות שהתקבלו מנבטי אורן פגועים אשר נאספו מהמשתלות מובאות בטבלה 1.

טבלה 1. תדירות הופעת פטריות שונות שבודדו מנבטי אורן פגועים (%)

Table 1 — The frequency of various fungi which have been isolated from affected pine seedlings (%)

שם הפטריה	תדירות[1] (%)
Fusarium sp.[2]	16
Fusarium sp.	12
Fusarium sp.	24
Aspergillus	2
Penicillium sp.	4
Sclerotium bataticola	2
Alternaria sp.	11
Rhizoctonia solani	7
שונות[3]	22

1. % מתוך 200 מושבות (חלקי רקמה נגועים מאיזור צואר השורש).
2. 3 — מיני Fusarium שלא הוגדרו.
3. פטריות וחיידקים לא מזוהים.

מהטבלה הנ"ל ניתן לראות, כי הפטריות העיקריות שבודדו היו מהסוגים *Alternaria, Fusarium* ו־*Rhizoctonia*.

ב. הוכחת הפתגניות של הפטריות שבודדו

אחוז תמותת נבטי האורן שגודלו בקרקע מאולחת בפטריות שונות מובא בטבלה 2.

מתוצאות ההדבקה נראה, שהפטריה *R. solani* נמצאה פתוגנית לנבטי אורן וגרמה לשיעור תמותה מכסימלי (100%), בעוד שפטריות קרקע מן הסוג *Fusarium* גרמו לשיעור תמותה נמוך (5–8%).

טבלה 2. %התמותה של נבטי אורן י־ם שהודבקו בפטריות שונות

Table 2. Mortality rate of pine seedlings after inoculation with various fungi (%)

שם הפטריה	% תמותה[1]
[2]*Fusarium sp.*	8
Fusarium sp.	5
Fusarium sp.	7
R. solani	100
Alternaria sp.	—

1. אחוז תמותה מתוך ממוצע של 20 נבטים (בביקורת).
2. מיני פוזריום לא מוגדרים.

ג. השפעת פונגיצידים שונים לחטוי זרעים על קצב גידול הפטריה *R. solani* בתרבות.

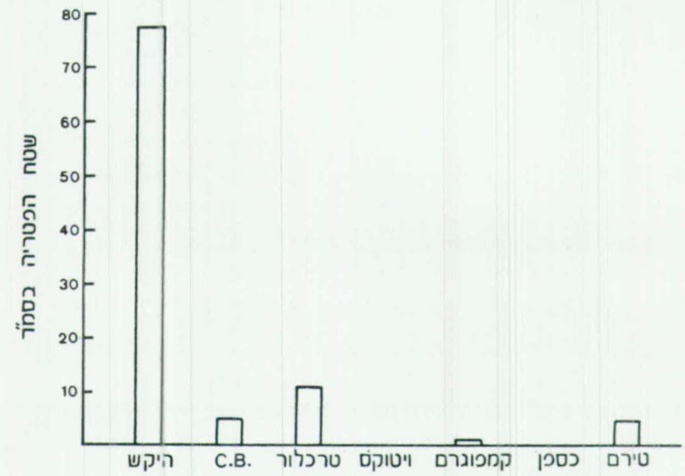
מאחר ונמצא, כי הפטריה *R. solani* עשויה לגרום לנזקי חולי נופל קשים במנבטות (טבלה 2), נבדקה יעילותם של פונגיצידים שונים לעיכוב הפטריה בתרבות.

מהתוצאות בציור 1 רואים, כי החומרים כספן, ויטווקס וקמפוגרם הם חומרי הדברה המעכבים את קצב גידול הפטריה באופן הטוב ביותר.

למרות שטרכלור לא נראה בניסוי כיעיל ביותר בדיכוי הפטריה, נבדק בהמשך הניסויים (חטוי זרעים) בגלל היותו מקובל בשימוש נרחב נגד מחלות חולי נופל, ובמיוחד נגד *R. solani*.

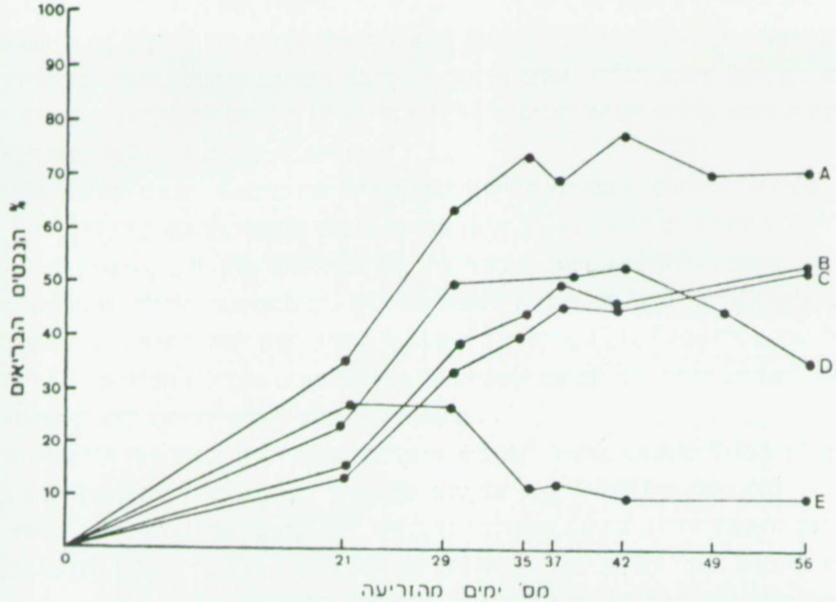
ד. השפעת חיטוי זרעי אורן גלעין על הפטריה *R. solani* בתנאי חממה מבוקרים

בעקבות תוצאות יעילותם של הפונגיצידים השונים בדיכוי הפטריה בתרבות, נבדקה יעילותם בחיטוי זרעים בתנאי חממה. התוצאות מובאות בציור 2.



ציור 1: השפעת חומרי הדברה שונים (100 ppm), על התפתחות הפטריה *R. solani* אחרי 4 ימי הדגרה בטמפ' 28°C.

Fig 1: The effect of various fungicides (100 ppm) on mycelium growth of *R. solani* 4 days after planting.



ציור 2: השפעת חטוי זרעי אורן בפונגיצידים שונים על אחוז הנבטים הבריאים שגודלו בקרקע מאולחת ב־*R. solani* בטמפ' 20–23°C.

Fig. 2: Effect of seed treatment on the percentage of healthy pine seedlings growing in soil inoculated with R. solani

A — Terachlor (PCNB), B — Conrol, C — Campogram, D — Vitavax, E — Caspan

על פי התוצאות המובאות בציור 2, ניתן לראות כי מבין החומרים בהם חוטאו הזרעים טרכלור היה יעיל ביותר בהדברת *R. solani*. יותר מכך, נראה שטרכלור עודד את נביטת הזרעים בהשוואה לביקורת ויתר הטיפולים. החל מ־35 ימים לאחר חטוי הזרעים נראית ירידה בהשפעת החומרים בהגנת הזרעים, לבד מהקמפוגרם שמראה התנהגות דומה לביקורת.

דיון ומסקנות

בעבודה זאת בדקנו נוכחות גורמי מחלות חולי נופל (Damping off) במנבטות אורנים, וכן ערכנו ניסויים ראשונים לחטוי זרעי אורן, כאמצעי להפחתת חולי נופל בנבטי אורן. בהוכחת הפתוגניות של פטריות הקרקע השונות נמצא, כי אף שהפטריה *R. solani* בודדה בשיעור נמוך יחסית גרמה לתמותה בשעור הגבוה ביותר בהשוואה ליתר הפטריות. נראה שהסיבה לכך היא, שתנאי הניקוז הלקויים גרמו לתמותת נבטים, אשר נתקפו מאוחר יותר ע"י פטריות ספרופיטיות שונות (טבלה 1). לעומת זאת אחוז קטן של נבטים נפגע כתוצאה מהפתוגן *R. solani*, אשר לה פוטנציאל נזק רב מאוד (טבלה 2).

הפטריה *R. solani* נפוצה מאוד בקרקעות הארץ וידועה כפתוגן קרקע רב פונדקאי בגידולי חקלאות שונים. פטריה זאת תוקפת בעיקר בשלב הנבט, ואמנם בודדה על ידינו יחד עם מיני *Fusarium* מנבטי אורן פגועים בעוד שהפטריה *Sclerotium bataticola* בודדה משורשים פגועים של שתילים בגיל 8–9 חודשים (2).

לאחר בדיקת מספר חומרים, המשמשים לחטוי זרעים בתרבות (בצלחות פטרי), נמצא כי

החומרים היעילים היו — כספן, ויטווקס וקמפוגרם. החומר טרכלור (PCNB) נמצא פחות יעיל בתרבות, אך נבדק בשל היותו מקובל לחטוי זרעים, במיוחד לפטריה *R. solani*. לאחר בדיקת יעילות החומרים לדכוי הפטריה בתרבות, נבדקה השפעתם בתנאי חממה (בתוך עציצים). מצאנו שבתנאי חממה, חומר החטוי טרכלור (PCNB) היה היעיל ביותר בחטוי זרעים, בנגוד להשפעתו הפחות יעילה על *R. solani* בתנאי תרבות (ציור 1, 2).

להפתעתנו מצאנו שאחוז הנבטים הבריאים שנבטו מזרעים מחוטאים בטרכלור והודבקו ב־*R. solani*, היה גבוה יותר מאחוז הזרעים שנבטו בהיקש (ציור 2). יש לציין, כי החומר טרכלור הוא מעכב פטריות (Fungistate) ולא קוטל פטריות, ז"א החומר מעכב התפתחות הפטריה, אך אינו משמידה. מבחינתנו פעולה זאת מספיקה, שכן אנו מעונינים להגן על הנבט, שהוא השלב הרגיש ביותר להפגעות ע"י מחלות חולי נופל. נוכחנו שכספן היה בלתי יעיל בדכוי הפטריה בתנאי חממה, בנגוד ליעילותו המוחלטת בתרבות. נראה שהסיבה לכך קשורה באופיו של החומר להיספח לחלקיקי הקרקע וכתוצאה מכך פוחתת יעילותו בהגנה על הנבטים.

עבודה ראשונית זאת מצביעה על אפשרות בשימוש בחטוי זרעים, כאמצעי להגנה על הזרעים והנבטים ממחלות קרקע, ובעיקר מחולי נופל כפי שמקובל בגידולי חקלאות רבים כגון — אגוזי אדמה, כותנה ועוד. בעבודתנו עסקנו בכל השלבים הדרושים לבירור גורמי המחלה ואמצעים למניעתם. במקרה הנוכחי הפתוגן הפוטנציאלי העיקרי היה *R. solani*, אך יתכנו פתוגנים אחרים כמו *Phytophtora, Pytium* ועוד, שיהיו מעורבים בתמותת נבטים. אין ספק שיש צורך בהרחבת הלימוד על פתוגני קרקע הנפוצים במשתלות השונות, ואשר נוכחותם תהיה ניכרת יותר במעבר לשיטת הזריעה הישירה בערוגות.

ספרות

1. האנציקלופדיה לחקלאות 1976. פטריות שוכנות קרקע פאתוגניות לצמחים. כרך ג' 685—673.
2. מדר צ. וראובני ר. (1981). מעורבותה של הפטריה Sclerotium bataticola, Taub בתמותת שתילי מחטניים במשתלות יער. **ליערן 31**: 4—1.
3. Boyce, J.S. 1961. Forest Pathology. McGraw — Hill, New York.
4. Hartley, C. Merrill, T, C. and Rhoads, A, S. 1981. Seedling diseases of conifers. *Jour. of Agric. Res. 50 —51*, No. 10.

מיפוי תפוצתו של טוואי־התהלוכה של האורן באמצעות מלכודות פיטיולור*

י. הלפרין

המעבדה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

פותחה שיטה למיפוי תפוצתו של טוואי־התהלוכה של האורן באזורים הנחשבים כבלתי נגועים על־ידו, המבוססת על הממצאים הבאים: (א) במלכודת המצוידת בנדיפית עם 2 מ"ג פיטיולור נלכדים זכרים שהגיחו בטווח עד 12 ק"מ; (ב) ככל שמקטינים את מטען הפרומון בנדיפית — כן מצטמצם טווח הלכידה. הצבת רשת מלכודות שהמרחק ביניהן הוא 10 ק"מ בשטח מישורי־פתוח ובצפיפות גדולה מזו בשטח הררי או בנוי — מאפשרת חלוקת השטחים הנבדקים לשלושה אזורים: איזור לא נגוע — בו לא נרשמו לכידות במלכודת עם מטען של 2 מ"ג פיטיולור; איזור הסמוך לנגוע — בו נלכדו זכרים מועטים במלכודות עם 2 או 1 מ"ג, אך לא במטען נמוך מזה; ואיזור החשוד כנגוע — בו נלכדו עשים במלכודת עם מטען 0.5 מ"ג או פחות.

מבוא

טוואי־התהלוכה של הארן (להלן: טה"ת) מצוי כיום בעיקר במרכז הארץ ובדרומה (מעמק חפר ועד באר־שבע) וכן בכמה מוקדים מבודדים, שהגדול ביניהם הוא באיזור זכרון־יעקב.

התפשטותו במרחב מתרחשת בשתי צורות עיקריות: על־ידי תעופת הנקבה ובאמצעות רכב (1). ההתפשטות על ידי תעופה היא תופעה נורמאלית והיא עשויה לקדם את המזיק לכל היותר עד כ־5 ק"מ לשנה; ההעברה הלא־מכוונת ברכב עלולה להתרחש בכל שנה ולכל מקום. מקרה העברה חמור התרחש בזכרון־יעקב (2), משם התפשט המזיק ע"פ שטח העולה על 200 קמ"ר (עד לנחל מערות, רמות־מנשה, דליה, אבן־יצחק, גבעת־נילי ואביאל). סביר, שלו מוקד הנגיעות היה מתגלה בעוד־מועד ולא באיחור של 3 או 4 שנים — אפשר היה במאמץ מסוים, לחסל מוקד זה, המאיים כיום על שטחי יער נרחבים בכרמל ומנשה ועל העיר חיפה (3). אבל אז, בראשית שנות ה־70, טרם פותח האמצעי המאפשר גילויי מוקדי נגיעות חדשים, בהתהוותם. היום, לאחר פיתוח מלכודת פיטיולור פעולה מעין־זו הינה קלה, פשוטה וזולה ומחייבת בעיקר מאמץ ארגוני.

