דפלן

אגודת היער בישראל

ליערן

עלון ידיעות מקצועיות

שנה שלושים ושלוש, מס. 4-1

טבת, תשמ"ד, דצמבר 1983

שדרת אקליפטוס המקור ברצועת עזה

A roadside plantation of *Eucalyptus camaldulensis* in the Gaza Strip

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) . . . . . . —.300 שקל לשנה
למוסד (חברות תמידית) . . . . . . —.500 שקל לשנה

התוכן

עמוד

השונות בתכונות פיסיולוגיות ב**אורן ירושלים** טבעי בארץ — קלרה גרינבלד, ג. שילר ור. מלזק 1
נתונים חדשים על אפיפיטים בישראל — ר. קרשון וא. ווינשטין 7
התפתחות טובה של **אקליפטוס המקור** בשדרה לאורך כבישים בתנאים צחיחים — י. זהר 9
התפתחות **אורן ירושלים** ו**אורן ברוטיה** בהשפעת עצמות דילול שונות — ד. חת וא. שפטר 13
השפעת הטיפולים על התפתחות החורש הטבעי — א. ווינשטין 19
אומדן יעילות לכידת הזכרים במלכודת־פרומון להדברת טוואי התהלוכה של האורן — י. הלפרין 24
השפעת מקור הזרעים של **אורן ירושלים** על רגישותו למצוקוקוס הארץ ישראלי — צ. מנדל, י. גולן, צ. מדר, א. ווינשטין, ניצה פדלון 33
פגעי הברוש בישראל — צ. מנדל, י גולן, צ. מדר, צ. סולל 37
ניסויים הקדמיים בהדברה כימית של חיפושיות קליפה — צ. מנדל, צ. מדר, י. גולן 41
שרות היער ומחקר יערני בארה"ב — י. קפלן 43

ל י ע ר ן

בטאונה של אגודת היער בישראל

שנה שלושים ושלוש מס׳ 4–1 טבת תשמ"ד (דצמבר 1983)

השונות בתכונות פיסיולוגיות באורן ירושלים טבעי בארץ*

קלרה גרינבלד, ג. שילר ור. מלזק

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

בדיקות פיסיולוגיות בזרעים ונבטים של **אורן ירושלים** ממקורות טבעיים בישראל הוכיחו את איכותו של יער אום־צפא כמקור זרעים מעולה.

הקדמה

לאור חשיבותו של **אורן ירושלים** כמין העיקרי ביעור הארץ וכתוצאה מהתנוונות יער שער הגיא בתחילת שנות השבעים (17), הוחל במחקר על השונות בתכונות פיסיולוגיות במין זה.
במאמר זה מובאות תוצאות של בדיקות ראשוניות בתכונות פיסיולוגיות בעלות חשיבות יערנית, שנעשו בזרעים ובנבטים ממקורות טבעיים בארץ (טבלה 1). על מנת לנסות ולמצוא את האוכלוסיות המצטיינות שמהן יש לאסוף חומר לשם ברירה וטיפוח נבדקו התכונות הבאות;

1) קצב ואחוז הנביטה של הזרעים בתמיסות בעלות פוטנציאל אוסמוטי שלילי.
2) פוטוטרופיזם של הנבטים (כאינדיקטור לזקיפות הגזע).
3) עוצמת הנשימה של הנבטים (כאינדיקטור לפוטנציאל ההתפתחות).

תכונות אלו נבחרו בהנחה כי הן משתנות כל אחת בפני עצמה ללא קשר הדדי. כל מקור זרעים היה מיוצג בבדיקות על ידי אוכלוסיה מלאכותית שהתקבלה כתוצאה מערוב זרעים אשר נאספו מ־30–50 עצים, 12 זרעים לעץ. האצטרובלים נאספו באוגוסט-נובמבר 1980, הזרעים הופקו על ידי ייבוש האיצטרובלים בתנור בטמפרטורה של 50°C במשך יממה.

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה׳ 1984 מס׳ 1515.

טבלה 1: מקורות הזרעים, אורן ירושלים טבעי בישראל

מקום	קואורדינטות (רשת ישראל)	גובה מעל פני הים (מ׳)
ראש הנקרה	163/277	330
בית ג׳ן	187/263	850
ירקא	170/262	430
אוספיה	154/237	450
ניר עציון	148/234	80
אום צפא	162/156	550
בית מאיר	154/134	590

תוצאות

א. השפעת עקת מים על נביטת הזרעים

השפעת עקת מים על הנביטה נבדקה בפברואר 1983. הנסיון נעשה במעבדה בתנאי טמפרטורה של $20\pm2°C$ והארה נמשכת מנורות נאון 40 ואט בצבע לבן־קר. התמיסות אשר שימשו לנסיון הוכנו ממים מזוקקים ופולי־אתלין־גליקול, משקל מולקולרי 6000, והיו בעלות פוטנציאל אוסמוטי: 2.63, 4.25, 5.90, 7.58, 9.26 אטמוספרות (נקבע בעזרת אוסמומטר) ותמיסת הביקורת ממים מזוקקים בלבד (פוטנציאל אוסמוטי — 0). הנסיון נעשה בשלוש חזרות עבור כל תמיסה ומקור זרעים. 20 זרעים נזרעו בצלחת פטרי על גבי נייר סינון, שהוספג ב־10 מיליליטר של תמיסה. כל 3 ימים נבדקו הצלחות על מנת לקבוע את כמות הזרעים שנבטו ועל מנת להוסיף לכל צלחת כמות זהה מהתמיסה המתאימה, על מנת לשמור על לחות מספקת ופוטנציאל אוסמוטי מדוייק. מספר הזרעים, מכל מקור זרעים לחוד, אשר נבטו תוך 39 יום בתמיסת הביקורת נחשבו כנביטה של 100%, ובהתאם לכך נעשו הזישובים הניתנים בטבלה 2. מהטבלה ניתן לראות כי בכל מקורות הזרעים הנביטה בתמיסת הביקורת החלה תוך 11 יום לאחר הזריעה. אך עיקר הנביטה היה בין היום ה־11 ליום ה־15. לאחר 21 יום אחוז הנביטה היה דומה בכל מקורות הזרעים, אם כי יש לציין כי אחוז הנביטה של הזרעים מראש הניקרה היה הנמוך ביותר. לא נמצא הבדל מובהק בין המקורות באחוז הנביטה תוך 39 יום וגם לא נמצא קשר בין פרמטרים גאוגרפיים של כל מקור זרעים לבין עוצמת הנביטה. ניתן לראות מהטבלה כי עם העליה בפוטנציאל האוסמוטי של התמיסה פוחת בדרך כלל אחוז הנביטה, גם כאן נראה כי אחוז הנביטה של הזרעים מראש הניקרה הוא הנמוך ביותר. המקורות אשר זרעיהם נבטו באחוז גבוה, למרות עקת המים, לפי סדר פוחת הם: בית־מאיר, אום־צפא, ובית ג׳אן.

ב. פוטוטרופיזם

בינואר 1981 נזרעו 100 זרעים מכל מקור זרעים (טבלה 1) באקראי, בחמש חזרות (20 זרעים בחזרה) בארגזי הנביטה, שגודלם 30×23×10 ס״מ, על גבי מצע של חול חמרה. החזרות היו מסודרות בשורות במקביל למקור אור, ובמרחקים הולכים וגדלים ממנו. כל החזרות ביחד היו נתונות

טבלה 2 אחוז הנביטה של זרעי אורן ירושלים בלחצים אוסמוטיים שונים.

ימים מהזריעה	לחץ אוסמוטי באטמ'	מקור הזרעים: ראש הנקרה	בית ג'ן	ירקא	אוספיה	ניר עציון	אום צפא	בית מאיר
11	0.00	2.09	15.68	21.68	16.32	3.84	14.03	21.44
	2.63	2.09	9.80	3.50	6.12	1.93	3.50	8.93
	4.25	0.00	0.00	0.00	2.04	0.00	0.00	3.56
	5.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	7.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	27.12	80.35	64.95	63.28	61.48	96.53	87.57
	2.63	22.88	78.47	61.37	63.28	42.33	77.16	83.21
	4.25	2.12	47.06	54.42	36.72	25.03	68.42	42.87
	5.90	0.00	13.76	13.68	16.28	0.00	15.79	21.44
	7.58	0.00	9.76	0.00	2.08	0.00	7.05	0.00
	9.26	0.00	2.35	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00
21	0.00	56.25	90.24	89.47	87.76	98.04	100.00	96.46
	2.63	43.75	88.24	92.95	83.60	80.74	94.74	96.46
	4.25	25.00	82.35	86.00	59.12	74.97	94.74	96.46
	5.90	16.62	29.41	36.84	38.80	11.53	50.84	73.20
	7.58	3.12	27.41	10.53	14.32	7.73	40.32	26.80
	9.26	0.00	11.76	10.53	6.12	11.53	7.37	5.36
27	0.00	77.12	94.12	96.53	91.80	98.04	100.00	98.28
	2.63	52.12	88.24	92.95	91.80	80.74	96.53	96.46
	4.25	31.25	88.24	87.68	69.40	74.97	94.74	100.00
	5.90	18.75	46.88	36.84	46.88	15.34	57.89	78.56
	7.58	3.12	46.88	13.16	16.77	13.49	42.10	29.47
	9.26	0.00	15.29	11.58	6.12	12.69	9.47	7.50
39	0.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	2.63	56.25	92.12	94.74	93.88	88.46	96.53	96.46
	4.25	37.50	96.12	87.68	69.40	67.24	94.74	100.00
	5.90	18.75	46.88	36.84	46.88	15.34	59.68	87.57
	7.58	3.12	46.88	13.16	16.77	15.34	42.10	29.47
	9.26	0.00	15.29	13.68	6.12	13.84	9.47	7.50