שיטות וחומרים

הציוד הבלעדי הדרוש לביצוע עבודות־שדה היא המלכודת. מרכיביה הם: גביע, נדיפית ופיטיולור, **הגביע** — עשוי פוליסטירן בנפח 0.5 ליטר, נצבע לצרכי הסוואה, בצבע חום־אפור. צידו הפנימי נמרח (בחציו התחתון) בדבק טנגלפוט** ולחלקו העליון הודבקה לוחית־שעם וחובר חוט־ברזל דק.

הנדיפית — עשוית גומי סינתטי בדמות כוסית בנפח 1 סמ"ק, חוברה לגביע באמצעות סיכה.

הפיטיולור — הינו פרומון־מין סינתטי של נקבת טה"ת, אשר פותח בשיתוף צרפתי־ספרדי

* פרסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה', מס' 1668, 1984.

** The Tanglefoot Co, Grand Rapids, Mich. U.S.A.

בשנת 1981 (4) ומיוצר החל מאותה השנה במעבדה הכימית של אוניברסיטת ב"ג בנגב, באר־שבע (5). הספגתו בנדיפיות, בכמות של 0.1, 0.25, 0.5, 1.0 ו־2.0 מ"ג, נעשתה בצורה ידנית במפעל "כימדע", ניר־יצחק.

המלכודת נתלתה על ענף של עץ, באמצעות חוט ברזל (תמונה 1).

תמונה 1. מלכודת גביע

הניסויים לבדיקת טווח לכידה המלכודת נעשו בעיקר באילנות, ירושלים, יער חורשים, יער ההתנדבות (משמר־אילון), מדרום לביה"ס אשל־הנשיא, מדרום ליער יתיר ולאורך הכביש באר־שבע משאבי־שדה.

המלכודות לבדיקת טווח הלכידה צוידו בנדיפיות עם מטעני פיטיולור מ־0.1 עד 2.0 מ"ג. הן הוצבו בחודשי ספטמבר־אוקטובר (תקופת התעופה של העשים), בשנים 1982 עד 1984, במרחקים שונים (מ־20 מ' עד 12 ק"מ) מהעצים, או מחורשות אורן, הנגועים בטה"ת. מלכודת בה נלכדו זכרים — הועברה ממקום הצבתה למרחק רב יותר ממוקד הנגיעות והרחקה זו נמשכה כל־עוד נלכדו בה העשים. המרחק המירבי, בו נלכדו העשים, נקבע כטווח הלכידה.

המלכודות למיפוי התפוצה צוידו תחילה בנדיפית 1 או 2 מ"ג פיטיולור והוצבו, באמצע ספטמבר, בשנים 1983 ו־1984, באזורים הנחשבים כבלתי נגועים בטה"ת, במרחב המשתרע מגבולנו הצפוני ועד ירוחם. (מלכודות שהוצבו בטווח של 12 ק"מ מהאזורים הנגועים — צוידו בנדיפית 1 מ"ג). המלכודת נבדקה בד"כ פעם ב־1 עד 3 ימים ואם נלכדו בה עשים היא הוחלפה באחרת, שצוידה בנדיפית 0.5 מ"ג.

הצבת המלכודות ובדיקתן נעשתה על־ידי מפעילים, שהופעלו באחת משתי הדרכים כדלקמן:

א. המפעילים קבלו את המלכודות באילנות ואת התדריך בע"פ.

ב. המלכודות הובאו או נשלחו למדריכי הגנת־הצומח או נוי במשרד החקלאות, מורים לביולוגיה וחקלאות בב"ס התישבותיים־אזוריים לחלוקה בין תלמידיהם, וכד'; אלה קבלו את התדריך בכתב. התדריך בכתב כלל: (א) דפי מידע על המזיק (לב"ס ערביים צורף גם תרגום החומר לערבית); (ב) מידע על הפעלת המלכודות; (ג) שלושה שאלונים.

מפעיל, שגילה עשים במלכודת, החזיר אותה לאילנות בצירוף שאלון א' ובמקומה הציב מלכודת עם נדיפית 0.5 מ"ג. אם היתה לכידה גם במלכודת השניה — הוחזרה אף היא, בצירוף שאלון ב'. אם עד למחצית השניה של אוקטובר לא נלכדו עשים, הוחזרו שתי המלכודות, בליווי שאלון ג'.

תוצאות

א. טווח לכידת המלכודת

בניסוי הצבת המלכודות, הטעונות 2 מ"ג פיטיולור, במרחקים עד 12 ק"מ מעצי אורן נגועים, נמצאו לכידות בכולן.

בניסויים שנעשו עם הכמויות מ־0.1 עד 1 מ"ג פיטיולור נתקבלו התוצאות הבאות (טבלה 1).

טבלה 1. טווח הלכידה של מלכודות־דבק (גביע) שצוידו במטענים שונים של פיטיולור

מטען הפיטיולור (מ"ג)	טווח הלכידה (מ')
0.1	120
0.25	300
0.5	800
1.0	3,000

ב. מיפוי התפוצה

התוצאות שנתקבלו מהצבת רשת מלכודות בחלקה הצפוני של הארץ, סוכמו במפה. יש במפה 4 צורות סימון: (א) **עיגול בהיר** — המראה שטח ברדיוס מ־1 עד 3.5 ק"מ (בהתאם למבנהו, הטופוגראפי והעיור), אשר במרכזו הוצבה מלכודת, בה לא נרשמו לכידות; איזור זה נחשב א"כ כבלתי נגוע; (ב) **עיגולים עם קווים אלכסוניים** — מראים שטח ברדיוס של 1 עד 1.5 ק"מ, בו נלכדו עשים מועטים במלכודת 1 מ"ג, אך לא היו לכידות במלכודת 0.5 מ"ג; סביר שמקומות אלה אינם נגועים, אך הלכידות מרמזות שהמרחק מהם אל מוקד הנגיעות אינו רב. (ג) **עיגולים שחורים** — מסמלים שטח ברדיוס 0.5 ק"מ בו נלכדו עשים (מועטים) במלכודת 0.5 מ"ג, דבר המרמז על קיום מוקד נגיעות בטווח של פחות מק"מ; (ד) **שטח כהה רצוף** — מראה את האזורים הנגועים, כלומר מקומות בהם נתגלו קיני המזיק; שם נלכדים עשים רבים במלכודת 0.5 מ"ג ויש לכידות גם במלכודות 0.25 ו־0.1 מ"ג.

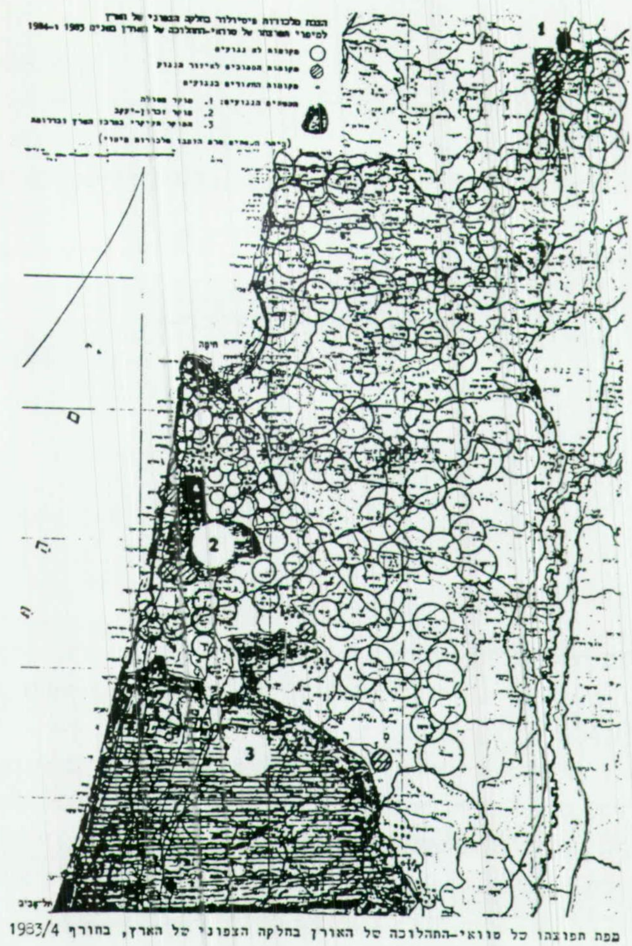
מיפוי תפוצתו של טה"ת בחלקה הצפוני של הארץ לא גילה מוקדי נגיעות חדשים המרוחקים מרחק רב מהאזורים הידועים כנגועים. לעומת זאת, נמצאו מוקדים כאלה בנגב: בערד, דימונה, ירוחם ומשאבי־שדה.

דיון ומסקנות

מפה מעודכנת ומהימנה המראה באופן ברור את האזורים הנגועים ואת הבלתי נגועים בטה"ת — חיונית לתיפקודם של גופים שונים:

א. הממונים על בריאות יערות וגנים, שרבים מהם נהגו עד־כה לערוך בדיקה שנתית של עצי אורן לגילוי נגיעותם, גם בשטחים לא נגועים;

ב. אנשי מוסדות (אגף היעור, מ' הבריאות, המעבדה האנטומולוגית באילנות וכד') — שלא יצטרכו מעתה לערוך בדיקות בעקבות הודעות אזרחים על גילוי, כביכול, של קיני טה"ת (שאינם אלא קורי עכביש, מטווי סס־הקורים או קיני ציפורים), או בעקבות תלונות על דלקת־עור



מפת תפוצתו של סונאי-התהלוכה של האורן בחלקה הצפוני של הארץ, בחורף 1983/4

שנגרמה, כביכול, מסרפדת אורנים — אם הודעות אלו יגיעו מאזורים שנמצאו, במיפוי, כבלתי נגועים.

ג. מטילים, נופשים וכד׳, שיוכלו מעתה לקבל מידע על חורשות וגנים בלתי נגועים, בהם יוכלו לבלות ללא חשש את זמנם הפנוי;

ד. חילים, לגביהם מהווה הכניסה לחורשת אורן — עברה משמעתית.

המיפוי עשוי להביא לגילוי מוקדי נגיעות כבר בראשית התהוותם ולתרום עי״כ לחיסולם; הגילוי המוקדם חשוב לא רק עקב העליה ההדרגתית, עם השנים, ברמת אוכלוסית המזיק, אלא בעיקר בגלל הדיאפאוזה המאורכת של הגולם, שבגללה הופכת הפעולה לחיסול המוקד, כשהיא נעשית לאחר התבססות המזיק באיזור, למשימה קשה ומיגעת.

מעלה נוספת לפרישת רשת מלכודות היא במודעות שהיא מעוררת לגבי קיום המזיק, העשויה אף היא לתרום לגילוי הקינים החדשים ולחיסולם.

דרכי גילוי המוקדים החדשים באמצעות מלכודת פיטיולור הוא נושא בפני עצמו שידון בכתבה נפרדת, לאחר השלמת הניסויים.

כדי שהמיפוי יהיה מהימן ושיוכל למלא את יעודו, חשוב: (א) שרשת המלכודות תכסה את כל

האיזור הנחשב כבלתי נגוע (במידה ומצויים בו אורנים); (ב) שהרשת תהיה צפופה במידה מספקת (ג) ושתוצב מדי שנה; (ד) שהמידע יגיע לציבור הרחב. צפיפות הרשת תלויה בתנאי השטח: אם הוא פתוח או סגור, מישורי או מבותר. בשטח פתוח ומישורי מספיקה מלכודת אחת כאשר היא מוצבת במקום מוגבה (גבעה, עץ, וכד') על כל 10 קמ"ר. בתוך עיר, בה יש מבנים גבוהים — דרושה צפיפות גדולה מזו. בתוך עיר שאינה מישורית, כגון חיפה, יש להציב מלכודות רבות, תוך הקפדה על קיום "קשר־עין" בין המלכודת לבין שטחי האורן הנסקרים על ידה.

מלכודת פיטיולור, גם־אם הינה אמצעי יעיל ומהימן, שאין טוב ממנה למיפוי תפוצת טה"ת — אינה חופשית ממגרעות: היא אינה מגלה את הנגיעות ההתחלתית, אלא רק בשנתה השניה, כי הרי במלכודת נלכדים זכרים שהם צאצאי הנקבה שחדרה ראשונה לאיזור.

משימת עונת 1985 תהיה השלמת המיפוי כדי שיכללו בו האזורים שטרם נפרשה בהם רשת המלכודות. ברם, הדגש יושם על האזורים שנחשבו עד־כה כבלתי נגועים, בהם נרשמו לכידות בשתי העונות הקודמות; הצבת רשת צפופה באזורים אלה עשויה לתרום לדיוק המיפוי ולגילוי המוקדים שטרם נתגלו.

גופים אחדים אמורים להשתתף בביצוע המיפוי: אגף היעור, קק"ל — בשטחי יער; מ' החקלאות — בשטחים כפריים; מ' הבריאות או העיריות הגדולות — בישובים העירוניים; גם מ' החינוך יתן ודאי יד לפעולה זו. תאום הפעולות, סיכום הממצאים ופרסומם — רצוי שירוכז בידי אחד הגופים שהוזכרו לעיל.

הבעת תודה

תודה נתונה לכל אלה שהפעילו את המלכודות, או שסייעו בכך, ובמיוחד ליובל חרמוני, שמריהו מרכז, אלישבע קורקש, אליעזר אריאלי ז"ל ודוד נהון — מ' החקלאות, שה"ם; צבי ליפמן — מ' החלקאות, נצרת; וחיד קפישה — מ' החקלאות, יו"ש; חנן אורן — אוניברסיטת הנגב, ב"ש; מירי איש־עם — מוסד חינוכי "מנור", אילון; שרה כוכבי — ביה"ס המשותף "סולם צור", גשר־הזיו; מרים גדרון — בי"ס "העמק המערבי", יפעת; יצחק זוהר — ביה"ס החקלאי ע"ש כדורי.

הישאם יוניס, מ' החקלאות, נצרת — תרגם את חומר ההסברה מעברית לערבית; הדפסת החומר בערבית נעשתה במחלקה הערבית של מ' החינוך, ירושלים; ניצה פדלון ובני ביטון, אילנות — סייעו בהכנת המלכודות.

המימון היה על־ידי מ' הבריאות, באמצעות האגף לבריאות הציבור, ירושלים, ועל־ידי מ' החינוך, באמצעות האגף לחינוך התישבותי, ת"א.

ספרות

1. הלפרין י', (1968) דרכי תפוצתו של טוואי־התהלוכה של האורן בישראל. **ליערן 18**: 117–123.
2. — — — — — — — , (1979) טוואי־התהלוכה של האורן באיזור זכרון־יעקב והפעולות להדברתו. **השדה 60**: 185–187.
3. — — — — — — , (1983) האפשר לעצור את התפשטות טוואי־התהלוכה של האורן בכרמל ומנשה? **השדה 63**: 2434–2435.
4. Guerrero, A. *et al.* (1981) Identification of a potential sex pheromone of the pine processionary moth, *Thaumetopoea pityocampa*. *Tetrahedron Lett. 22:* 2013-2016.
5. Shani, A., Klug, J.T. and Skorka, J. (1983) Stereoselective synthesis of (Z)-13 hexadecen-11-yn-1-yl acetate, the major component of the sex pheromone of the pine processionary moth. *J. Chem. Ecol. 9:* 863-867.

מחקרים בפנולוגיה וגורמי התמותה של נובר האקליפטוס בישראל[1]

צ. מנדל,[2] י. גולן,[3] צ. מדר[3]

תקציר

מחקר נובר האקליפטוס התבצע בעקבות נזקים קשים שנגרמו לנטיעות אקליפטוס המקור ב־1979–1980. נובר האקליפטוס הוא מזיק חמור של יער האקליפטוס בישראל. הנובר מעמיד בישראל עד שלושה דורות בשנה. קימת מגמה של האצת משך ההתפתחות בשפלה הדרומית והנגב המערבי בהשוואה לאיזורים הצפוניים. התפתחות בקליפה יבשה יחסית כמעט מכפילה את משך התפתחות הזחלים. גורמי התמותה החשובים ביותר הפועלים על הנובר הם תחרות תוך מינית וטריפה ע״י הנקר הסורי. איקלום וריבוי של צרעות טפיליות מיובאות של הנובר עדיין נתקל בקשיים. מספרים קטנים של טפילים שוחררו אך כנראה לא הצליחו להתבסס.

מבוא

נובר האקליפטוס *Phoracantha semipunctata* (חיפושית ממשפחת היקרונית, Coleoptera: Cerambycidae) הוא המזיק החמור ביותר של עצי אקליפטוס בישראל. הנובר הוא החרק הספיציפי היחיד של הסוג אקליפטוס (8), הוא תוקף עצים שנחלשו, בעיקר לאחר שנות בצורת או בחלקות יער שנשרפו. הזחלים מתפתחים היטב בעצים לאחר הכריתה וגורמים לפגמים טכניים לעצה ולפיכך מפחיתים באופן משמעותי מאיכות העץ המסחרי (1, 2, 6).

ארץ המוצא של הנובר היא אוסטרליה, שם הוא אחד ממגוון רחב של מיני נוברי אקליפטוס מהשבט *Phoracanthini*. מאוסטרליה פשט המזיק לדרום אפריקה כבר בתחילת המאה הנוכחית, כשמתלוה אליו נובר שני *Phoracantha recurva* (13). בתוך בולי אקליפטוס הועבר הנובר אל אסיה, דרום אמריקה וצפון אפריקה, הנובר אינו מצוי בצפון אמריקה (3, 4, 7, 8, 12, 17). נובר האקליפטוס החל מתפשט באגן הים התיכון מראשית שנות הארבעים (23). הוא חדר לישראל בבולי אקליפטוס שהובאו כנראה ע״י חיל ההספקה של הצבא הדרום אפריקאי או האוסטרלי מדרום אפריקה והתגלה כאן לראשונה ב־1945 (5).

נובר האקליפטוס תוקף מספר רב של מיני אקליפטוס ואף גודל מ־*Angophora* spp ו־*Syncarpia glomulifera* (13). לא ידועה העדפה של הנובר בין מיני האקליפטוס הנטועים בישראל אולם הוא מתפתח היטב בכל המינים החשובים המשמשים אצלנו ביעור. הביולוגיה של הנובר ידועה מאיזורי תפוצתו החדשים. הביצים מוטלות מתחת לרצועות קלפה רופפות על פני הגזע (באקליפטוס המקור) ובחריצי הקלפה (באקליפטוס מסמרי־גומפוצפלה), בבולים השרועים על הקרקע מוטלות הביצים על הקלפה בחלקה הנוגע בקרקע, לאחר הבקיעה חודרים הזחלים לשכבת הפלואם וניזונים ממנה משך שמונה דרגות הזחל. בסיום תקופת ההזנה חודרים הזחלים אל תוך העצה ומכינים את תא ההתגלמות. הבוגרים נוברים החוצה דרך מחילות הזחלים (1, 6). מחקר מורפולוגי מפורט של כל דרגות ההתפתחות של הנובר בוצע ע״י Drinkwater בדרום אפריקה (13). Chararas (9–11) חקר

1. מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה׳, מס׳ 1679, 1984.
2. מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לאנטומולוגיה, אילנות.
3. הקרן הקימת לישראל, אגף היעור, אשתאול וקרית־חיים.

את הקשר בין מצבו הפיזיולוגי של האקליפטוס לבין התקפה ע״י הנובר בצפון אפריקה. תאורים מפורטים של נזקי הנובר נמסרו ע״י חוקרים רבים מאיזורי תפוצתו החדשים של המזיק. באוסטרליה מצוי מגוון עשיר של אויבים טבעיים, המתפתחים על קבוצה גדולה של מיני נוברים, התוקפים את הסוג *Phoracantha* (14, 15). באיזורי תפוצתו החדשים לא נרשמו אויבים טבעיים בעלי משמעות, עם זאת בדרום אפריקה נמצאה הצרעה (*Megalya fasciipennis* Megalyridae) הנטפלת לביצי הנובר (16).

שיטת הדברה כימית למניעת נגיעות בולי אקליפטוס ע״י הנובר פותחה ע״י צ׳ודנוף ושפטר בישראל (2).

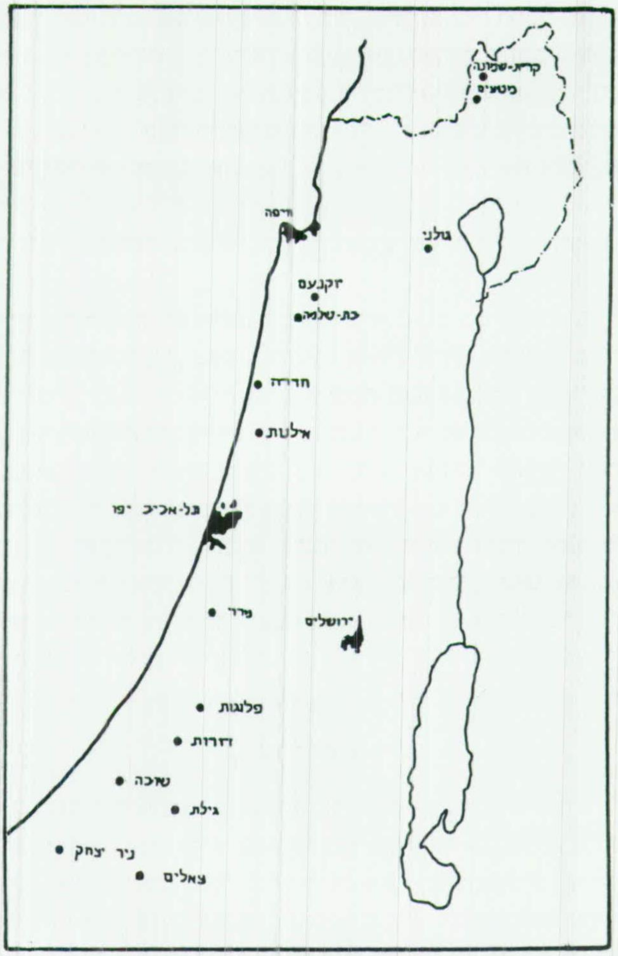
הרקע למחקר מחודש של נובר האקליפטוס בארץ היה נזקים קשים שנגרמו לנטיעות אקליפטוס המקור ע״י הנובר ברחבי הארץ בשנים 1979–1980. נזקים חמורים במיוחד ארעו ביערות אקליפטוס באיזור החולה בצפון וביערות דורות ורוחמה בנגב המערבי. מחברי המאמר ערכו סקרים ב־1981 להערכת נזקי הנובר ובעקבותיהם הוחלט בעצה אחת עם הנהלת אגף היעור לצאת בתוכנית מחקר שתשמש בסיס לפיתוח מערך הדברה של המזיק. המחקר התמקד בשלושה נושאים: (א) בחינה מחודשת של מחזורי ההתפתחות של הנובר באיזורי הנטיעה האופיניים, זאת מאחר שהמחקר האחרון שעסק בנובר האקליפטוס התבצע בשנות הארבעים במישור החוף והתבסס בעיקרו על ממצאי מעבדה (רוב יערות האקליפטוס ניטעו מאמצע שנות החמישים והלאה). (ב) בחינת גורמי התמותה המקומיים של המזיק ותרומתם להקטנת האוכלוסיה. (ג) איקלום צרעות טפיליות של הנובר במטרה להגביר את עוצמת ההדברה הטבעית.

שיטות וחומרים

תצפיות במהלך וקצב ההתפתחות העונתית של נובר האקליפטוס ואויביו הטבעיים ומתחריו בוצעו ב־14 יערות אקליפטוס בין קרית שמונה לצאלים (תמונה 1). שניים עד ארבעה עצי מלכודת נחשפו בין אוקטובר 1981 לנובמבר 1983 אחת ל־30 או 45 ימים. מחצית עצי המלכודת כוסו ברשת לולים (בעלת חורים 15×19 מ״מ). והשאר נותרו חשופים. הרשת מנעה טריפת זחלי הנובר ע״י הנקר הסורי מחד ואפשרות לנקבות הנובר להגיע לגזע ולהטיל את הביצים מאידך גיסא. בכל ביקור בכל אתר ניסויי הופלו עצי מלכודת חדשים ונבדק מבנה הגילים של אוכלוסית הנובר בעצים שהופלו במהלך הביקורים הקודמים. בכל ביקור נחשפו שטחי קלפה בכדי לקבוע את עיתוי סיום שלב ההזנה של הזחלים, וחדירה להתגלמות בעצה, ונבדק כל שטח הקלפה בכדי לגלות את חורי הגיחה הראשונים. להשגת דיוק מירבי של מועדי ראשית חדירה להתגלמות והגיחה, הובאו קטעי גזע נגועים בזחלים לקראת חדירה (באורך של 4 ס״מ = דרגת זחל שמינית), וקטעים שמרבית הזחלים חדרו זה מכבר להתגלמות, לבדיקות ביניים באילנות. קטעי הגזע הונחו בסמוך לעצי המלכודת שנחשפו באילנות ונבדקו אחת לשבוע. המצאות חורי גיחה ראשונים נבדקה מידי יום. משך מחזור הגיחה נקבע ע״י בדיקות יומיות של עצי מלכודת שהובאו לאילנות מצאלים, חדרה, וצומת גולני, ומעצי מלכודת שהופלו באילנות.

התפתחות הנובר חולקה לשתי תקופות. א. תקופת התפתחות הזחלים — תקופה המתחילה ביום הטלת הביצים ומסתיימת ביום בו נרשמו חדירות ראשונות לעצה לצורך התגלמות. ב. תקופת ההתגלמות — תקופה המתחילה ביום בו נרשמו חדירות הזחלים הראשונות לעצה ומסתימת ביום בו נצפו חורי גיחה ראשונים בקליפה. בהתאם לכך הגדרנו את זמן הדור המינימלי כמספר הימים שעברו מיום הטלת הביצים הראשונות ועד ליום בו נצפו חורי הגיחה הראשונים.

שעורי ההשרדות של הזחלים חושבו מנתונים שנאספו בעצי מלכודת שלמים חשופים ומרושתים



תמונה 1. חלקות הניסויים והתצפיות בנובר האקליפטוס.

כאחד. אחוזי התמותה חושבו על פי היחס שבין מספר הזחלים שבקעו והחלו התפתחותם בעץ לבין מספר הזחלים שסימו את מהלך התפתחותם בקליפה וחדרו להתגלמות (מידע מפורט ניתן ב־20).

עקב תקלות בחלקות התצפית או בגלל תנאי מזג האויר לא ניתן היה להוציא אל הפועל את כל הביקורים והבדיקות בהתאם למתוכנן, להוציא את חלקת האקליפטוס באילנות.

גידול וריבוי הצרעות הטפיליות שנשלחו מאוסטרליה לישראל בוצע בחדר גידולים שהוכן למטרה זו באילנות, בחדר הורכבו מתקנים המאפשרים נשיאת בולי אקליפטוס באורך של 180 ס"מ, החדר צויד במערכות תאורה וחימום מבוקרים. הצרעות הטפיליות גודלו על בולי אקליפטוס המקור או אקליפטוס מסמרי, נגועים בזחלי הנובר בדרגות שלוש עד שש, בכל בול התפתחו עשרות זחלים. הבולים הוכנסו לשרוולים שקופים עשויים בד ופלסטיק במשולב בקוטר של 45 ס"מ ואורך של 160 ס"מ. מתקן מתכת הצמוד לקיר אפשר הצמדת ארבע יחידות של בול+שרוול. לכל שרוול הוכנסו סרטי פלסטיק מכוסים טיפות דבש וענף טרי של אקליפטוס נושא פרחים. חלל השרוול רוסס במים

שלש פעמים ביממה להרטבת הדבש והספקת מים לטפילים. הבולים בשרוול הוחלפו בחדשים אחת לששה ימים. לאחר תקופת החשיפה לטפילים, חולק הבול לקטעים שהוכנסו לארגזי גיחה, לאיסוף הצאצאים.