תחת מסגרת עץ מכוסה בנילון שחור לשם מניעת חדירת אור מכל מקור אחר, להוציא את מקור האור האופקי־קווי שהיו נורות נאון 40 ואט בצבע לבן־קר, אשר הוצבו בגובה של 10 ס"מ מפני הקרקע. האור חדר מהם לחלל הארגז מצד אחד, דרך חריץ צר בכיסוי הנילון השחור אשר נחתך בגובה של 10 ס"מ מפני הקרקע (כגובהם של ארגזי ההנבטה). גובה החריץ היה 2 ס"מ ואורכו כאורך הדופן. ההארה הצידית החלה 12 יום לאחר הזריעה עם ההצצה של הנבטים הראשונים ונמשכה 10 ימים ללא הפסק עד נפילת קליפת הזרע מעל לקוטילדונים. זוית הנטיה מהאנך כלפי מקור האור של היפוקוטיל הנבטים נמדדה בעזרת מד־זוית בנבטים שהתפתחותם היתה זהה, 10 נבטים מכל חזרה שהם 50 נבטים לכל מקור. התוצאות בטבלה 3. נעשה נסיון לבדוק, האם קיים קשר בין זוית הנטיה לבין פרמטרים גאוגרפיים של כל מקור זרעים; מהטבלה נראה כי קשר כזה אינו קיים.

ג. נשימה

עוצמת הנשימה נבדקה בקוטילדונים ומחטים ראשוניות של נבטים שגילם 60 ו־140 יום ממקורות שונים (טבלה 1).

הבדיקה נעשתה ברספירומטר גילסון, כאשר הדגימות (החזרות) מפוזרות באקראי בין התחנות במכשיר. התוצאות, כלומר כמות החמצן שנקלטה לגרם חומר יבש בשעה, ניתנים בטבלה 4. כפי שנראה מהטבלה ההבדלים בעוצמת הנשימה בין המקורות השונים, מובהקים. לא נמצא קשר מובהק בין עוצמת הנשימה לבין התפתחות הנבטים (מבוטאת במשקל יבש, טבלה 5) במשתלה במשך 20 חדשים.

טבלה 3: זוית הנטיה הממוצעת של נבטי אורן ירושלים ממקורות שונים

מקור הזרעים		זוית הנטיה־הממוצעת במעלות
בית מאיר	א	58.1
ירקא	א-ב	54.2
ראש הנקרה	א-ב	52.8
ניר עציון	א-ב	50.8
אוספיה	ב	50.4
בית ג'ן	ב-ג	48.3
אום צפא	ג	43.7
סטית תקן		±4.6

מבחן דונקן למשתנים מרובים; ממוצעים המסומנים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק כאשר P=0.05.

טבלה 4: עוצמת נשימה ממוצעת של נבטי אורן ירושלים ממקורות שונים (מיליליטר חמצן לגרם חומר יבש בשעה)

מקור הזרעים		נבטים בגיל 60 יום		נבטים בגיל 140 יום
בית מאיר	ב	1.299	א	2.565
אום צפא	א	1.638	א	2.406
בית ג'ן	ב	1.344	ב	2.229
ירקא	ב-ג	1.158	ב	2.208
אוספיה	ג-ד	0.996	ב	2.202
ניר עציון	ג	0.014	ב-ג	1.998
ראש הנקרה	ד	0.804	ג	1.752
סטית התקן		±0.276		±0.264

מבחן למשתנים מרובים, ממוצעים המסומנים באותיות שונות נבדלים באופן מובהק כאשר P=0.05.

טבלה 5: המשקל היבש של השתילים בני 20 חודשים ממקורות שונים

מקור הזרעים	מספר שתילים	משקל יבש גר'
ראש הנקרה	20	1.08±0.61
בית ג'ן	20	0.97±0.77
ירקא	21	0.81±0.19
אוספיה	20	1.37±0.51
ניר עציון	20	0.89±0.39
אום צפא	32	1.80±1.00
בית מאיר	32	1.60±1.10
סטית התקן		±0.38

דיון ומסקנות

עוצמת הנביטה בתמיסות בעלות לחץ אוסמוטי שלילי, כסימולציה לתנאי עקת מים בקרקע, נבדקה במינים עשבוניים רבים (16,5) ובעצי יער (1, 4, 7, 9, 11). נביטת **אורן ירושלים** בתנאים של עקת מים נבדקה אף היא (3, 13), נמצא כי **אורן ירושלים** מסוגל עדיין לנבוט בעקת מים של 8 אטמוספרות כאשר קיימים הבדלים ניכרים באחוז הנביטה בין מקורות הזרעים. גם בעבודתנו זו נמצא כי קיימים הבדלים בין המקורות באשר לכושר הנביטה בלחצים אוסמוטיים שונים. היכולת לנבוט באחוזים ניכרים גם כאשר פוטנציאל המים בשכבת הקרקע העליונה או בשכבת החומר האורגני הוא מאד שלילי, דבר הקורה פעמים רבות בעונת החורף בהפסקות שבין הגשמים, תורמת ליכולת ההתחדשות של המין. ואכן נמצא (3) כי קיים קשר בין היכולת לנבוט בתנאים של עקת מים חזקה לבין אורך תקופת היובש הקיצית השוררת באזור מקור הזרעים. מהשוואה בין תוצאותינו (טבלה 2) לבין אלו שנתקבלו בנסיונות אחרים (3), נראה כי **אורן ירושלים** מכל המקורות הטבעיים

בארץ, בתנאים של עקת מים (7.58 אמוספרות), נובט באחוזים ניכרים בהשוואה לאחוזי נביטה אשר התקבלו בזרעים ממקורות גאוגרפיים שונים סביב אגן הים התיכון. במידה ואכן יש קשר בין אחוז הנביטה ועוצמתה בתנאים של עקת מים לבין עמידות ליובש (10) אז האוכלוסיות של **אורן ירושלים** בבית־מאיר, אום־צפא ובית־ג'ן הן העמידות ביותר בפני יובש מבין האוכלוסיות הטבעיות בישראל.

התגובה הפוטוטרופית נחקרה רבות בדגניים (2), והיא ידועה גם בעצי יער שונים, בהם היא גורמת לפיתול הגזע והענפים ולפיתוחה של כותרת אסימטרית (12). שונות רבה קיימת בזקיפות הגזע ומבנה הכותרת בין אקוטיפים של מיני אורן שתפוצתם נרחבת מאד כגון, Pinus sylvestris ו־ P. contorta (8). הוכח (15) כי עוצמת התגובה הפוטוטרופית של נבטי אורנים מהווה אינידקטור טוב לסלקציה לשם קבלת גזע ישר וכותרת מאוזנת וכי מידת הנטיה של נבטי **אורן היערות** כלפי הארה צידית אופיינית לכל אקוטיפ (6, 15). מטבלה 3 נראה כי קיימים הבדלים ניכרים בזוית הנטיה של הנבטים כלפי מקור האור. כן נראה מהטבלה כי אין קשר בין זוית הנטיה של הנבטים לבין פרמטרים גאוגרפיים של מקור הזרעים, זאת בניגוד לתוצאות אשר נתקבלו בבדיקה דומה **באורן היערות** האירופי. הנטיה המועטה ביותר היא של נבטים מאום־צפא והרבה ביותר של נבטים מבית־מאיר, זאת למרות המרחק הגאוגרפי הקטן שביניהם (26 ק"מ בקו אוירי), ואי קיומו של לחץ סלקציוני על ידי שלג, המהווה את הגורם לברירה לגזע זקוף (14). ניתן לצפות כי עצים שמקורם מיער אום־צפא יהיו בעלי צורת גזע מעולה בהשוואה לשאר המקורות שנבדקו.

קיים חוסר התאמה מסויים בכך שהנבטים שמקורם באום־צפא הם בעלי המשקל היבש המירבי (טבלה 5), אך גם בעלי עוצמת הנשימה הגבוהה ביותר (טבלה 4). יתכן ועוצמת ההטמעה (לא נבדק) ומכאן היחס בין הטמעה לנשימה, שונה במקורות השונים.

לסיכום: בדיקות פיסיולוגיות בזרעים ובנבטים משבעה מקורות טבעיים של **אורן ירושלים** בארץ, הראו כי יער אום־צפא הוא המקור העולה באיכותו על שאר המקורות בעוצמת הנביטה תוך עקת מים (טבלה 2), בהיותו הפחות רגיש להארה צידית (טבלה 3), ובעוצמת התפתחות הנבטים והשתילים. על כן ניתן להמליץ על יער זה כמקור רב ערך לזרעים ביעור וכבסיס חשוב לברירה ולטיפוח **אורן ירושלים** בישראל.