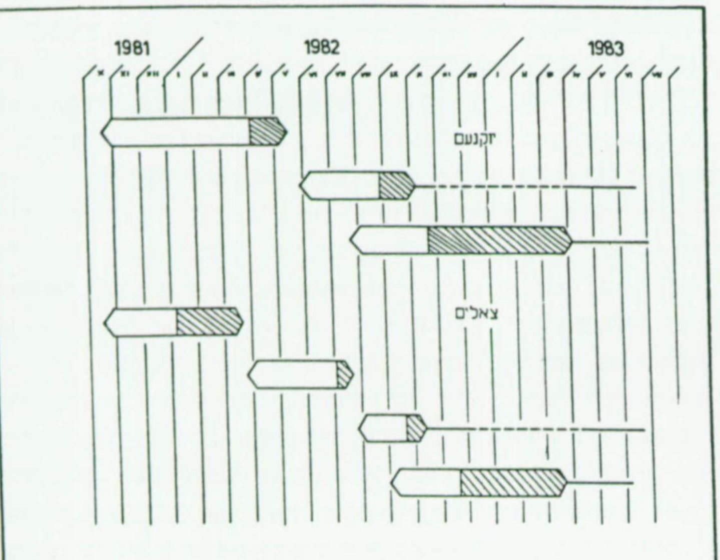
תוצאות ודיון

התפתחות עונתית

ההטלה — התטולות, נמצאו על עצי המלכודת כל השנה להוציא תקופות קצרות קרות יחסית משך החורף, אך עיקר ההטלה התבצע בעונות החמות. זחלים שבקעו בחורף לא הצליחו בד"כ להשלים התפתחותם עקב ההתיבשות המהירה של הקלפה. נרשמה מגמה ברורה של העדפת חלקי הגזע התחתונים לצורך הטלה, ולעיתים למעלה ממחצית הביצים שהוטלו על עץ מלכודת, או עץ שהותקף באופן טבעי, נמצאו לאורך קטע המטר התחתון של הגזע. התטולות הראשונות בעונות החמות נצפו בין שנים לשישה ימים מיום הפלת העץ. ההטלה בחורף נצפתה לאחר תקופה של ימים חמים אחדים.

התפתחות הזחלים ו ינימלית ארכה 63—77 ימים כאשר היא התחילה בין אביב לסוף הקיץ (מרס—ספטמבר), וכ־160 ימים כאשר היא התחילה בסתיו (אוקטובר—נובמבר). זחלים שהחלו התפתחותם באביב בעצי מלכודת חדשים חדרו להתגלמות לאחר כ־70 ימים ואילו אחרים שהחלו התפתחותם, במקביל לקודמים, אך בעצים שהופלו בסתיו הקודם, וקלפתם היתה יבשה יחסית, קצב התפתחותם הואט והם חדרו להתגלמות לאחר כ־120 ימים.

תקופת ההתגלמות נמשכה בין 32 ל־40 ימים כאשר הזחלים חדרו להתגלמות מאביב ועד לסוף הקיץ. ראשוני הזחלים שהחלו לחדור להתגלמות בסתיו החלו להגיח לאחר 110 ימים. תקופת ההתגלמות לא התארכה באופן משמעותי כאשר ההתפתחות האביבית של הזחלים החלה בעצי מלכודת שהופלו בסתיו הקודם. (תמונה 2).



מקרא

תמונה 2. הפנולוגיה ומהלך הגיחה של נובר האקליפטוס בשתי חלקות ניסוי.

□ הטלה והתפתחות זחלים בשיפה (קליפה).

▨ תחילת חדירה להתגלמות (בעצה) ועד לגיחות ראשונות.

— גיחה פעילה.

--- הפסקת הגיחה.

סה"כ **משך ההתפתחות** הממוצעת מהטלה לגיחה לא היה על פי רוב שונה בין המקומות השונים בתוך כל אחת מהעונות. משך ההתפתחות של פרטים שהחלו באביב ועד אמצע הקיץ היה כ־160 ימים, פרטים שהחלו חייהם בסוף הקיץ (אוגוסט–ספטמבר) התפתחו משך כ־210 ימים, ואלו שהוטלו בסתיו (אוקטובר-נובמבר) הגיחו לאחר 195 ימים (ראה טבלה 1). הדור האביבי של הנובר התארך ב־50% כאשר הזחלים החלו התפתחותם בעצים יבשים, בהשוואה לאלו שהתחילו התפתחותם בעצי מלכודת טריים.

טבלה 1. משך ההתפתחות הממוצעת המינימלית (ימים) של נובר האקליפטוס בעצי מלכודת טריים בארבע תקופות שנה (בסוגרים הטווח)

מחזור ההתפתחות	החודש בו החל מחזור ההתפתחות			
	מרס-אפריל	מאי-יולי	אוגוסט-ספטמבר	אוקטובר-נובמבר
תקופת התפתחות הזחלים (חושבה מיום הטלת הביצים הראשונות ועד ליום בו נרשמו חדירות זחלים ראשונות לעצה)	61 (90-51)	63 (88-42)	77 (176-52)	159 (215-110)
תקופת התגלמות (חושבה מיום בו נרשמו חדירות זחלים ראשונות לעצה ועד ליום בו נרשמו גיחות ראשונות)	35 (40-32)	40 (42-25)	40 (132-28)	109 (179-35)
זמן הדור (חושב מיום הטלת הביצים הראשונות ועד ליום בו נצפו חורי הגיחה הראשונים)	100 (123-82)	98 (133-74)	211 (258-104)	196 (245-169)

הגיחה של בוגרי הנובר נמשכה בין שניים לתשעה חודשים. גיחה שהחלה בין אפריל ליולי נמשכה שניים עד שלושה חודשים בלבד. ואלו זו שהחלה בסוף הקיץ ואילך, נעצרה עם ירידת הטמפרטורות, והתחדשה רק עם עליתן באביב בדרך כלל באפריל (ראה תמונה 2).

מחקרים ראשונים בארץ שעסקו בנובר האקליפטוס גרסו שהמזיק מעמיד שני דורות חופפים בשנה. הראשון בין מרס לאוגוסט, והשני מספטמבר לאפריל (6). המחקר הנוכחי מראה שנובר האקליפטוס מקים בישראל עד שלשה דורות לשנה, דורות אלה משולבים בדורות ביניים חופפים המוקמים ע"י פרטים המאחרים להגיח ובעטיה של תקופת ההטלה הארוכה (6). ניתוח המידע שהצטבר בחלקות התצפית השונות מראה שקימת מגמה של האצת משך ההתפתחות בשפלה הדרומית והנגב המערבי בהשואה לאיזורים הצפוניים. שני גורמים עיקריים משפיעים על משך הדור. (א). הטמפרטורה של העץ, המשפיעה על כל דרגות ההתפתחות של הנובר. (ב). טריות שכבת הפלואם המשפיעה באופן משמעותי על דרגות הזחל בלבד, כאשר הנובר מתחיל התפתחותו בגזע טרי בין האביב לאמצע הקיץ, הוא יגיח ממנו כבוגר תוך 14 שבועות, כאשר משך ההתגלמות מהווה כשליש מסה"כ התקופה. כאשר הנובר מתחיל להתפתח בסוף הקיץ אוגוסט–ספטמבר רוב אוכלוסית הזחלים תחדור להתגלמות לפני ירידת הטמפרטורות, והאוכלוסיה תעבור את החורף בדרגות גולם או טרום גולם, בעצה, והבוגרים הראשונים יגיחו באביב. במקרה זה מהווה תקופת ההתגלמות כשני שליש מאורך הדור. כאשר אוכלוסית הנובר מתחילה התפתחותה בסתיו (אוקטובר–נובמבר) יעברו הזחלים את החורף בדרגות זחל ויתגלמו עם עלית הטמפרטורות באביב. במקרה כזה מהווה תקופת ההתגלמות רק כ־20% מס"כ משך ההתפתחות (ראה תמונה 2).

חישוב משך ההתפתחות ומספר הדורות לשנה על פי ממצאי מעבדה ונתוני טמפרטורות הסביבה (6) מחטיא את המטרה אם אין לוקחים בחשבון את הפרש הטמפרטורות שבין האויר, לעץ בו מתפתחת האוכלוסיה (לדוגמא 19). טמפרטורת עץ המלכודת גבוהה מזו של האויר בגלל השפעת

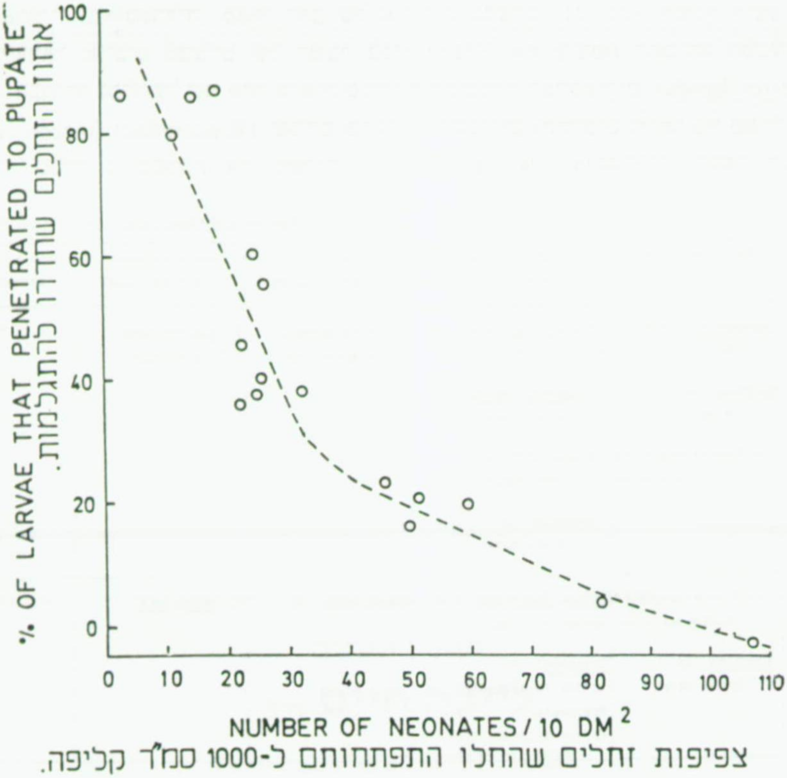
הקרינה הישירה. מספר הימים הבהירים בשפלה הדרומית ובנגב רבים מאלה שבאיזורים הצפוניים, ולעובדה זו כנראה השפעה עיקרית להתפתחות המהירה יחסית של נובר אקליפטוס בחבלי הנטיעה הדרומיים.

גורמי תמותה

אקלים — הטמפרטורות הנמוכות השוררות בתנאי הארץ אינן פועלות כגורם תמותה ישיר על נובר האקליפטוס. בקיץ נפגעים הזחלים המתפתחים בחלקי קלפה החשופים לקרינה משך היום עקב התחממות והתיבשות חלקי קלפה אלו. זחלים שהחלו התפתחותם בבולים המצויים בשטח פתוח בתקופה החמה של השנה נמנעים מלנבור אל חלקי הקלפה הפונים כלפי מעלה.

תחרות תוך מינית — כמות המזון העומדת לרשות הזחל החודר לקלפה מוגבלת לסביבתו הקרובה. ככל שגדלה צפיפות הזחלים קטן והולך שעור אלה שישלימו התפתחותם ויגיעו לשלב התגלמות. תמונה 3 מראה את הקשר שבין צפיפות הזחלים שהתחילו חייהם בעץ לבין האחוז מביניהם שחדרו להתגלם. בממוצע רק 30% מהזחלים מגיעים לשלב הגולם. בצפיפות ביצים גבוהה במיוחד רק אחוזים בודדים מבין הזחלים ישלימו התפתחותם (ראה גם 20).

טורפים וטפילים — ביצי נובר נטרפים לעיתים ע"י נמלים דמויי עקרב (Pseudoscorpionida) שטרם הוגדרו. שעור תמותת הביצים היה בד"כ מזערי וכנראה חסר משמעות בדינמיקה של אוכלוסית הנובר, עוצמת התמותה הפועלת על הבוגרים אינה ידועה, עם זאת מענין לציין שבצאלים נצפתה טריפה של עשרות פרטים כנראה מיד לאחר גיחתם ע"י האלמנה הרביבית (*Latrodectus*



תמונה 3. השפעת צפיפות זחלי נובר האקליפטוס שהחלו התפתחותם, בקלפה, על שעור הזחלים (באחוזים) שהשלימו התפתחותם וחדרו להתגלם.

מחלות הברוש

י׳ גולן וצ׳ מדר

אגף היעור, מדור הגנת היער, אשתאול, קרית חיים

לאחרונה גדל המספר של עצי ברוש פגועים באזורים שונים בארץ. על מנת לצמצם ככל האפשר את הנזקים ולמנוע התפשטות המחלות הכין מדור הגנת היער מידע והנחיות לטיפול בנושא.

גורמים וסימני היכר

מחלת הסירדיום

גורם המחלה *Seiridium cardinale*. פטריה פתוגנית התוקפת את חלקי העץ השונים (גזע וענפים) באיזור הקליפה (שיפה, קמביום). זהוי בתנאי שדה — שינוי בצבע הענפים ותמותתם, זיבת שרף רבה באזור הפגיעה, ברקמה הנפגעת נוצר פצע שקוע, לעיתים מתפתחת בשוליו רקמת הגלדה מוגבהת המנסה לחפות עליו. עם התפשטות הרקמה הנגועה מסביב לענפים ולגזע נוצר חיגור המביא לתמותת העץ. באזור הנגוע ובשוליו, ניתן להבחין בנקודות שחורות בקוטר המגיע עד ל־2 מ״מ, אלה גופי הפרי המכילים את נבגי הפטריה. בעזרת זכוכית מגדלת ניתן להבחין כי מעטה גוף הפרי כעין הר־געש. הנבגים שומרים על חיוניותם למספר שנים גם על חלקי עץ יבשים.