הבעת תודה

המחברים מודים לאגף היעור, מינהל פיתוח הקרקע של הקק"ל, על מימון המחקר.

REFERENCES

1. Barnett, J.P. (1969) Moisture stress affects germination of longleaf and slash pine seeds. *For. Sci.* **15:** 275–276.
2. Briggs, W.R. (1964) Phototropism in higher plants. *in*: Giese, C.A. (Edit.) Photophysiology. Academic Press. New York.
3. Calamassi, R., Falusi, M., and Tocci, A. (1980) Variazione geografica e resistenza a stress idrici in semi di *Pinus halepensis* Mill., *Pinus brutia* Ten. e *Pinus eldarica* Medw. *Ann. Ist. Sper. Selv. Arezzo.* **11:** 195–228.
4. Djavanshir, K. and Reid, C.P.P. (1975) Effect of moisture stress on germination and radicle development of *Pinus eldarica* Medw. and *P. ponderosa* Laws. *Can. J. For. Res.* **5:** 80–83.
5. Hoveland, C.S. and Buchanan, G.A. (1973) Weed seed germination under simulated drought. *Weed Sci.* **21:** 322–324.
6. Karschon, R. (1949) Untersuchungen über die physiologische Variabilität von Föhrenkeimlingen autochtoner Populationen. *Mitt. Eidg. Anst. Forst. Versuchsw.* **26:** 201–244.

7. Kaufman, M.R. and Eckard, A.N. (1972) Water potential and temperature effects on germination of Engelmann spruce and lodgepole pine seeds. *For. Sci.* **23:** 27–33.
8. Klötzli, F. (1975) Ökologische Besonderheiten *Pinus*-reicher Waldgesellschaften. *Schweiz. Z. Forstw.* **126:** 672–710.
9. Larson, M.M. and Schubert, G.H. (1969) Effect of osmotic water stress on germination and initial development of ponderosa pine seedlings. *For. Sci.* **15:** 30–36.
10. Manohar, M.S., Bhan, S. and Prasad, R. (1968) Germination in lower osmotic potentials as an index of drought resistence in crop plants. *Ann. Arid Zone* **7:** 82–92.
11. Moore, M.B. and Kidd, F.A. (1982) Seed source variation in induced moisture stress germination of ponderosa pine. *Tree Planters Notes* **33:** 12–14.
12. Roussel, L. (1978) Les auxines, agents essentiels de la croissance des végétaux. *Bois. For. Trop.* **158:** 51–61.
13. Schiller, G. (1978) Factors involved in natural regeneration of Aleppo pine. Ph.D. Thesis. Tel Aviv University, Tel Aviv.
14. Schmidt, W. (1943) Das Ostwestgeffälle der Kiefernrassen, neue Einblicke und Methodenvorschläge für internationale Versuche. *Intersylva* **3:** 472–496.
15. Schröck, O. (1958) Die Untersuchung der phototropischen Reaktion als Auslesemethode bei Kiefernsämlingen auf Gradschäftigkeit. *Züchter* **7:** 320–325.
16. Sharma, M.L. (1973) Simulation of drought and its effect on germination of five pasture species. *Agron. J.* **65:** 892–987.
17. Wilcox, H. (1975) Results of examination of twigs and roots of Aleppo pine in the Sha'ar haGay forest and surroundings. *La-Yaaran* **25:** 49–51.

נתונים חדשים על אפיפיטים בישראל

ר. קרשון וא. וינשטיין

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

מתוארים במאמר אפיפיטים במטע מסחרי של תמרים בבית שאן ובעצים רחבי עלים עזובים בזכרון יעקב. מספר המינים — כלם אפיפיטים ארעיים וקצרי חיים היה 32 ו־22 בהתאמה. 22 מינים לא תוארו קודם בתור אפיפיטים. נבדקו אורח החיים, בתי הגידול ואופן התפוצה של אפיפיטים אלה. צויין התפקיד החשוב של חד־שנתיים ושל צמחים שמוצאים אותם בדרך כלל בבתי גידול נטושים (בזכרון יעקב גם של צמחי יער ובתה). צורות התפוצה הנפוצות ביותר הן ע"י הרוח, בעלי חיים, נמלים ואלו מאפשרות לצמחים שבד"כ גדלים בקרקע להתיישב בגומחות אפיפיטיות.

בפרסום קודם נבדקה צמחית האפיפיטים של דקלים מהסוג **תמר**. עבודה זו הצטמצמה לאזור החוף והרי יהודה והיה ענין להרחיב את הנושא גם לבקעת הירדן, האזור העיקרי לגידול מסחרי של תמרים. באותו פרסום נרשמו בתור הערה הופעות בודדות של אפיפיטים על מחטניים ועצים רחבי עלים מתוך מחשבה (באותו זמן) שהתופעה הינה נדירה ואינה צריכה ציון מיוחד, לכן הופתענו כשמצאנו בביקור בזכרון יעקב הרבה אפיפיטים על עצי **אזדרכת ותות**.

כפי שצויין מקודם אין בצמחית ישראל אפיפיטים של חובה (אובליגטוריים), וכל המינים המפורטים בטבלאות 1 ו־2 הם אפיפיטים ארעיים או קצרי חיים, לפי אוליבר (2), זאת אומרת צמחים שבדרך כלל גדלים על הקרקע ויכולים לפרוח ולהבשיל פירות בתור אפיפיטים. מינים שנרשמו מקודם (1) סומנו בכוכב*.

ב־9.4.1980 נרשמו אפיפיטים במטע תמרים של קבוץ נוה־איתן באזור בית־שאן. על 100 תמרים שנבחרו באקראי נמצאו 32 מינים (טבלה 1).* מספר המינים הממוצע והמקסימלי לכל תמר היו 3.3 ו־8 בהתאם. המינים בעלי האחוז הגבוה ביותר של נוכחות היו הצמחים הנפוצים לצידי דרכים: **מרקולית מצויה** (61%), **ומרור הגנות** (30%); **דלעת הנחש המצויה** (41%), **וודה״נ סורית** (31%), שנמצאים בדרך כלל בחורש, בבתה ובמקומות לחים וצמח הסלעים הטפוסי **כתלית יהודה** (25%). דומיננטיות של מין אחד (31) ע״י מיני **דלעת הנחש** בולטת במיוחד והיא ללא ספק קשורה לצורת תפוצתם; התבססותם הראשונית על דקלים היא בעזרת בעלי חיים (צפרים) האוכלים את פירותיהם; אולם גומחות חדשות מיושבות ישירות ע״י הצמחים המטפסים, התוקעים את פירותיהם בחיקי הבסיסים של הכפות הישנות. כפי שרואים בטבלה 3 צמחים חד־שנתיים וצמחים שניצניהם על פני הקרקע מהווים 63% ו־22% מהמינים בהתאמה. בתי גידול רגילים של 47% מהמינים הם צידי דרכים ומקומות עזובים, בעוד שצמחים האופיניים לבתה ולשטחים מעובדים מהווים כל אחד 16% מהמינים. צורות התפוצה העיקריות — רוח, עכול ע״י בעלי חיים, נמלים ושתוף כמה גורמים — מהווים בין 22 ל־25% מהמינים. בניגוד לצמחית האפיפיטים של זכרון יעקב הרי זו של מטע התמרים בבית שאן אינה מקורית והיא בעלת אופי רגיל כשהרבה מינים הינם מקריים; הצמח היחידי האופיני לעמק הירדן ולסביבתו הוא **פרג סמור**.[1]

ב־15.4.1980 נרשמו 22 מינים על גבי 28 עצים — 4 רחבי עלים ודקל אחד ברחובות המייסדים, הרצל ונילי בזכרון יעקב, בגנים עזובים וליד בתים עזובים, שהם מסוף המאה ה־19 ותחילת המאה ה־20. גומחות לאפיפיטים על עצים רחבי עלים הם בדרך כלל מקומות רקובים על הגזע או הענפים ובחיקי הענפים. בטבלה 2 מופיעה רשימת אחוז הנוכחות של המינים על עצי **פיקוס, אזדרכת, תות לבן, תמר ורוביניה בת השיטה**. האפיפיטים השכיחים ביותר היו **כתלית יהודה** (50%), **כתלית פורטוגלית** (21%), **שרביטן ריסני** (21%), האופיניים לסלעים וחומות ישנות, **ודבקה זיפנית** (18%), צמח צידי דרכים. בצמחיה שולטים החד־שנתיים שמהווים 74% מכל המינים. הרכב הצמחים דומה לזה של הסביבה הקרובה; 45% הינם מינים רודיראליים המצויים בשטח הבנוי ו־36% הם צמחי בתה בהיות זכרון יעקב חלק של הר הכרמל. תפוצה ע״י הרוח, ע״י נמלים וע״י כמה גורמים במשותף אחראים לתפוצת 23% מהמינים (טבלה 3). אין הבדלים מהותיים באפיפיטים של **תות** ושל

* טבלאות וספרות ראה עמ׳ 50—54.

1 ביולי 1978 נרשמה צמחית האפיפיטים (ואחוז נוכחות) של 15 דקלים שהועתקו, שנה לפני זה מאיזור צמח, ליד בריכת השחיה של נוה מונסון: **ויתניה משכרת** (100%), **סולנום שעיר** (53%) **פלגית מסולסלת** (20%). **מרור הגנות** (13%), **סולנום שחור** (7%), **זיפן מצוי** (13%) **וחמעה מגבבת** (7%). (על שמונה דקלים נוספים לא היו אפיפיטים). **ויתניה** לא נמצאת בנוה מונסון **וסולנום שעיר** בכלל לא מצוי בשפלת החוף אולם שכיח בעמק הירדן. שני מינים אלה אינם מקומיים וזריעים שלהם היו על גזעי הדקלים בזמן ההעתקה. יתר המינים גדלים בנוה מונסון פרט **לחמעה וזיפן** שנרשמו כאפיפיטים על דקלים בבית שאן (טבלה 1).

אזדרכת כשמספר המינים הממוצע לעץ היה 2.1 ו־2.3 בהתאם. המספר המירבי של המינים לעץ היה 6 על **אזדרכת,** 3 על **תות** ו־7 על **התמר.**

מעניינת ההשוואה של הנתונים בטבלאות 3-1, עם ממצאים של הפרסום הקודם. מבין 32 המינים שנמצאו בבית שאן 16 (50%) נרשמו גם קודם כאפיפיטים, בו בזמן שמבין 22 המינים שנרשמו בזכרון יעקב 12 (55%) נרשמו כבר קודם. התחום הביולוגי בבית שאן מאופיין ע״י האחוז הגדול יותר של צמחים שניצניהם על פני הקרקע והפחתת האחוז של צמחים מצורות חיים אחרות, בו בזמן שבזכרון יעקב הם זהים לאלה שפורסמו קודם. בגלל המספר הגדול של החד־שנתיים הרי שיש לצפות לשינויים ביציבות הצמחיה הן בבית שאן והן בזכרון יעקב מדי שנה בשנה בגלל המקריות של התבססות האפיפיטים. בהתאמה עם התנאים המקומיים בזכרון יעקב מיוצגים בין האפיפיטים צמחי בתה וסלעים וצמחי צידי דרכים וכמעט חסרים עשבים רעים בו בזמן שבבית שאן נפוצים מאד צמחים רודראליים. צורות התפוצה של האפיפיטים בבית שאן ובזכרון יעקב דומות לנתונים שנמצאו קודם ומודגשת שוב חשיבות התפוצה ע״י נמלים. בהתאם לממצאים קודמים (1) עיכול ע״י בעלי חיים הינה צורת התפוצה העיקרית של תפוצת בעלי החיים.[2]

2 יעילות העיכול ע״י בעלי חיים בתפוצת האפיפיטים מתוארת ע״י מציאות **אלה ארץ ישראלית** על **תמר** בעין גב לפחות במרחק 20 ק״מ בקו אוירי מבית גידולה הקרוב ביותר בגליל העליון.

התפתחות טובה של אקליפטוס המקור בשדרה לאורך כבישים בתנאים צחיחים*

י. זהר

מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לחקר היער, אילנות

תקציר

מתוארת התפתחות שדרת אקליפטוס חד שורתית בגיל 24 שנה, הנטועה לאורך 24.3 ק״מ בצידי כביש רפיח־עזה. כמות הגשם השנתית הממוצעת נעה מ־198 מ״מ בדרום השדרה ועד 326 בחלקה הצפוני. העצים נהנו מהשקיה בשנים הראשונות לאחר הנטיעה. ההרכב הקרקעי משתנה מחול (בדרום) דרך חול מעורב בלס ועד לס בחלקה הצפוני של השדרה. לא נמצא שינוי מהותי בממדי העצים בהתאם לשינוי המשקעים. הקוטר (בגובה החזה) והגובה הממוצע של העצים הגיע ל־48.2 ± 7.2 ס״מ ול־17.4 ± 2.1 מ׳ בהתאמה.

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה׳ — 1482, 1983.

מבוא

נטיעות אקליפטוס לאורך כבישים (במיוחד **אקליפטוס המקור**) בוצעו בארץ בעיקר בשנות החמישים. נטיעות אלו, אך בחלקן נותרו, שכן מרבית הכבישים הורחבו תוך עקירת העצים. רוב השדרות שניטעו הינן דו־ארבע שורתיות. בדרום הארץ, בכמות משקעים של 200-400 מ"מ/שנה מצב הנטיעות הצפופות ירוד. השדרה ברצועת עזה הינה אחת היפות בארץ, על אף שניטעה באיזור דל משקעים (בין 198-326 מ"מ/שנה). לפיכך היה ענין לבחון את ממדי העצים והשתנותם בהתאם לעליה ברמת המשקעים ולהשתנות האופי הקרקעי.

חומרים ושיטות

שדרת **אקליפטוס המקור** שנבחנה, נִיטעה ב־1959 ע"י מחלקת היעור בעזה, ביוזמתו של אבו דאוד אלוארה (שנפטר ב־1969). בנו חסיין המועסק כיום באגף היעור של קק"ל בעזה ואשר השתתף בנטיעת השדרה, סיפק מירב המידע באשר לתולדותיה. הנטיעה שבוצעה ע"י פליטים החלה בחולות רפיח. העצים ניטעו במרחק של 4 מ' בשורה אחת משני צידי הכביש הראשי רפיח־עזה לאורך כ־30 ק"מ. העצים לאחר שניטעו קבלו השקיה תדירה (באמצעות מיכליות) במשך השנים הראשונות להתבססותם (ככל הנראה ההשקיה ניתנה ממאי ועד אוקטובר משך 5 שנים). דלולי עצים נכשלים בוצעו ב־1967, ב־1979 וב־1983 (לאחר בצוע העבודה הנוכחית). רוחב הכביש רפיח-חן־יוניס כ־8 מ', צפונית מזרחית לחן־יוניס נסלל לאחר 1967 מסלול נוסף מצידם המזרחי של העצים. עקב הדלולים, המרחק כיום בין עצי השדרה אינו אחיד. במהלך העבודה נבחנו מדגמי עצים לאורך השדרה מדי 0.5-1.0 ק"מ, במקביל לבדיקות טפוסי הקרקע; לא נלקחו מדגמי עצים בסמיכות למקורות מים, למבנים או בתוך שטח בנוי. כל מדגם כלל 20 עצים (10 עצים מכל אחד מצידי הכביש). בכל מדגם נקבעו קוטר כלל העצים (בגובה החזה), בכל מדגם חמישי נמדד בנוסף גם גובה כלל העצים. בכל מדגם נבחנו אך עצים זקופים בעלי גזע אחד שחזותם המורפולוגית לא היתה חריגה.

תוצאות ודיון

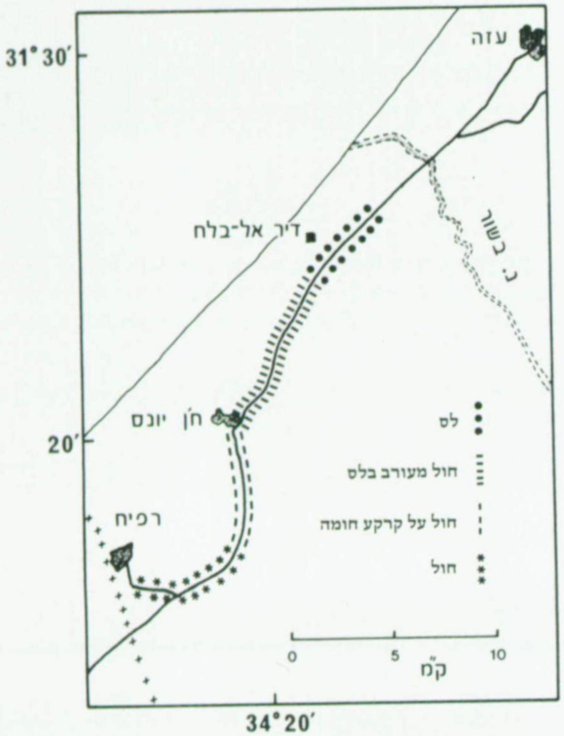
התפלגות ממדי העצים לאורך השדרה, בהתאם לטפוס הקרקע ולהשתנות ברמת המשקעים השנתית הממוצעת (מ"מ) מובאת בטבלה 1. השתנות טפוסי הקרקע לאורך שדרת האקליפטוס מתוארת בציור 1.

מנתוני הטבלה אין ניכרים הבדלים מהותיים בממדי העצים בהתאם לרמת המשקעים, דבר שניתן היה לצפותו. יתכן שהעדר ההבדלים, נעוץ בשלוב של גשם־קרקע. כך לדוגמא בחלקה הדרומי של השדרה, המשקעים מעטים (198-226 מ"מ/שנה), אך הקרקע חולית ומאפשרת אגירת מלוא כמות הגשם. יתרונה של קרקע זו לגבי אקליפטוס בנגב, נידונה ע"י חת ודן (1978). לעומת זאת עם ההתקדמות צפונה, יש ירידה בדקות המרקם, דבר המקטין את יעִילות הגשם, עקב הגברת הזרימה העלית. השינויים באופי הקרקעי היו מלווים בעלית רכוזי תרכיזי הגיר, דבר שהתבטא בהגברת הכלורוטיות של העלווה בחלקה הצפוני של השדרה, במיוחד בקרקעות הלס.