גורמי הפצה — נתזי מים וחפושיות קליפה.

פונדקאים ידועים בארץ — **ברוש מצוי** (אופקי וצריפי) **ב. גדל־פרי** (מקרוקרפה) **וב. גובניינה.** בארצות אחרות ידוע על פונדקאים נוספים ממשפחת הברושיים.

מחלת הבוטריוספיריה

גורם המחלה — *Botryosphaeria ribis*. פטריה זו תוקפת באזור הקליפה וגורמת להתייבשות גזרתית בעצה ולשינוי צבעה. ההתבטאות בנוף העץ דומה לזו של מחלת הסירדיום — שנויים בגוון המחטים עד להתייבשות מלאה של הענפים והגזע וזיבת שרף רבה. בנוסף לכך מופיעים סדקים בקליפה במקביל לציר הצמיחה. גופי הפרי נמצאו על גזם יבש אך הם קשים לגילוי בעין בלתי מזוינת.

גורמי הפצה — נבגים הנוצרים בגופי הפרי.

פונדקאים ידועים בארץ — ברוש מצוי (אופקי וצריפי).

הנחיות והמלצות לבצוע

— מאחר ושתי הפטריות האלו אינן ניתנות להדברה יעילה באמצעים כימיים הדרך היחידה לצמצם את פגיעתן הינה בשמירה על פיטוסניטציה טובה, פעולות הסניטציה דורשות שריפה בשטח היער ולכן רצוי לרכז את הפעילות לחורף.

— איתור העצים החולים וההחלטה על אופן ביצוע ההמלצות יעשה בשיתוף המפקח האזורי, מפקח הכריתה ומדור הגנת היער. במידה והיקף הכריתה גדול (50% ומעלה) ישתתף בהתיעצות ובהחלטות גם מנהל החבל.

פיטוסניטציה — כריתה והשמדה של עצים נגועים

— עצים בודדים (בכמות לא מסחרית), הנגועים בפטריות יש לכרות סמוך לקרקע ולשרוף את כל חלקיהם.

כריתה בכמות מסחרית

— עצים הנגועים בפטריות והמתאימים לריסוק יש לשלוח לריסוק מידי ויש לשרוף את הגזם הנשאר.

— עצים הנגועים בסירידיום או בבוטריוספיריה והמתאימים לניסור ניתן לקלף לפני השווק, את הקליפה של החלקים הנגועים יש לשרוף עם שאר הגזם.

— במידה ולא ניתן לקלף, אפשר להשתמש בחלקים הלא נגועים ואת השאר לשרוף, הסימון יעשה ע"י מפקח הגנת היער או מי שהוסמך לכך.

— עצים בהם הנגע אינו מופיע בגזע אלא בענפים, יש לגזום ענפים נגועים ולשרפם.

— קיים חשד שחפושיות הקליפה מעבירות את הפטריות, לכן יש למנוע את רבוין ע"י צמצום אפשרויות ההתפתחות.

— יש לכרות ולסלק מהשטח (שווק או שריפה) את כל העצים שנפגעו בשריפות או בדרך אחרת סמוך ככל האפשר למועד האירוע.

— יש לשרוף כל גזם (גם יבש) בגלל יכולת הנבגים להתקיים לאורך זמן.

— אין להשאיר בולים כרותים בשטח מאחר והם משמשים מקום נוח להתפתחות החפושיות.

גיזום. הפטריות חודרות לפונדקאי בעיקר דרך פצעים (שפשוף, פגיעות מכניות, כרסום חרקים ונברנים), לכן אין לגזום ברושים, הגיזום יוצר פצע וכמו כן חושף את קליפת הגזע לקרינה ישירה ובעקבותיה הופעת סדקים דרכם עלולים לחדור הנבגים. בטווח הקצר ובתנאים מתאימים עלול הגיזום להחליש את העץ ולגרום להתקפת חפושיות קליפה.

נטיעה חדשה

— באזורים שנפגעו קשה, יש להמנע מנטיעת הברוש המצוי.

— מומלץ לנטוע ברושים על מדרונות ולא בעמקים ואדיות כפי שהיה מקובל, מאחר ובמקומות אחרונים אלא נוצרים תנאי מיקרואקלים (לחות, טל) המעודדים התפתחות פטריות.

— יש להמנע ממונוקלטורה של ברושים ולשלב מיני ברושים שונים ומינים אחרים בהתיעצות עם צוות הגנת היער.

היערנים בישראל אבלים על פטירתו של

ברוך רביצקי ז״ל

מותיקי היערנים מתקופת המנדט והמדינה
ומשתתפים בצער המשפחה

היערים בישראל אבלים על פטירתו של

משה אלון ז״ל

מותיקי היערנים
ומשתתפים בצער המשפחה

7. Cavalcaselle, B. (1971) Il tarlo delle ecalitto (*Phoracantha semipunctata* Fabr.); biologia e mezzi di lotta. *Cellulosa e Carta 22*: 17–22.
8. Chararas, C. (1968) Rôle de *Phoracantha semipunctata* Fab. (Coléoptère Cerambycide xylophage) dans le dépérissement des eucalyptus en Tunisie et étude des phases de vitalité des différentes espèces. *C.R. Acad. Sc. Paris. 267*: 1293–1296.
9. Chararas C. (1969) Etude biologique de *Phoracantha semipunctata* F. (Coléoptére Cerambycide xylophage) spécifique des eucalyptus en Tunisie et recherches sur la vitalité et l'adaptation de ces essences. *C.R. Ac. Agric. 55*: 47–57.
10. Chararas, C., Schoenenberger, A. and Poupon, H. (1969) Variations de la pression osmotique de divers eucalyptus en fonction des conditions écologiques, et rôle de *Phoracantha semipunctata* Fabr. (Coléoptère Cerambycide xylophage) *C.R. Ac. Sc. 268*: 2697–2700 S.D.
11. De Santis, L. (1945) El taladro de los eucalyptos (*Phoracantha semipunctata* Fabr.) *Ingegn. agron. 7*: 127–138.
12. Drinkwater, T.W. (1974) n'Vegelykende morfologiese en bioekologiese studie van *Phoracantha semipunctata* (Fab.) en *P. recurva* Newman. M.Sc. Thesis, Univ. Pretoria.
13. Froggatt, W.W. (1907) *Australian Insects*. W. Brooks, Sydney.
14. Froggatt, W.W. (1916) Forest longicorn beetles and their parasitoids. *Agric. Gaz. N.S.W. 2*: 561–567.
15. Gess, F.W. (1964) The discovery of a parasitoid of the *Phoracantha* beetle (Coleoptera: Cerambycidae) in the Western Cape. *J. Entomol. Soc. Sth. Afr. 27*: 152.
16. Gonzalez-Tirado, L. (1984) *Phoracantha semipunctata* Fab. dans le sud-ouest espagnol: lutte et dommages. 7th congr. de Phytiatrie et Phytopharmacie Circum-Méditerranéennes, Septembre 1984, Crète.
17. Halperin, J. (1961) Pests and diseases of eucalypts in Israel. *In*: Contributions on Eucalyps in Israel. Nat. Univ. Inst. Agric. Ilanot, pp. 19–22.
18. Mendel, Z. (1983) Seasonal history of *Orthotomicus erosus* (Coleoptera: Scolytidae) in Israel. *Phytoparasitica 11*: 13–24.
19. Mendel, Z., Golan, Y. and Madar, Z. (1984) Natural control of the eucalypt borer *Phoracantha semipunctata* by the Syrian woodpecker. *Bull. Ent. Res. 74*: 121–128.
20. Moore, K.M. (1963) Some mortality factors of *Phoracantha semipunctata* (F.). *Proc. Linn. Soc. N.S.W. 88*: 221–229.
12. Moore, K.M. (1972) Observations on some Australian forest insects. 25. Additional information on some parasites and predators of longicorns (Cerambyeidae: Phoracanthini). *Aust. Zool. 17*: 26–29.
22. Schvester, D. (1981) Risques encourus par les forêts méditerranéennes. *Bull. OEPP 11*: 199–205.

היערנים בישראל אבלים על פטירתו של

היערן הותיק

נפתלי משה ז"ל

ומשתתפים בצער המשפחה

months when it began between spring and late summer. Emergence was arrested during the winter; thus, when it started from late summer onward, it lasted up to nine months (Fig. 2). The borer may develop up to three annual generations depending upon the geographical area.

A distinct relationship between density of neonate larvae and percentage of larvae that concluded their development and penetrated into the wood, is shown in Fig. 3. An average of 30% of the neonates completed their feeding period in the bark and penetrated to pupate in the xylem. At high neonate densities, a few and sometimes none of the larvae completed their development.

Egg mortality caused by unidentified ants and pseudoscorpions was occasionally observed; however, it was probably minor due to high egg densities. Predation of emerging adults by the spider *Latrodectus revivensis* (Therididae) occurred occasionally in the Western Negev. Larvae which developed in extremely dry bark were rarely parasitized by *Rhoptrocentrus piceus* (Braconidae). The Syrian woodpecker (*Picoides syriacus*) is the sole efficient natural enemy of the eucalypt borer in Israel. The average mortality due to its predation was *ca*. 30% of total larval mortality and *ca*. 78% of larvae that survived intraspecific competition.

Phoracantha semipunctata in Israel has no significant competitors which develop at the same time and in the same space. However, during spring and early summer, the bostrichid *Scobicia chevrieri* penetrated often into the xylem of trap-trees, probably for maturation feeding. *Penichroa fasciata* and *Stromatium fulvum* (Cerambycidae) in extremely dry stems, and *Macrotoma scutellaris* (Cerambycidae) in rotten trees, rarely develop together with *P. semipunctata* in the same material.

Two shipments of exotic parasitoid species of the pupal stage were sent from Australia. The shipments included five primary parasitoids, *Bracon capitator, Syngaster lepidus* (Braconidae), two unidentified braconids and one pteromalid, and three hyperparasitoids: two wasps, *Cyanoxorides* sp. (Ichneumonidae) and *Eurytoma* sp. (Eurytomidae), and one unidentified beetle.

So far, initial efforts failed to lead to mass production of *S. lepidus* and *B. capitator*. Some mated females of both species were released at Ilanot, but no parasitoids were recovered so far.

References

1. נוימרק, ש. (1951) תאור מוקדם של קודח עץ האקליפטוס **ליערן 7**: 3-4.
2. צודנוף, מ. וא. שפטר. (1962) הדברת יקרונית האקליפטוס ע"י ריסוס כימי. **ליערן 12** (4): 147-149.
3. Acatay, A. (1959) *Phoracantha semipunctata* Fabr. in der Türkei. *Anz. Schädlingsk. 32*: 4–5.
4. Anon. (1970) Eucalpts for planting. *FAO For. 11*.
5. Bytinsky-Saltz, H. (1966) An annotated list of insects and mites introduced into Israel. *Israel J. Entomol. 1:* 15–48.
6. Bytinsky-Saltz, H. and Neumark, S. (1952) The eucalyptus borer (*Phoracantha semipunctata* F.) in Israel. *Trans. 9th Int. Congr. Ent. 1*: 696–699.

The present study was conducted following heavy damages caused by the borer in the Southern Shefela, Western Negev and Hula Valley during 1979–1980. Its objective was to gain knowledge on three questions: (1) to study the phenology of the pest in the typical eucalypt forests mostly planted since the mid-1950s; (2) to determine important mortality factors of the borer; and (3) to introduce some of its natural parasitoids from Australia.

The seasonal course of borer development and observation of its natural enemies and competitors were studied in 14 plantations between Qiryat-Shemona (33° 12°) and Zeelim (31° 14'). Two to four trap-trees of *Eucalyptus camaldulensis* and *E. gomphocephala* of 20–25 years of age were exposed for two years at 4–6–week-intervals. Half of the material was covered with galvanised screen netting of 19×15 mm mesh preventing woodpecker predation and allowing the adult beetle to reach the bark. Threc development periods were determined: (i) — time between date of oviposition and date of onset of penetration of the first larvae into the wood ("larval development period"); (ii) — time between onset of penetration of the larvae into the wood and date of emergence ("pupation period"); and (iii) — time between date of oviposition and date of onset of emergence ("total development period"). Emergence patterns of the borer were established by daily counts of new emergence holes from material exposed at Il-anot or brought from other locations. Survival rates of the larvae were determined from trap-trees examined between time of penetration of larvae into the wood and before appearance of emergence holes. The percentages of survival of larvae were calculated from the ratio between number of neonate galleries and the number of penetration holes into the xylem.

A method for mass production of parasitoids of the eucalypt borer was developed. It was based on introduction of the parasitoids into a transparent sleeve (of 160 cm length and 40 cm diameter) which covers the eucalypt logs (of 10–15 cm diameter) infested with different stages of borer larvae. The sleeves were kept under controlled conditions of temperature (28°C) and light (12L:12D).

Egg masses of the borer were usually found 2–6 days after exposure of a trap-tree during the warm season. Small numbers of egg clusters were found during the winter, always after a few warm days. Mean minimum length of development from egg laying to onset of emergence was *ca.* 100 days for individuals which began to develop between spring and mid-summer (March — July); *ca.* 210 days for late summer (August-September) and *ca.* 195 days for the fall (October — November). Larvae which hatched during the colder season usually died due to relatively faster drying of the bark. Mean larval development was about 66%, 64%, 37% and 81% of the total development periods in spring, early and mid-summer, late summer, and fall. Mean spring development periods of the larvae lasted 70 days in fresh material, as against 118 days in old (partly dry) material (Table 1).* The emergence was usually completed within 2–3

* Tables and figures see pp. 32–36.

PITYOLURE TRAPS AS A TOOL IN MACROMAPPING OF THE DISTRIBUTION OF THE PINE PROCESSIONARY CATERPILLAR

By *J. HALPERIN*

Department of Entomology, Agricultural Research Organization, Ilanot.