קשה להסביר את הגידול החזק של העצים בתנאים הקשים של האיזור הנחשב צחיח־צחיח

טבלה 1. ממדי עצי **א. המקור** לאורך השדרה (מדרום לצפון)
בהתאם לאופי הקרקע ולרמת המשקעים

המרחק בק"מ (מדרום מערב לצפון מזרח (הנקודה הדרומית — רפיח)	מס' המדגמים	טפוס הקרקע	רמת משקעים (מ"מ) (הערכה)	קוטר ממוצע בגובה החזה (ס"מ)	גובה העץ הממוצע (מ')	נפח העץ הממוצע (מ')
0-6	9	חול	198-226	45.2±6.2	17.4±4.7	1.12
6-12	10	חול על קרקע חומה	226-254	46.5±5.2	17.0±1.5	1.15
12-20	7	חול מעורב בלס	254-302	51.8±9.5	18.3±1.2	1.54
20-234	4	לס	302-326	49.±3.1	17.4±1.6	1.35



ציור 1. תאור השתנות טפוסי הקרקע לצידי שדרת האקליפטוס לאורך הכביש הראשי רפיח—עזה.

למחצה; גם תוספת נגר מהכביש אינה יכולה להיות משמעותית. ניצול מי התהום אף הוא אינו סביר, שכן עומקם נאמד ב־30-50 מ' (3).

ככל הנראה עוצמת הגידול של שדרה זו, מקורה בהשקיה האינטנסיבית של העצים בסמוך לנטיעתם. תוספת מים בגיל זה מאיצה את הצימוח (1), זאת כנראה ע"י התבססות מהירה וחזקה של מערכת השורשים. מערכת זו יכלה להתפתח לאורך השנים בלא תחרות, זאת בניגוד לנטיעת אקליפטוס צפופה שכושר נשיאתה, בתנאים שתוארו, מוגבל ביותר. היות ונפח פרישת השורשים אינו ידוע, לא ניתן להקיש מעוצמת ההתפתחות של השדרה על קצב גידולם של העצים ליחידת שטח וזמן. המסקנות המתבקשות מעבודה זו, שעצי **א. המקור** המקבלים השקיה בסמוך לנטיעתם,

והנטועים כשדרה בודדת, בלא הגבלת התפתחות שורשים, עשויים לספק מלוא היתרונות של נטיעות לאורך כבישים. דבר בעל חשיבות יתרה באזורים חמים וצחיחים.

ממצאי העבודה מרמזים כי על מנת לקבל עצים בעלי ממדים ניכרים, תוך זמן קצר, יחסית, בתנאי משקעים של 200-400 מ"מ/שנה — יש להרחיב את מרחקי הנטיעה. ממצא זה צויין בסקר הגורמים המכריעים בהתפתחות האקליפטוס בנגב (1).

נטיעות **א. המקור** שניטעו בצפיפות של כ־100 עץ/דונם בסוף שנות החמישים, בתנאים דומים לאלו שצויינו לעיל, (כדוגמת יער בארי) — מראים כיום על התפתחות חלשה יחסית המלווה בניוון עצים. לא נעשתה כל עבודה בכל הקשור למימשק האקליפטוס בתנאים צחיחים למחצה. לפי הנתונים שיש בידינו כיום הן מרצועת עזה והן מהנגב המערבי (1) נראה כי הנטיעות יכולות להתבצע במרחקי נטיעה גדולים ולהתפתח במחזורי כריתה שלמעלה מ־25 שנה, או להנטע בצפיפות, אך במחזורי כריתה קצרים יחסית (עד 15 ש').

הבעת תודה

תודתנו נתונה לד"ר יואל דן מהמחלקה לקרקע שבמינהל המחקר החקלאי על עזרתו בהגדרת טיפוסי הקרקע, ולחוסיין דאוד אלוארה מאגף היעור בעזה, על המידע לגבי נטיעת השדרה וטיפוחה.

ספרות

1. זהר י' (1974) הגורמים המכריעים בהתפתחות של מיני אקליפטוס בנגב. עלון המחלקה לחקר היער, אילנות, **50**.
2. חת ד', דן י' (1978) נתונים חדשים על איקלום עצים בנגב. עלון המחלקה לחקר היער, אילנות **65**.
3. תה"ל (1976) מפת מפלסי המים ברצועת עזה.

היערנים בישראל אבלים על פטירתו של

יהודה הרשנזון ז"ל

מותיקי היערנים מתקופת המנדט והמדינה
ומשתתפים בצער המשפחה

התפתחות אורן ירושלים ואורן ברוטיה בהשפעת עצמות דלול שונות*

ד. חת

המחלקה לחקר היער, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

א. שפטר

אגף היעור, מינהל פיתוח הקרקע, קק"ל, קרית חיים

תמצית

דלול בחמש עצמות שונות בוצע ביערות **אורן ירושלים ואורן ברוטיה** בני 12 שנה, בצפורי שבגליל התחתון. נמדדה ההתפתחות במשך שש שנים לאחר הדלול. בכסוי מלא של חופת היער מומלץ דלול חלש כטפול הנכון.

הקדמה

הארנים ירושלים וברוטיה הינם המינים העיקריים ביער ההררי הנטוע בישראל המשתרע על שטח של כ־400,000 דונם, ורובו בגיל צעיר מ־35 שנה. בשלב ההתפתחות הנוכחי כשטרם הושלם מחזור הגידול הראשון, ואפשרויות השמוש בעץ המקומי טרם גובשו סופית, קיים קושי להגדיר את שיטות הטיפול הרצויות ביותר ביער זה. עד היום רוב חומר הגלם המקומי מיועד לרסוק המשמש בתעשיית הרהיטים, אולם קיימות תחזיות לשפור איכותו של העץ המקומי לנסור (חת, בן דוד, טישלר, 1979), דבר שעשוי לאפשר לו לחדור לענף הבנייה.

הניסוי הנוכחי נועד להבהיר את האלטרנטיבות הטפוליות העומדות בפני היערן בדלול הראשון של ארנים, כשהמטרה היא השגת נפח מירבי מיער בריא, מבלי להתעלם מן ההיבט של איכות העץ למטרות נסור.

חמרים ושיטות

הניסוי בוצע ביער צפורי שבגליל התחתון (32°44′N, 35°15′E) בגובה של כ־200 מ׳ מעל פני הים, החל ב־1976-77 ונמשך שש שנים. כמות המשקעים הממוצעת באזור — 528 מ"מ בשנה. בחלקות הנטועות **באורן ברוטיה**, היה המדרון חזק עם סלע קרטוני וקרקע רנדזינה בהירה אפורה, בעוד אשר בחלקות עם **אורן ירושלים**, היה המדרון מתון יותר, הסלע גירי והקרקע רנדזינה חומה. הצומח העצי הטבעי: חברת **אלון התבור**. איכות בית הגדול היא בין א׳ לב׳ (שפטר 1974), כשקיים יתרון קל לבית הגדול של **א. ברוטיה** על זה של **א. ירושלים**.

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן, ישראל. סדרה מס׳ 873-E, 1983.

גיל העצים בתחילת הניסוי היה 12 שנה. בוצעו ארבע מדידות של קוטר (ק.ג.ח.) וגובה העצים: הראשונה — לפני הדלול, ולאחר מכן — שנתיים — ארבע שנים, ושש שנים לאחר הדלול. חושבו הגובה העילי (Bradley, 1971), שטח הבסיס והנפח לדונם (נטו) של העצים שדוללו ושל העצים הקיימים, וכן סך הכל היצור והתוספת השנתית הממוצעת לדונם. הצפיפות בגיל 12 הבטיחה כסוי מלא של חופת היער עם כ־230 עד 300 עץ לדונם, כשהנטיעה היתה בין כ־270 ל־350 עץ לדונם. ההתפתחות של העצים בגובה ובקוטר לפני הדלול היתה אחידה למדי בשני המינים והגיעה ל־6.50 מ׳ ו־7.5 ס״מ, בהתאמה. בטרם בוצעו הדלולים, נעשה גזום עד גובה של 2 מ׳ מפני הקרקע כדי לאפשר כניסה לשטח והגנה מפני שריפות.

חמשת הטפולים שניתנו בניסוי כללו 4 דלולים בעצמות גוברות והולכות וטפול בקורת שלא דולל. כל טפול בוצע ב־4 חזרות (=חלקות). שטח כל חלקה: 625 מ² (25×25 מ׳). עצמת הדלול נקבעה על פי הנפח שהוצא בדלול בחמשת הטפולים כדלקמן:

1. דלול חזק מאד — סלוק כ־50% מנפח העצים (כ־62% ממספר העצים).
2. דלול חזק — סלוק כ־40% מנפח העצים (כ־56% ממספר העצים).
3. דלול בינוני — סלוק כ־30% מנפח העצים (כ־46% ממספר העצים).
4. דלול חלש — סלוק כ־15% מנפח העצים (כ־30% עד 36% ממספר העצים).
5. ללא דלול — בקורת.

תוצאות

תמותת עצים מדוכאים כתוצאה מהתחרות, קרתה בעיקר בטיפול הבקורת שלא דולל. תמותה זו הלכה וגברה עם הזמן, ושש שנים לאחר התחלת הניסוי היתה **בא. ירושלים** — 19% בממוצע, **ובא. ברוטיה** — 9% בממוצע.

תמותת עצים שנגרמה כתוצאה מפתיחת יתר של היער (״עקת הדלול״) ולא כתוצאה מתחרות, קרתה בחלקות שקבלו דלול חזק מאד: כאן הגיעה התמותה עד 14.5% בחלקה אחת של **א. ירושלים** ועד 10.0% בחלקה אחת של **א. ברוטיה.** השתנות עם עבור הזמן לאחר הדלול של **הקוטר והגובה הממוצעים,** וכן **הגובה העילי,** מופיעה בציורים 1 ו־3.

שש שנים לאחר הדלול קיים הבדל מובהק **בקוטר הממוצע** לטובת הדלול החזק מאד בהשוואה לטפול הבקורת ולדלול החלש. הנטייה הכללית היא שהקוטר הממוצע גדול יותר ככל שעצמת הדלול חזקה יותר.

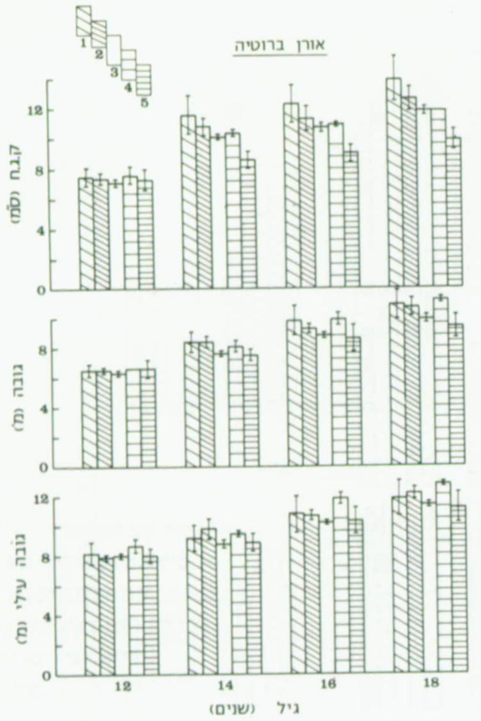
בעוד שבין טפולי הדלול לא קיים הבדל מובהק **בגובה הממוצע** הרי מסתמן פגור בטפול הבקורת, הפגור בגובה הממוצע נגרם כאן על ידי נוכחות העצים המדוכאים והמנוונים. אולם כשחושב **הגובה העילי** נעלם הפגור בטפול הבקורת בהשוואה ליתר הטפולים.

השתנות עם עבור הזמן לאחר הדלול, של **שטח הבסיס והנפח לדונם,** מופיעה בציורים 2 ו־4.

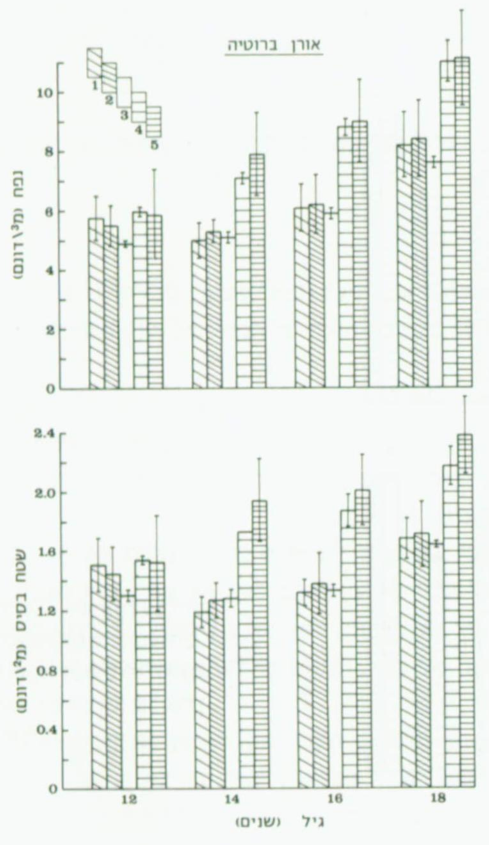
בא. ירושלים היה **הנפח** בדלול החלש בשלש המדידות לאחר הדלול, גדול באופן מובהק מכל יתר טפולי הדלול. **שטח הבסיס** בדלול החלש היה גדול יותר מכל יתר טפולי הדלול ושווה לטפול הבקורת.

בא. ברוטיה היו **הנפח ושטח הבסיס** בדלול החלש ובטפול הבקורת, בשלש המדידות לאחר הדלול, שווים ביניהם וגדולים באופן מובהק יותר מאשר ביתר שלושת טפולי הדלול שהיו שווים ביניהם.

השתנות עם הזמן של **סך הכל היצור לדונם** (ציור 5) ושל **התוספת השנתית הממוצעת:** קיימת נטיה **לס״ה יצור** גבוה יותר בדלול החלש ביחס ליתר הטפולים, אולם ההבדל איננו מובהק. נטיה דומה התקבלה **בתוספת השנתית הממוצעת לדונם** (נטו) עם ערכים של 0.4 עד 0.5 מ^3/דונם/שנה,



ציור 1. השתנות עם הזמן בהתאם לחמשת הטפולים, של הקוטר בגובה חזה (ס"מ), הגובה הממוצע (מ'), והגובה העילי (מ') של אורן ברוטיה.



ציור 2. השתנות עם הזמן בהתאם לחמשת הטפולים, של שטח הבסיס (מ²/דונם) והנפח (מ³/דונם) של אורן ברוטיה.

הטיפול נעשה ביוני 1976. כל שנה בשנים 1976-1981 וגם ב־1983 נעשו בחודש נובמבר מדידות גובה וקוטר של 200 עצי אלון מסומנים (100 בחלקות מטופלות ו־100 בחלקות הביקורת). בכל שנה עד 1981 נעשה ניקוי הנצרים שפרצו מבסיס עצי אלון בחלקה של טיפול מלא.

חושב שטח הבסיס בגובה 1.3 מ׳ מפני הקרקע של כל מין מעצי החורש הגדל בחלקות הנסיון. באוקטובר 1983, שבע שנים אחרי הדילול, נעשתה ספירת הנצרים ב־200 גדמים, 50 בכל טיפול ומפנה. בגדמים האלו נעשו גם מדידות של האורך המקסימלי של הנצרים. הזריעים למיניהם שגובהם עד 0.30 מ׳ מוספרו ונעשתה הערכה של איכותם בהתאם למידת הסתעפותם. בחודשי הסתיו נעשתה ספירת הבלוטים שנשרו בעזרת מסגרות קבועות שגודלן 1×1 מ׳. בכל טיפול היו 10 מסגרות ובסה״כ 30 מסגרות.

תוצאות

בדיקת הרכב החורש בחלקות הניסוי (טבלה 1, א׳) מגלה שהצמחיה העצית כוללת 7 מינים. הכמות של העצים והשיחים הגבוהים (המגיעים לחופת היער) נע בין 112 ו־182 לדונם. כאן יש להזכיר שספירת הגזעים נעשתה אחרי הטיפול וכתוצאה מכך בכל ״בית הגזעים״ של כל עץ ועץ, נשאר בדרך כלל, גזע אחד. בחלקות הביקורת לא נעשתה ספירת הגזעים בגלל הצפיפות הגדולה של הצמחיה העצית והמטפסים, כגון **קיסוסית קוצנית**, שלא מאפשרים לנוע ממקום למקום ולספור בדיוק את הגזעים.

המין השולט הוא **אלון מצוי** והמלווים השכיחים הם **בר־זית בינוני**, **אלה ארץ ישראלית**, **ער אציל**. **קטלב מצוי** הוא נדיר יחסית. **עוזרר קוצני ואחירותם החורש** הם מלווים ארעיים. על צפיפות החורש או היער אפשר לשפוט לפי שטח הבסיס. הנתונים שבטבלה 1 חלק ב׳ מעידים שהתפקיד המכריע במבנה החורש הטבעי שייך **לאלון מצוי**.

במקרה של כריתה מלאה ההתחדשות הטבעית של **אלון מצוי** מזריעים לא מובטחת. אומנם כמות הבלוטים לדונם ברוב המיקרים סבירה על מנת לאפשר התחדשות, אך הם רובם פגועים, לפעמים עד 100%, על ידי חדקנית הבלוטים. התברר גם שאחוז גבוה של נבטי אלון מתים במשך השנה הראשונה לחייהם. איכות הזריעים ירודה. רוב זריעי האלון המצוי החליפו את הקודקוד יותר מפעם אחת. מעטים הם הזריעים שמתפתחים מניצן מרכזי. רוב הזריעים הם של **אלון מצוי**, ובמקום השני נמצאים אלו של **ער אציל**. מספר הזריעים של המינים האחרים, הגדלים בחלקות, הוא מועט ביותר. כן נמצא כי רוב הנבטים של **ער אציל** מתפתחים בתנאים של צל רב, הנוצר כתוצאה מכיסוי כותרות גבוה, כפי שקיים בחלקות הביקורת. אחוז הנבטים מבין הזריעים גבוה מאשר באלון מצוי.