Summary

A mapping procedure of the distribution of the pine processionary caterpillar (*Thaumetopoea wilkinsoni* Tams) was developed. It is based on previous findings that the males are caught in pityolure traps located as far as 12km away from the infested trees, and that the distance of the catch from such trees is proportional to the pityolure load.

By placing grids of traps 10km apart in open and level areas, and dense grids in built-up areas and in mountainous terrain, Israel can be divided into three regions: (i) non infested areas with zero catch in 2-mg-loaded traps; (ii) regions adjoining infested areas where few moths are caught in 2- or 1-mg-loaded traps, but zero catch at lower loads; and (iii) infested areas with males caught in traps loaded with 0.5mg or less pityolure.

STUDIES ON THE PHENOLOGY AND SOME MORTALITY FACTORS OF THE EUCALYPT BORER *PHORACANTHA SEMIPUNCTARA* IN ISRAEL[1]

By *Z. MENDEL*

Department of Entomology, ARO, Ilanot

and

Y. GOLAN and *Z. MADAR*

Department of Forests, Land Development Authority, Qiryat Hayyim

The eucalypt borer *Phoracantha semipunctata* (F.) (Coleoptera, Cerambycidae) is a major pest causing serious damage to eucalypt plantations and felled timber in Israel. The borer was introduced in the early 1940s, probably with Australian or South African army stores. Its introduction was not accompanied by that of any of its natural enemies, and it is the sole specific pest of *Eucalyptus* spp. in Israel.

1 Contribution from the Agricultural Research Organization, Bet Dagan, Israel, 1984 series. No. 1679-E.

ABOVE-GROUND BIOMASS OF *EUCALYPTUS OCCIDENTALIS* ENDL. IN ISRAEL

Y. ZOHAR

Department of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Summary

Average biomass composition, measured in three artificial plantations of 10-22 years of age, is as follows: wood — 65%, bark — 17%, twigs — 6%, and leaves — 12%. Gross calorific values are: 19.6 kj/g, 18.9 kj/g, 19.0 kj/g, and 22.5 kj/g, respectively (K. Tischler, unpublished data).

CAUSE AND CONTROL OF DAMPING-OFF IN PINE SEEDLINGS

By *Z. MADAR*[1] and *S. REUVENI*[2]

Summary

The involvement of pathogenic fungi as causal organisms of damping-off in pine seedbeds was investigated.

The main fungi isolated from roots of affected 2–3–week-old pine seedlings were 3 species of *Fusarium, Alternaria* spp. and *Rhizoctonia solani.* The results of pathogenicity tests using the above-mentioned isolates showed that 100% of the seedlings grown on artificially infected soil with *Rhizoctonia solani* died few days after emergence.

Inoculation with *Fusarium* spp. showed only 5 — 8% mortality.

Various fungicides for seed treatment to control damping-off were tested. The fungicides were Terrachlor (PCNB), Vitavax, campogram (BAS-389), Thiram (TMTD), CB-48211 (Ciba-Geigy) and caspan (mercury treatment).

Results of growth chamber experiments showed that PCNB (Terrachlor) provided excellent control of damping-off caused by *Rhizoctonia solani.*

1. Forest Department, Land Development Authority, Kiryat-Hayim.

2. Division of Plant Pathology, Agricultural Research Organizaton, Neve-Yaar.

Acacia erioloba E. Mey. (det. Susyn Andrews, Kew). Native to southern Africa; semi-deciduous, thorny. The single tree with a large spreading crown at Rafa station has a height of *ca.* 8m and two stems of 43 and 37cm d.b.h. The soil is a sandy regosol; mean annual rainfall is *ca.* 200 mm. The tree has reached a large size in spite of lack of care and watering, low rainfall and very strong competition by the tall eucalypts growing next to it (Table 2). The species could be valuable for planting on the sandy soils and sandfields of the Western Negev and along the Sinai border. For a full description see J.D. Carr (1976) 'The African Acacias', Conservation Press, Johannesburg.

Eucalyptus camaldulensis Dehn. Good growth of eucalypts in railway stations and on the mostly agricultural soils along the right of way between stations is hardly unexpected. Yet, even in Sinai, where low rainfall and sandy soils are limiting factors, trees of southern Australian origin have grown to considerable size (Table 2).

Table 2

Diameter growth of eucalypts in railway stations in northeastern Sinai

Station	Number of trees measured	d.b.h. (cm)	
		mean ±S.D.	range
Rafa	26	61±23	32–130
Sheikh Zuweid	41	92±28	31–137
Giradeh	9	51±20	20–83

Nerium oleander L. This circum-Mediteranean species forms thickets along perennial watercourses and summer-dry wadis; it is deep-rooted and its water requirements are believed to equal those of willow (C. Arretini, 1957). It is indifferent to the nature of the soil and is remarkably drought-hardy when planted as an ornamental in railway stations (and elsewhere), where its growth was not impaired by utter neglect over many years. Its performance on the top of mounds of loose sand in the Isdud plantation was already noted; on dune sand in the marshalling yard at Akhziv station its growth is remarkable, since the species resists well exposure to the sea wind. Excellent survival and growth were reported by Büyükyildirim (1961) on coastal dunes near Antalya, Turkey. Its use for sand dune fixation in Israel therefore deserves serious consideration.

continued." At present, an amazingly well developed forest, particularly of pine, extends over some 20 ha.

The planted area is sheltered from the sea wind and extends at the edge of the coastal dunes west of the railway which here traverses the dunes for *ca.* 1.5 km. It is located less than 1 km north of Isdud (Tel Ashdod) (coord. 118130); the altitude is about 20 m and mean annual rainfall is 433 mm. Site conditions are very heterogeneous and vary from loose mobile sand to fixed sand; accordingly, the natural vegetation is not uniform and *Artemisia monosperma* occurs in only part of the area. Succesful development of some of the pines and eucalypts suggests that locally good growth may be related to a shallow sand cover overlaying fertile soil. The natural vegetation includes *Lycium europaeum, Prasium majus, Retama raetam* and *Zizyphus spina-christi; Phragmites australis* and *Prosopis farcta* are of very restricted occurrence. Remnants of Arab cultivation are *Ficus carica, F. sycomorus, Morus alba, Opuntia ficus-indica* and *Vitis vinifera*. (Additional trees in former gardens of Isdud are almond, carob, date palm, olive and pomegranate.) At the south-east edge of the plantation there is an extensive clonal stand of *Acacia albida* which, interestingly, is not visible on German aerial photographs taken in World War I (R. Karschon, unpublished). Common climbers are *Ephedra aphylla* and vine, particularly on *A. albida*.

In 1981 the following species planted by the P.R. were recorded:

Acacia saligna
Brachychiton populneum
Casuarina cunninghamiana
Cupressus sempervirens
Eucalyptus camaldulensis
Leucaena glauca
Nerium oleander
Pinus halepensis
P. pinea
Schinus terebinthifolius
Tamarix aphylla
Thuja orientalis

The major part of the plantation consists of a well developed closed stand of Aleppo pine, with an admixture of stone pine, whose height reaches 12–14 m. Aleppo pine is often of poor form and crooked, whereas stone pine is very vigorous and of good form, but its d.b.h. and height are usually less than those of Aleppo pine.

With few exceptions, growth of eucalypt is unsatisfactory, owing to its poor adaptation to deep sand. Growth of cypress varies considerably. *Schinus* forms vigorous tall shrubs in the northern part of the plantation but is unsuccessful in the southern part. The success of oleander on the top of a dune of loose white sand is most impressive. Other species occur in only small numbers and, except for *Acacia saligna* and tamarisk, are clearly not adapted to the site.

NOTES ON SPECIES

Among the species recorded in amenity plantings and in the Isdud plantation, the following deserve some comment.

Table 1

List of trees and shrubs planted in railway stations

Acacia erioloba	*Grevillea robusta*
A. farnesiana	*Hibiscus syriacus*
A. saligna	*Ipomoea paniculata*
Agave americana	*Jacaranda acutifolia*
Ailanthus altissima	*Lantana camara*
Albizzia lebbek	*Melia azedarach*
Aloe vera	*Morus* spp.
Bauhinia variegata	*Nerium oleander*
Bontia daphnoides	*Olea europaea*
Bougainvillea spp.	*Opuntia ficus-indica*
Brachychiton populneum	*Parkinsonia aculeata*
Byrsonyma crassifolia	*Pelargonium* sp.
Callistemon sp.	*Phoenix dactylifera*
Casuarina spp.	*Pinus canariensis*
Ceratonia siliqua	*P. halepensis*
Citrus spp.	*P. pinea*
Cotoneaster sp.	*Pittosporum undulatum*
Cupressus arizonica	*Plumbago capensis*
C. macrocarpa	*Psidium guajava*
C. sempervirens	*Punica granatum*
Cydonia oblonga	*Robinia pseudacacia*
Dalbergia sissoo	*Rosa* sp.
Deutzia rosea	*Schinus molle*
Dodonaea viscosa	*S. terebinthifolius*
Duranta repens	*Tamarix aphylla*
Elaeagnus angustifolia	*Tamarix* spp.
Eriobotrya japonica	*Thuja orientalis*
Eucalyptus camaldulensis	*Vitex agnus-castus*
E. gomphocephala	*Vitis vinifera*
Ficus carica	*Washingtonia filifera*
F. religiosa	*Zizyphus jujuba*
F. retusa	

ISDUD SAND DUNE PLANTATION

This is apparently the largest of the 'utility plantings' established by the P.R. It deserves to be described at some length because of its succesful development and the implications for the choice of species for sand dune fixation.

No information is available on the date of planting except for a short reference in the Report of the Forest Department for 1936–39 stating that "mixed planting of trees was

Between 1975 and 1982 a survey was conducted of tree planting by the P:R. in railway stations and along the right of way near stations. Records were obtained from most railway stations, including the Lod and Kishon workshops, of all plantings believed to date from the time of the British Mandate. Altogether 46 stations were surveyed along the following lines: (i) Haifa — Kantara, to as far as Giradeh, 25 stations; Yafo — Jerusalem, six stations; Haifa — Akhziv, seven stations; and Haifa — Hammat Gader, eight stations.

Fifty-four trees and shrubs were recorded at the species level. Of the nine trees identified at the generic level, the following warrant some comment. All the casuarinas are *Casuarina cunninghamiana* and *C. glauca*, but only in few instances were the species recorded separately. Most mulberry trees belong to *Morus alba*, but it was not always possible to identify the species. No effort was made to identify tamarisks, but *Tamarix aphylla* was always recorded separately.

The largest number of tree species (24) was recorded at Lod Junction and Workshops, whereas in some stations only one or two species were noted.

There is considerable variation in the number of railway stations where a given tree was planted; nevertheless, a distinct pattern emerges. Most trees — 54 out of 63 — occur in less than 20% of the number of railway stations (29 trees occur in only one or two stations). Species that occur in 21–40% of the stations are *Melia azedarach, Parkinsonia aculeata* and *Schinus terebinthifolius*; in 41–60% of the stations — *Acacia saligna, Cupressus sempervirens, Nerium oleander* and *Schinus molle*; in 61–80% — *Casuarina* spp.; and in >80% — *Eucalyptus camaldulensis*. Frequently planted trees (>40% of the stations) on the Yafo- Jerusalem line are *Ficus carica, Parkinsonia aculeata* and *Robinia pseudacacia*; and on the Haifa — Akhziv line, *Schinus terebinthifolius*. In a given station there are usually only single or few trees of the less frequent species, whereas the trees listed above occur often in significant numbers. Trees planted along the right of way consist mostly of *Casuarina* spp., *Cupressus sempervirens, Eucalyptus camaldulensis, Schinus molle* and tamarisks.

The list of trees and shrubs planted in railway stations (Table 1) provides a good picture of the composition of amenity plantings during the time of the British Mandate. The survival and growth of many of the trees are remarkable in view of the lack of care and watering in existing stations and along disused lines and sections of lines, particularly in the south and Sinai. Most of the species listed are also at present common ornamental and forest trees; eleven species are fruit trees. (The conspicuous absence from the list of *Delonix regia* is not due to lack of hardiness but to the fact that for unknown reasons, only very few plants were raised in the Lod nursery of the P.R.) Interesting introductions listed in Table 1 are *Acacia erioloba* (see below), *Albizzia lebbek, Bontia daphnoides, Byrsonyma crassifolia* and *Zizyphus jujuba*.

TREE PLANTINGS AND AFFORESTATION BY THE PALESTINE RAILWAYS*

By *R. KARSCHON*

Department of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Summary

Brief descriptions are given of amenity plantings in railway stations, of trees planted in sections between stations, and of the Isdud sand dune plantation dating from the time of the British Mandate. The value is emphasized of *Acacia erioloba* for afforesting sandy soils in arid areas, and of *Nerium oleander* for fixing coastal dunes.

INTRODUCTION

An overview is presented of some of the tree planting and afforestation work by the Palestine Railways (P.R.), most of which was apparently carried out in the 1930s.

Much of the tree planting by the P.R. was the work of F.H. Taylor (1896–194?), District Engineer, Lod. There remain no records of the plantation work by the P.R. in the archives of the Israel Railways, but valuable information was summarized in the Annual Reports of the Department of Forests of the Government of Palestine for the years 1927–1939, and an undated report by Taylor on 'Fixation of Sand on the El Kantara — Rafa Line' is on file (Department of Forests, Govt. of Palestine).

Nurseries were maintained by the P.R. at Lod and Kantara, and planting was carried out by the railway staff. Total numbers of trees and shrubs planted were: 1927–30, 113,000; 1931–36, 409,000; and 1936–39, 46,000. As evidenced by plantations along the Haifa — Akhziv line built during World War II, tree plantingg continued during and after the war. The plantings were of three kinds. 'Utility planting' was carried out along the railroads and in the vicinity of railway installations for erosion control and sand fixation; 'general planting' was done on land not used at the time for railway purposes (mostly around stations) and in sections between stations, whereas 'amenity planting' was done in railway stations. It is unfortunate that, in contrast to the general and amenity plantings, few of the mostly small utility plantings can be identified owing to the meagre information listed in the published summaries.

* Contribution from the Agricultural Research Organization, Bet Dagan, Israel. No. 1255–E, 1984 series.

Bové (4), are not an isolated relict. Single symbols of pine are mapped by the Survey of Palestine both north and south of 'Ajjur, *viz*. 0.5 km west of Bayarat Bureij, 0.5 km west and 1 km southwest of the northern Kh. 'Amr (north of Sedot Mikha), 1 km west of Kh. es Saghira and 0.5 km west of Kh. 'Atraba (north of Luzit); and farther south — 2 km east of Kh. Bir al Midwar, next to the southern Kh. 'Amr, and 1.5 km east of of Kh. Farash (south of Mizpe Massu'a and east of Bet Nir). Numerous old trees which antedate the British Mandate (G. Schiller, personal communication) are conspicuous between Sedot Mikha and Bet Nir[2] and are remanants of a once more extensive forest forming the western limit of Aleppo pine in the Judean Foothills.

APPENDIX

Grid References of Places which Appear on Sheet 10 (Hebron) of the 1:100,000 Series of Topographical Maps of the Survey of Palestine (6)

Ahmad al 'Abd, Sheikh	150101	Durusya, Khirbat	144118
'Ajjur	143122	Farash, Khirbat	141118
'Amr, Khirbat (north)	143126	Hebron	160104
'Amr, Khirbat (south)	141119	Jarrah, Sheikh	154115
'Atraba, Khirbat	140123	Jerusalem	171131
Bayarat Bureij	143127	Kharas	154114
Beit 'Aula	153112	Nuba	153113
Bethlehem	170124	Saffan, Sheikh	151099
Bir al Midwar, Khirbat	141120	Saghira, Khirbat as	138124
Deir Razih, Khirbat	154097	Tarqumiya	151109
Dura	153102	Teiyiba, Khirbat at	153107

References

1. Barbey, C. and Barbey, W. (1882) Herborisations au Levant. Egypte, Syrie et Méditerranée. G. Bridel, Lausanne.
2. Conder, C.R. (1876) The fertility of ancient Palestine. *Quart. Stat. Pal. Explor. Fund 1876*: 120–132
3. Conder, C.R. and Kitchener, H.H. (1880) Map of Western Palestine, in 26 Sheets, from Surveys Conducted for the Committee of the Palestine Exploration Fund. Palestine Exploration Fund, London.
4. Karschon, R. (1981) Natural Occurrences of Aleppo Pine in the Judean Mountains in the 19th and Early 20th Centuries. *Leafl. Div. For. Agric. Res. Orgn, Ilanot 71.*
5. Oppenheimer, H.R. and Evenari, M. (1940) Flora Cisiordanica (Reliquiae Aaronsohnianae II). *Bull. Soc. bot. Genève Ser. 2 31:* 1–432.
6. Survey of Palestine. (1936) Topographical Map, 1:100,000 Series, Sheet 10 (Hebron). Department of Surveys, Jaffa.

2) Old pines are also said to occur at Kh. Durusya (Horbat Midras), south of Zafririm (Mr. Sh. 'Amar, Forest Department, Land Development Authority, personal communication).

NATURAL OCCURRENCES OF ALEPPO PINE IN THE JUDEAN MOUNTAINS IN THE 19TH AND EARLY 20TH CENTURIES: NEW DATA*

By *R. KARSCHON*

Department of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Summary

Additional data are presented on the distribution, in the recent past, of *Pinus halepensis* Mill. in the southern Judean Mountains. Available evidence points to the existence, in the early 1930s, of extensive, though widely scattered, remnants of pine on the western slopes of the Hebron Mountains, from north of Kharas to Kh. Deir Razih (9 km southwest of Hebron); and in the Judean Foothills, from Sedot Mikha to south of Mizpe Massu'a.

Since the publication of the first account on this subject (4), additional references were found, and a thorough examination was made of Sheet 10 of the Survey of Palestine 1:100,000 map (6), which add substantially to our knowledge of the distribution of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) in the southern and western parts of the Judean Mountains. None of the occurrences listed below is marked on the maps of the Palestine Exploration Fund (3).

In March 1908, Aaronsohn (5) recorded a group of 40–50–year–old pines south of Bethlehem, on a hill east of the road. Barbey and Barbey (1) noted the occurrence of pine on the hills surrounding Hebron. Conder (2) stated that only traces, consisting of one or two stunted solitary trees, subsisted of the pine forest between Hebron and Jerusalem, which had by then disappeared; however, evidence to the contrary was quoted previously (4).

According to Conder (2), 'occasional scattered pines ...clothe the western slopes of the [Hebron] hills.' Several, mostly widely disjunct, occurrences still extant in the early 1930s, were recorded on the map of the Survey of Palestine (6), *viz.* 1 km northeast of Sheikh Jarrah[1] (north of Kharas), 1 km northeast of Kharas, 1.5 km west of Nuba, 2 km west and northwest of Beit 'Aula, and 1.5 and 0.5 km north of Kh. Teiyiba (southeast of Tarqumiya); and farther south — 1.5–2 km northwest and 2 km southwest of Sheikh Ahmad al 'Abd (west of Dura), and 1 km west of Sheikh Saffan (south of Dura). The southernmost occurrence of pine was mapped 1 km east of Kh. Deir Razih (9 km southwest of Hebron), at 31° 28' latitude N.

Available evidence shows that the remnants of Aleppo pine near 'Ajjur, first noted by

* Contribution from the Agricultural Research Organization, Bet Dagan, Israel. 1984 series, No. 1268–E.

1) The grid references of all place names listed on the 1:100,000 maps of the Survey of Palestine are given in the Appendix.

the area and questioning of the villagers failed to confirm the existence of ash but showed the occurrence of numerous fine pecan trees which on account of their pinnate foliage and habit could perhaps have been confused with ash.

F. syriaca is planted in Israel for landscaping and as an ornamental and shade tree in residential areas of towns and settlements. A fine ash grove dating from the British Mandate period was uprooted during conversion of the Ras el 'Ein (Rosh ha'Ayin) forest into a park. Other noteworthy plantations are at Qiryat Shemona, Ilanot, etc.

References

Aaronsohn, A. (1913) Notules de phytogéographie palestinienne. II. Espèces en voie d'extinction. *Bull. Soc. bot. Fr. 60:* 585–592.

Eig, A. (1927) A Second Contribution to the Knowledge of the Flora of Palestine. *Bull. Inst. Agric. Nat. Hist. Agric. Exp. Stn, Tel Aviv 6.*

Grunwald, C. and Karschon, R. (1985) Sexual breeding system and morphological variation in some stands of *Fraxinus syriaca* Boiss. *Silvae Genet. 34* (in press).

Karpati, Z.E. (1970) Eine kritisch-taxonomische Übersicht der in Europa wildwachsenden Eschenarten und deren Unterarten. *Feddes Repert. 81:* 171–191.

Sawer, E.R. (1922) A Review of the Agricultural Situation in Palestine. Department of Agriculture and Fisheries, Palestine. Jerusalem.

Tristram, H.B. (1884) The Fauna and Flora of Palestine. Palestine Exploration Fund, London.

Yaltirik, F. (1978) *Fraxinus* L. *in* Davis, P.H. (Ed.) Flora of Turkey, 6, pp. 147–154. University Press, Edinburgh.

Zohary, M. (1951) The Arboreal Flora of Israel and Transjordan and Its Ecological and Phytogeographical Significance. *Inst. Pap. Imp. For. Inst. Univ. Oxford 26.*

Zohary, M. (1962) Plant Life of Palestine: Israel and Jordan. Ronald Press Co., New York, N.Y.

(b) *Hybrids*. No information. A mutant with yellow (in place of very dusky red) anthers found in a plantation was more sensitive to drought and, particularly, to *sharav* conditions — very high air temperatures accompanied by very low relative humidity; it is diploid, displays no abnormalities at meiosis, and its karyotype does not differ from that of normal trees (Grunwald and Karschon, 1985).

(c) Seed production and dispersal. Seed production is very abundant. Dispersal is by wind.

(d) Viability of seeds; germination. Germination is epigeal and takes place in the late winter and spring. Judging from the abundant seedling crop seed dormancy, if it exists, is neither general nor widespread.

(e) Seedling morphology. On emergence the radicle grows downward and penetrates into the soil. The hypocotyl starts to grow at the same rate, pulling up the testa. The cotyledons expand and force off the testa; they are oblong, entire, glabrous and eventually reach a size of 2×0.7 cm and more. The epicotyl starts to develop and carries the opposite unifoliate primary leaves with a very short petiole and indications of toothing (Fig. 2).

(f) Effective reproduction is by seed.

IX. *(a) Animal feeders or parasites*. Insects associated with *F. syriaca* include the following (J. Halperin, personal communication):

Diaspis fraxinicola
Dictila echii
Kalotermes flavicollis
Margaronia unionalis
Nezara viridula
Pammene suspectana
Parlatoria oleae
Phloeotribus scarabaeoides
Planococcus citri
Pseudococcus adonidum
Psyllopsis repens
P. securicola
Retithrips syriacus
Saissetia oleae
Saturnia pyris
Siphoninus finitimus
Tingis bodenheimeri
Zeuzera pyrina

(b) Plant parasites. No information.

(c) Diseases. No information.

X. *History*. Syrian ash was first reported from northern Palestine by Tristram (1884). Aaronsohn (1913) gave details of several occurrences and drew attention to its Arab name and the importance of toponymy to reconstruct its distribution in the recent past.

Sawer (1922) noted '... in the the village of Bakeya, a singular wood of a species of Ash (*Fraxinus* sp.) attaining a height growth of thirty metres, and producing a useful close-grained timber.' On account of the location on the western slopes of Mt. Meron, at 600 m above sea level, the occurrence of *F. syriaca* at Al Buqei'a (Peqi'in) is not probable and it is hard to believe that a natural or planted ash forest of such tree size and value could have survived the vicissitudes of World War I. A thorough search of

In Turkey *F. syriaca* occurs 'in deciduous scrub or gorges in mixed deciduous forest, by streams, often in comparatively dry and rocky places' (Yaltirik, 1978).

IV. *Response to biotic factors. F. syriaca* coppices strongly after cutting. Abundant regeneration from seed of planted trees on a lawn of the stoloniferous St. Augustine grass (*Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze) indicates high competitive ability already at the seedling stage.

V. *(a) Gregariousness.* Except for relict occurrences of only few scattered trees, the species forms linear populations along streams and wadis, or groups or pure or mixed stands at the outlets of springs and on sites with a high water table.

(b) Performance on various habitats. The species prefers fertile moist but well drained sites. At Tel Dan it reaches a height of 15 m and more and a d.b.h. of 60–80 cm. A 35–year-old unirrigated plantation at Ilanot had a mean height and d.b.h. of 8.2 m and 24 cm, respectively. Flowering and seed setting are copious. Seedlings are sometimes found in epiphytic situations.

(c) Effect of frost, drought, etc. No information.

VI. *(a) Morphology.* Stomata are of the ranunculaceous type and occur on both sides of the leaf. Epicuticular waxes are devoid of structural patterns. The pollen is yellow, small, usually less than 25 μm in diameter, almost spherical, tricolpate; the exine is reticulate (Grunwald and Karschon, 1985).

(b) Mycorrhiza. No information

(c) Perennation; reproduction. A deciduous macrophanerophyte. Leaf shed occurs at the end of the autumn. Vegetative reproduction is only by coppicing. Prolific seed set and seedling production occur every year.

(d) Chromosomes. The species is diploid, with $2n$=46 (Grunwald and Karschon, 1985).

(e) Physiological data. Leaf xylem water potentials and water saturation deficits of planted unirrigated trees at Ilanot varied in August from –1.8 MPa and 7.8%, respectively, in the early morning to — 2.4 MPa and 8.9% in the afternoon, peaking at about noon, with — 2.8 MPa and 14.9%, respectively (Grunwald and Karschon, unpublished data).

VII. *Phenology.* Flowering takes place before leaf flush and extends in Israel from December to February. At Banias and Tel Dan and in the Hula Valley it occurs 10–14 days earlier than in the Coastal Plain. Time of flowering is genetically controlled, 75% of the trees being consistently precocious or late to flower (Grunwald and Karschon, 1985). Seed maturation and dispersal take place in the late fall; germination occurs in February-March.

VIII. *(a) Floral biology. F. syriaca* is protogynous, andromonoecious, *i.e.*, the raceme consists of both hermaphrodite and staminate flowers. Male flowers occur at the base of the raceme and account for about 10% of the total number of flowers; their anthesis is slightly delayed in comparison with that of hermaphrodite flowers (Grunwald and Karschon, 1985). Pollination is by wind.

II. *Habitat. (a) Climatic and topographical limitations.* Climatic data of stations representing the range of the species in Israel are given in Table 1, but not too much importance should be attached to their ecological value owing to the very wide geographic range of the species (see above). Rainfall amounts are probably of little significance, since *F. syriaca* is essentially a phreatophyte confined here to river and wadi banks and the outlets of springs; unlike *Platanus orientalis* L. and *Salix* spp., it apparently does not require the presence of flowing water and can accommodate itself also to sites with a high water table.

Table 1. Climatological data for three sites representing the range of *Fraxinus syriaca* in Israel.

Station	Dafna	Bet She'an	Tel Shalom
Latitude, N	33°14′	32°30′	32°28′
Longitude, E	35°38	35°30′	34°59′
Altitude (m)	150	−110	70
Mean max. of warmest month (°C)	34.6	36.4	30.8
Mean min. of coldest month (°C)	7.1	7.8	8.8
Mean relative humidity (%)	61	58	65
Mean annual rainfall (mm)	570	307	600
Continentality (%)	28.9	32.9	17.0
Emberger's quotient pluviothermique	70.4	37.9	94.9
Thornthwaite's moisture index	−17.8	−42.6	−12.1

(b) Substrate. The species is indifferent to the physical and chemical properties of the soil, occurring frequently on highly calcareous soils, provided that its high water requirements are met. It is, however, doubtful if it is indeed a true 'Kalkesche' as claimed by Karpati (1970).