איור 1 מורה על התפתחות האלונים בחלקות השונות. ההתפתחות נקבעה בהתאמה לגובה (מ׳), וקוטר (בגובה החזה ס״מ). בחלקות המטופלות נמצא צימוח לגובה חזק יותר בהשוואה לחלקות ביקורת. כן גם נראים הבדלים ברורים בגידול של קוטר הגזעים בחלקות של טיפול מלא בהשוואה לחלקות הביקורת. לאחר הדילול והגיזום הסתוי נקבעה התפתחות בולטת של צמיחה קודקודית (בהשוואה לחלקת הביקורת). הבדלים אלו הצטמצמו במהלך השנה השנייה שלאחר הטיפולים. הצמצום נקבע על אף שהורחקו נצרי הגדם החדשים.

הכמות הממוצעת של הנצרים לגדם בכל החלקות והמפנים היא די קרובה, אך האורך המכסימלי הממוצע של הנצרים שונה (טבלה 2). בחלקה עם טיפול מלא בוצעה כל עונה בשנות 1976-1981 כריתת החליפים של האלונים ויתר העצים ושיחים. מכאן יוצא שהנצרים שנמדדו באוקטובר 1983 היו בני שנתיים. אורכם המכסימלי הממוצע בשתי החזרות הוא די דומה, אבל יותר קטן מאלה שבחלקה עם טיפול חלקי כאשר לא נעשתה כריתת הנצרים. כאן האורך המכסימלי של הנצרים מאד

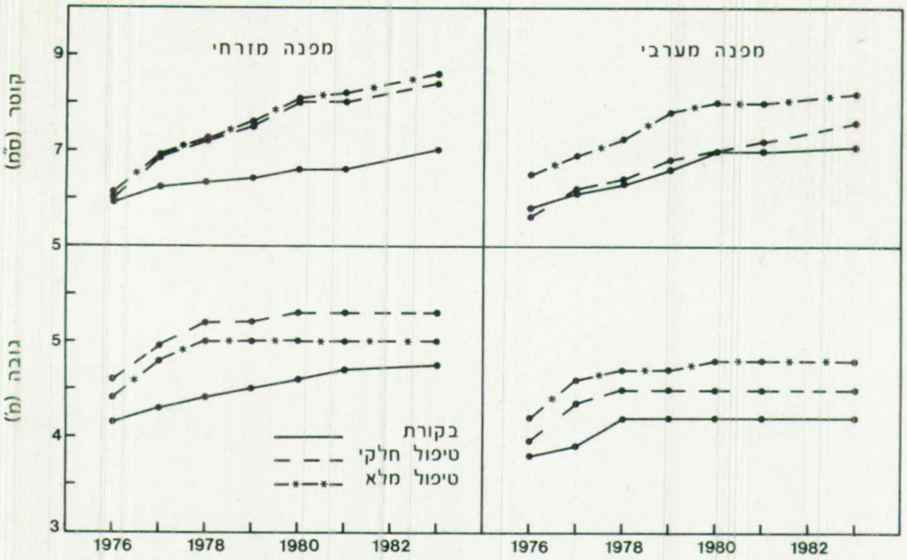
טבלה 1:

א. הרכב ומבנה החורש במדגמים השונים

מפנה	סוג הטיפול	כמות העצים לדונם במספרים ובאחוזים							
		אלון מצוי	בר זית בינוני	אלה א"י	ער אציל	עוזרר קוצני	קטלב מצוי	אחירותם החורש	סה"כ
דרום-מזרח	מלא	78 69.4%	18 16.2%	8 7.2%	8 7.2%	-	-	-	112 100%
דרום-מערב	מלא	135 75.0%	5 2.8%	5 2.8%	19 10.5%	2 1.1%	12 6.7%	2 1.1%	180 100%
דרום-מזרח	חלקי	120 76.9%	8 5.1%	12 7.7%	10 6.4%	2 1.3%	1 2.6%	-	156 100%
דרום-מערב	חלקי	154 84.6%	14 7.7%	14 7.7%	-	-	-	-	182 100%

ב. שטח הבסיס לדונם בגובה 1.3 מ', ב-מ^2 וב%

מפנה	סוג הטיפול		אלון מצוי	בר זית בינוני	אלה א"י	ער אציל	עוזרר קוצני	קטלב מצוי	אחירותם החורש	סה"כ
דרום-מזרח	מלא	מ^2 %	0.4925 88.69	0.0280 5.04	0.0153 2.76	0.0195 3.51	-	-	-	0.5553 100
דרום-מערב	מלא	מ^2 %	0.7298 84.15	0.0116 1.34	0.0142 1.64	0.0462 5.33	0.0053 0.61	0.0526 6.06	0.0076 0.88	0.8673 100
דרום-מזרח	חלקי	מ^2 %	0.7292 91.01	0.0178 2.22	0.0166 2.07	0.0258 3.22	0.0078 0.97	0.0040 0.50		0.8012 100
דרום-מערב	חלקי	מ^2 %	0.8172 91.92	0.0471 5.30	0.0247 2.78					0.8890 100



איור 1. התפתחות האלון המצוי בחלקות השונות

טבלה 2: מצב גידול החליפין במדגמים השונים

מפנה	סוג הטיפול	כמות ממוצעת של נצרים לגדם	אורך מכסימלי ממוצע של הנצרים (בס"מ)	כיסוי כותרות ב-1983 ב-%
דרום-מזרח	מלא	11±6	73.7±20.9	60
דרום-מערב	מלא	13±7	71.9±18.0	70
דרום-מזרח	חלקי	12±7	97.3±57.0	30
דרום-מערב	חלקי	11±5	216.8±76.7	30

לא אחיד, כנראה בגלל גילם הרבגוני. בחלקה עם טיפול מלא הנצרים מעוצים מעט, צפופים סביב בית השורשים ונראים "ככרים ירוקים"; הם מוצלים על ידי נופי העצים, שהתרחבו ולעיתים קרובות נצמדו אחד לשני. הצל הוא אחד מהגורמים החשובים המביא לדיכוי הנצרים ומאפשר לעץ, מתוך "בית השורשים" לגדול ולהתפתח בלי תחרות חזקה עם החליפין. במקומות המוצלים על ידי נופי עצים התחדשות השיחים שנכרתו גם כן חלשה. בחלקה עם טיפול חלקי כיסוי הכותרות הוא נמוך, נופי העצים נצמדים לעיתים רחוקות והנצרים מוצלים הרבה פחות בהשוואה לחלקה עם טיפול מלא.

משנת 1981 נהוג לפעמים לרעות בקר ביער הזה ובכל החלקות יש סימנים רבים של אכילת ענפים ירוקים של אלונים. Liacos (1980) ערך סקר של הפרסומים על רעייה ביערות שבאגן הים התיכון, הוא מדגיש שרעייה מבוקרת ותכליתית מועילה, בסופו של דבר ליער, היות והיא מקטינה את התחרות של העצים עם התת־יער. Poupon (1980), לדוגמא, כותב שביערות של **אלון השעם** במרוקו הודות לרעיית עזים הושמד לגמרי התת־יער של השיחים והתפתח הצומח העשבוני.

Flamant ו־Bibe (1983) מדגישים את הצורך למצוא איזון דינמי ביערות ים תיכוניים בין בעלי חיים, עשבים ועצים.

דיון ומסקנות

ההשפעה של גיזום ודילול חד פעמיים על קצב גידולם של האלונים היא מוגבלת לתקופה של שנה אחת, אך הטיפולים האלה משפיעים לטווח יותר ארוך על מעבר האלונים מצורה שיחית לצורה עצית. זאת מגמה עיקרית של שיקום החורש הטבעי. המטרה הזאת ניתנת להשגה בפעילויות הבאות: דילול וצמצום של מספר הגזעים לכל בית שורשים כאשר משאירים את הגזעים הישרים הגבוהים והעבים ביותר וגוזמים אותם עד הנוף, את היתר כורתים בבסיסם. בעת הדילול יש צורך לכרות חלק גדול מהשיחים אך את **הקידה השעירה** יש להשמיד כליל. כאן המקום להזכיר שיש צורך בסילוק מיידי של הגזם (ענפים דקים) המהווים סכנת שריפות חמורה ביותר. הבעיה הקשה ביותר באחזקת יער מעין זה אחרי הדילול והגיזום היא התחדשות מהירה וחזקה של הנצרים מהגדמים. יש צורך כל שנה ושנה לכרות הנצרים החדשים. אך עבודת ידים היא יקרה ולא תמיד ניתנת לביצוע. בקשר לכך יש לקבל בחיוב את הנסיון שנעשה ביער גורן שבגליל המערבי להשמיד את הנצרים החדשים על ידי רעיה מבוקרת של עזים. יש לאפשר רעיית עזים כאשר הצמרות של העצים תהיינה מחוץ לתחום השגתן (בגובה 3 מ׳ ויותר). במקרים כאלה, העזים מכרסמות רק את הקצוות הירוקים והרכים של הענפים הנמוכים. את הרעיה כדאי להפעיל בעיקר החל מחודש יולי, כאשר התפתחו חליפין חדשים של אלון. רעיית הבקר פחות רצויה, כי הוא מסוגל לשבור ענפים בקוטר של 3-2 ס״מ. אין לראות ברעית עזים בחורש מטרה בפני עצמה, אך כלי ביולוגי העוזר בהפיכת סבך החורש הטבעי ליער פתוח.