III. *Communities.* The term Fraxinetum syriacae aplied to occurrences of *F. syriaca* in Israel (Zohary, 1962) is a *nomen nudum* based on physiognomic rather than on floristic-vegetational characters.

At Tel Dan, *F. syriaca* forms the upper storey along small water courses, with the second storey consisting of *Laurus nobilis* L., *Platanus orientalis, Rhamnus alaternus* L., *Salix acmophylla* Boiss. and others, and cultivated trees such as *Ficus carica* L., *Morus alba* L., *Populus alba* L., etc. At the outlet of the small spring of 'En Goñen single trees of *F. syriaca* and *F. carica* grow in the midst of a very dense stand of *Rubus sanctus* Schreb., with *Vitis vinifera* L. climbing almost to the tree tops. In Wadi Jraba ash grows together with *R. sanctus* at the edge of the wadi and along water channels, whereas *Myrtus communis* L., *P. orientalis* and *S. acmophylla* occur on the lower slopes above the water level (the hillsides are covered with an open woodland of *Quercus ithaburensis* Decne., *Pistacia atlantica* Desf., *Ziziphus lotus* (L.) Lam. and *Calycotome villosa* (Poir.) Link).

CONTRIBUTIONS TO THE ARBOREAL FLORA OF ISRAEL: *FRAXINUS SYRIACA* BOISS.*

R. KARSCHON and *CLARA GRUNWALD*
Department of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Fraxinus syriaca Boiss. Deciduous tree of moderate size. Bark greyish, moderately reticulate fissured. Twigs with many light-coloured lenticels; buds puberulous, brown. Leaves hysteranthous, on fertile twigs in whorls of 3, on sterile twigs opposite, (10–)17(–27) cm, petiole (2–)4(–7) cm, imparipennate, rhachis winged; leaflets sessile, (3–)7(–13), opposite, glabrous, oblong lanceolate, acuminate, serrate, (3–)6(–8)x-(1–)2(–3) cm. Hermaphrodite and staminate flowers on short racemes borne singly in axils of last year's leaves, crowded near apex of twigs, erect. Calyx and corolla absent; styles long with 2–lobed stigma, stamens 2, with short filaments. Samara oblong elliptic to oblong spathulate, obtuse or acute, mucronate, glabrous, (2–)3(–5)x-(0.4–)0.7(–1.2) cm; seed (1–)1.6(–2.4)x(0.2–)0.4(–0.6) cm.

Wood ring-porous. Latewood pores few and scattered, solitary and in short multiples of 2–4, toward end of growing season very small; earlywood pores large. Vessels with simple perforations; pits alternate, small. Wood parenchyma vasicentric, aliform (aliform confluent toward end of growing season). Rays homogeneous, 2–4 cells wide, up to 15 cells high; ray vessel pitting fine, short oval in outline. Fibres with single or indistinctly bordered pits. Vasicentric tracheids present in earlywood.

Vernacular names: Syrian ash; me'ila surit (Hebrew); dardar (Arabic).

Native in Israel. Rare; possibly extinct in the Coastal Plain.

I. *Geographical and altitudinal distribution. F. syriaca* is an Eastern Mediterranean — Western Irano-Turanian species whose area extends from Asia Minor through the Fertile Crescent to Iran, Soviet Central Asia and Afghanistan. Owing to confusion with closely related species, reported occurrences from Algeria, Greece, Bulgaria, the European part of Turkey and Crimea (Karpati, 1970; Yaltirik, 1978) are questionable.

In Israel we have seen natural occurrences at 'En Awazim, Tel Dan, Banias, 'En Gonen and 'En Divsha (south of Gonen), and along Wadi Jraba. Other occurrences were reported by Aaronsohn (1913) from various unnamed sites in the Hula Valley, from Awanish in Wadi Samak, and from the environs of Hadera; by Eig (1927) from the Zarka River (Nahal haTaninim); and by Zohary (1951) from the environs of Tirat Zevi (Fig. 1).*

The altitudinal range in Israel is from 200 m below sea level to 200 m above sea level. In Turkey the tree grows to an altitude of 1,980 m (Yaltirik, 1978).

* Contribution from the Agricultural Research Organization, Bet Dagan, Israel. 1984 series, No. 1178–E.
* Figures see pp. 9, 11.

Table 4 shows the performance of seven half-sibs tested at Snaim. Mean height of 8–year-old trees ranged from 5.04 m in family 10666 JC 14 to 6.61 m in family 10666 J1335; the average height was 5.47 m and the genetic gain achieved by growing the best performer amounted to 1.14 m, or 21%. In terms of diameter growth the genetic gain reached 37%. No volume calculations were made for the Snaim plots, since planting of eucalypts in the Negev desert aims to fulfill protective, rather than productive, functions.

As shown in Table 5, significant juvenile-mature correlations were obtained at Snaim only from the third year. The fact that prediction of performance on the basis of such correlations is delayed in the dry zone in comparison with that in the subhumid zone, has been noted previously (Karschon 1974; Grunwald and Karschon (1977).

The weak performance of the Lake Coorong families (10659), which are consistently outgrown by the Lake Albacutya families (10666) at both Ilanot and Snaim (Tables 2 and and 4), is intriguing. Examination of the seed collection data sheets compiled by Mr. J. Cole, of the Forestry and Timber Bureau, Canberra, failed to provide a satisfactory explanation for this peculiarity. Different leaf water relations of Lake Albacutya half-sibs at Ilanot and Snaim were discussed by Grunwald and Karschon (1982).

To conclude, evidence presented above supplements information referring to the application of juvenile-mature correlations in various seed sources of *E. camaldulensis* (*e.g.* Karschon 1974; Lacaze 1977; Bellefontaine *et al.* 1979). By pointing to the value of such correlations for predicting growth of half-sib families, our data may provide a valuable tool for early selection of seed trees from outstanding provenances.

Acknowledgments

We are grateful to the CSIRO Division of Forest Research, Canberra, for supplying the seed used in this study; to Dr. A. Genizi, of the Agricultural Research Organization, Bet Dagan, for the statistical analyses; and to the Department of Forests, Land Development Authority, Qiryat Hayyim, for financial support.

References

Bellefontaine, R., Raggabi, M. and Nanson, A. (1979). Expérience internationale d'origines d'*Eucalyptus camaldulensis* Dehn.: dispositif de Sidi Slimane (Maroc). *Ann. Rech. for. Maroc 19*, 339–98.

Grunwald, C. and Karschon, R. (1977). Leaf Characters and Early Growth of Two Provenances of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. from NW Victoria. *Leafl. Div. For. Agric. Res. Orgn, Ilanot 62*.

Grunwald, C. and Karschon, R. (1982). Leaf xylem water potentials and water saturation deficits as related to seed origin of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. *Aust. For. Res. 12,* 175–81.

Karschon, R. (1974). The relation of seed origin to growth of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. in Israel. *Israel J. agric. Res. 23*, 159–73.

Lacaze, J.F. (1977). Etude de l'adaptation écologique des eucalyptus: étude de provenance d'*Eucalyptus camaldulensis*. Projet FAO No. 6. *In* Proc. 3rd World Consult. Forest Tree Breeding, Canberra *1*, 393–410.

Introduction

In a preceding paper (Grunwald and Karschon 1977) evidence was presented to show that the Lake Albacutya and Lake Coorong, Vic., provenances of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. belong to the same population, both forming part of the Wimmera River system with endoreic (inland) drainage. In addition, it was pointed out from previous experience with juvenile-mature correlations (Karschon 1974) that seed tree selection could be made on the basis of the performance of 1–2–year–old half-sib families.

The present paper reports juvenile-mature correlations and yields on two sites of 15 families from Lake Coorong and Lake Albacutya to substantiate some of the conclusions reached after one year's growth (Grunwald and Karschon 1977). No supporting evidence could be obtained regarding early prediction of frost tolerance owing to the absence at the test sites, between 1975 and 1983, of low temperatures causing frost injury.

Materials and Methods

Field planting of balled stock of 15 half-sib families from two seed sources in NW Victoria (Table 1)* was carried out at Ilanot (32° 18' N, 34° 54' E) in the central Coastal Plain, on red sandy loam, in December 1974, and at Snaim (31° 18' N, 34° 42' E) in the northern Negev, on loessial arid brown soil, in March 1975 (Grunwald and Karschon 1977). The lay-out was a randomized block design with four replications at Ilanot and six replications at Snaim, each block consisting of nine tres spaced 3 × 3 m apart. Mean annual rainfall is 603 mm at Ilanot and 204 mm at Snaim. At both sites, tree heights were measured every year; at Ilanot, beginning from the third year, the d.b.h. of all trees was measured and volumes were calculated by assuming a uniform form factor of 0.4 (Karschon 1974).

Results and Discussion

Table 2 reports the performance at Ilanot of 11 families from Lake Coorong and Lake Albacutya. After eight years, yields ranged from 108.7 m^2/ha to as low as 32.9 m^3/ha, *i.e.*, the volume of the slowest-growing family (10659 JC 5) amounted to only 30% of that of the highest-yielding half-sib (10666 JC 13). The average yield of the 11 families tested was 68.5 m^3/ha; thus, the genetic gain obtained with the fastest-growing family was 40.2 m^3/ha, or 59%. This figure is well above most of the earlier estimates of genetic gain that were achieved in *E. camaldulensis* by seed tree selection from populations of various provenances (Karschon 1974).

Except for 1059 JC 4, earlier predictions of elite trees (Grunwald and Karschon 1977) were confirmed (Table 2). Significant juvenile-mature correlations (Table 3) were obtained between tree height in the second year and subsequent volume production. These is therefore, the possibility of selecting, with a high degree of confidence, seed trees and high-yielding families on the basis of early performance in progeny trials.

* Tables see pp. 5–8.

LA-YAARAN

THE JOURNAL OF THE ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Vol. 34, No. 1–4 **December 1984**

ACORN PRODUCTION AND SEEDLING CROP IN *QUERCUS CALLIPRINOS*

A. WEINSTEIN

Department of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Abstract

Research in a natural oak scrub of *Quercus calliprinos* Webb (kermes oak) on Mt. Carmel showed that in spite of infestation by *Curculio elephans* F., acorn production is adequate to provide an abundant seedling crop. After several years, lateral shoots tend to replace the leader. Regeneration from seed assists in perpetuating the forest by supplementing coppice regeneration.

JUVENILE-MATURE CORRELATIONS AND SEED TREE SELECTION IN TWO PROVENANCES OF *EUCALYPTUS CAMALDULENSIS* DEHN. FROM NW VICTORIA*

C. GRUNWALD and R. KARSCHON

Agricultural Research Organization, Department of Forestry, Ilanot

Abstract

From the study of juvenile-mature correlations it is concluded that seed tree selection for yield in *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. is possible on the basis of early growth of half-sib families. Families from Lake Albacutya, Vic., have a higher yield than families from nearby Lake Coorong, even though they belong to the same population.

* Contribution from the Agricultural Research Organization, Bet Dagan, Israel. 1984 series, No. 1098–E.

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Ilanot, Doar Na, Lev Hasharon

Executive Committee:

G. Douer
G. Horn
Dr. R. Karschon
M. Kolar

Editors:

Dr. J. Kaplan
Dr. R. Karschon

The *Israel Forestry Association* was founded in 1945. The objects of the Association are to advance the development of forestry in Israel, to form a centre for all those engaged in forestry, and to foster public interest in forestry and in the importance of forests. The Association holds regular meetings and symposia and organizes excursions to areas of professional interest. Membership is open to all who are interested in forestry and wish to receive the publications of the Association.

The Association's journal, called *La-Yaaran* (For the Forester), is published quarterly. It provides a medium for the exchange of information on forestry in all its aspects, and its contents include technical and descriptive articles on forestry practice and research, with special emphasis on forestry in Israel and the Middle East and in semi-arid and arid areas. Contributions are invited from members and others resident either in Israel or abroad. All editorial and business matters should be forwarded to the Editor, Israel Forestry Association, Ilanot, Doar Na, Lev Hasharon. The Association does not hold itself responsible for statements or views expressed by authors of papers.

RECENT PUBLICATIONS

Available on request from the Department of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot, M.P. Lev Hasharon 48205, Israel:

Leaflet No. 76:	General Volume Table for Italian Cypress in Israel.
Leaflet No. 77:	References on Forestry and Forest Products in Israel, 1983.
Leaflet No. 78:	Quseima: An Oasis in the Isthmic Desert.
Leaflet No. 79:	Tree Planting and Afforestation in the Negev During the British Mandate.
Leaflet No. 80:	A 'Sol Suspendu' from Israel.
Leaflet No. 81:	List of Publications by R. Karschon, 1946–1984.
Spec. Publ. No. 228:	Department of Forestry, Agricultural Research Organization: Scientific Activities, 1980–1984.

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

LA-YAARAN

World-List Abbreviation: *La-Yaaran*

Vol. 34, No. 1–4 **December 1984**

CONTENTS

*Page**

Acorn Production and Seedling Crop in *Quercus calliprinos* Webb — A. Weinstein 1

Juvenile-Mature Correlations and Seed Tree Selection in Two Provenances of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. from NW Victoria — C. Grunwald and R. Karschon 4

Contributions to the Arboreal Flora of Israel: *Fraxinus syriaca* Boiss. — R. Karschon and C. Grunwald 8

Natural Occurrences of Aleppo Pine in the Judean Mountains in the 19th and Early 20th Centuries: New Data — R. Karschon 12

Tree Plantings and Afforestation by the Palestine Railways — R. Karschon . . 14

Above-Ground Biomass of *Eucalyptus occidentalis* Endl. in Israel — Y. Zohar 17

Cause and Control of Damping-Off in Pine Seedlings — Z. Madar and S. Reuveni 20

Pityolure Traps as a Tool in Macromapping of the Distribution of the Pine Processionary Caterpillar — J. Halperin 25

Studies on the Phenology and Some Mortality Factors of the Eucalypt Borer *Phoracantha semipunctata* in Israel — Z. Mendel, Y. Golan and Z. Madar 30

Diseases of cypress in Israel — Y. Golan and Z. Madar 38

* Page Numbers refer to the Hebrew text.

Price IS. 1000.-

ISSN 0023-6446