אחרי 7-5 שנים הצמרות נסגרות, החליפין נדכאים והשיחים הקוצניים שאינם שייכים לצמחיית היער נעלמים. אז יש גם להפסיק את הרעיה. בשלב זה כיסוי היער של 70%–80% הוא רצוי וניתן לשמור אותו על ידי דילול חוזר וסלקטיבי. הכיסוי הנזכר הוא המתאים לניצול היער לנופש (ויינשטיין ו־שילר 1981).

במקרה של כריתה מלאה הזריעים של **אלון מצוי**, עקב פיזור בלתי אחיד אינם מספיקים לחידוש היער. בחורש לֹא מטופל, עם כיסוי כותרות של 100%, מספר הנבטים של **אלון מצוי** קטן והשולטים הם נבטי **ער אציל**, שאינם סובלים מצל מלא.

הבעת תודה

תודתי נתונה לאגף היעור של המינהל לפיתוח הקרקע, קק״ל עבור התמיכה והעזרה בעבודות השדה.

ספרות

1. השירות המטאורולוגי (1961) ממוצעים אקלימיים רב שנתיים. רשימות מטאורולוגיות סדרה א. 3 ב', מדינת ישראל, משרד התחבורה, השירות המטאורולוגי.
2. ויינשטיין א' ו־שילר ג' (1981) מיקרואקלים בחורש טבעי וניהולו למטרות נופש, **ליערן** מס' **4-1** 12-17.
3. חריף י' (1974) התפתחות מרכיבי הגרינה והחורש הראשיים בשנתם הראשונות וחשיבותם בקביעת הטורים הסוקצסיוניים בהרי יהודה. חיבור לשם קבלת התואר דוקטור לפילוסופיה, האוניברסיטה העברית ירושלים.
4. ליטב מ. (1961) מחקר פיטוסוציולוגי בחברות בתה של הרי יהודה חיבור לשם קבלת התואר דוקטור לפילוסופיה, האוניברסיטה העברית ירושלים.
5. סמוכה י', (1977) התפתחות החורש בהרי יהודה לאחר הפסקת הרעיה והכריתה. חיבור לשם קבלת התואר מוסמך במדעי הטבע, אוניברסיטת תל אביב.

6 . Boyko, H. (1947) A laurel forest in Palestine (*Lauretum quercetosum infectoriae*). *Palest. J. Bot. Rehovot* **6:**1–13.

7 . Flamant, J.C. and Bibe B. (1983) Réflexions sur l'élevage dans les formations arborées méditerranéenes. *Rev. for. franç.*, 205–216.

8 . Liacos L. (1980) Livestock grazing in Mediterranean forests. *Proc. Int. Meeting on Soil, Vegetation and Fauna Conservation*, Palermo.

9 . Poupon, Y. (1980) L'aménagement et l'amélioration des parcours forestiers au Maroc. *For. Médit.* **1:** 141–150.

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

11. . Zohary, M. (1960) The maquis of *Quercus calliprinos* in Israel and Jordan. *Bull. Res. Coun. Israel* **9D:** 51–. 72.

אומדן יעילות לכידת הזכרים במלכודות־פרומון להדברת טוואי־התהלוכה של האורן*

י. הלפרין

המעבדה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, אילנות

תקציר

תוארה שיטה המאפשרת הערכת שיעור ההדברה, המתקבל מלכידת הזכרים של טוואי־התהלוכה של האורן, ברשת מלכודות, המצוידות בפרומון־מין סינתטי של הנקבה. השיטה מבוססת בעיקר על ספירת הזכרים שנלכדו ועל אומדן האוכלוסיה השאריתית שלאחר הצבת המלכודות. בדיקת השינויים שחלו באוכלוסית הטוואי ובשני מינים של טפילי ביצים, בעקבות לכידת הזכרים, מאפשרת הערכה נוספת של יעילות ההדברה.

* פירסום של מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה', 1983, מס' 1495.

בניסויים שנערכו בשנתיים האחרונות נמצא, שבמלכודת המצוידת בפרומון־מין סינתטי של נקבת טוואי־התהלוכה של האורן (להלן — טה״ת) נלכדים זכרים רבים (2), וכן, שעל־ידי הצבת רשת מלכודות אפשר להפחית, במידה רבה, את כמות הזכרים בשטח ולהביא עי״כ לירידה משמעותית בהזדווגות ובהטלה (3). מדידה מדויקת של שיעור הנקבות באוכלוסיה, שנמנעה מהן ההטלה, אינה אפשרית.

בחיבור הנוכחי תתואר שיטה, המאפשרת אומדן שיעור הפחתת ההטלה; היא מבוססת בעיקר על ספירת הזכרים שנלכדו במלכודות ועל אומדן אוכלוסית המזיק שלאחר הצבת המלכודות.

היות ומניעת ההטלה היא אחת משיטות ההדברה, נשתמש להבא במונח **״הדברה״** במקום **״מניעת ההטלה״**.

חישוב שיעור ההדברה לפי לכידת הזכרים במלכודות־פרומון

חישוב שיעור ההדברה המושג באמצעות מלכודות־פרומון, אינו דומה לזה המושג בשיטות ההדברה המקובלות, בהן ישנה האוכלוסיה ההתחלתית, אותה מצמצמים ואותה משווים אח״כ לאוכלוסיה השאריתית. הזכרים אינם מהווים את האוכלוסיה ההתחלתית, כפי שמהווים אותה, למשל, הביצה שהוטלה, או הזחל המצוי בחלקת הניסוי בזמן פעולת הדברה. למרות ששפע או מחסור בזכרים עשוי להשפיע, בצורה משמעותית, על גודל האוכלוסיה בדור הבא, לא ניתן למדידה מדויקת הקשר הכמותי בין הזכרים לבין זחלי הדור הבא.

בתנאים מסוימים, אפשר בכל־זאת להעזר בספירת הזכרים שנלכדו במלכודות־פרומון כבסיס לחישוב האוכלוסיה ההתחלתית (כפי שהתברר בניסויים הנוכחיים). אשר לאוכלוסיה השאריתית — דרכי חישובה אינן שונות מאלו שבניסויי הדברה מקובלים (ראה להלן).

א. אומדן האוכלוסיה ההתחלתית

בניסויי־שדה התברר, שכמות הלכידות מבטאת את גודל האוכלוסיה. לדוגמא: כאשר הופעלו המלכודות במקומות שונים בכרמל, מקום שבו היתה צפיפות המזיק נמוכה, ממוצעי הלכידה היו מ־0.1 עד 5.2 עשים/מלכודת/לילה (3), ואילו בהצבת המלכודות באיזור נחשון־הראל, שם אוכלוסייתו היתה צפופה, היו הממוצעים 101 עד 183 עשים/מלכודת/לילה (2).

בניסויים אחרים, שנעשו במעבדה ובשדה, נתקבלו התוצאות הבאות:

1) מרבית הזכרים נמשכו לפרומון, טבעי וסינתטי כאחד, תוך שעות אחדות לאחר גיחתם (3);
2) 3⁄4% עד 78% מהזכרים שסומנו ושוחררו — נלכדו במלכודות (3);
3) 3% מהזכרים שסומנו ושוחררו — נלכדו בלילה העוקב* (3);
4) כ־60% מהזכרים שנמצאו במלכודות־פרומון — נלכדו בהן בשעות המוקדמות של הלילה, מבלי שהספיקו להזדווג, וזאת בגלל הפעילות המינית המאוחרת של מרבית הנקבות המתחילה רק לפני חצות (7);
5) גם הזכרים שהזדווגו עשויים להלכד במלכודת, מכיוון שרבים מהם מזדווגים פעמיים, ובודדים — אף בשלישית (3);

* משך החיים של שני הזוויגים הוא כשתי יממות בלבד (1).

6) מרבית הזכרים העדיפו מלכודת עם נדיפית שהוספגה ב־1 מ"ג פרומון סינתטי, על־פני נקבה חיה, כנראה בגלל שכמות הפרומון שהתנדפה מהנדיפית, היתה גדולה בהרבה מהכמות אותה הפרישה הנקבה (3);

7) בתנאים של אוכלוסית עשים דלילה, ורשת מלכודות צפופה, המצוידת בכמות גדולה של פרומון — שיעור הנקבות שהטילו התקרב לאפס (3).

הנתונים הנ"ל, פרט לזה שהובא בסעיף 2, מאפשרים להניח, שמרבית הזכרים המצויים בשטח, נלכדים במלכודות. באשר לתוצאות שהובאו בסעיף 2, יש להדגיש: (א) הזכרים ששוחררו גדלו בתנאי מעבדה; (ב) באוכלוסיה ישנם גם פרטים הנוהגים להתפזר במרחב; (ג) הפרומון אינו הגורם היחידי אליו נמשכים הזכרים. זכרים נלכדו גם **במלכודות־אור** שהוצבו הרחק ממקום גיחתם (1); והרי שיחרור הזכרים בניסוי הנוכחי נעשה באיזור מיושב, המשופע בפנסי רחוב.

בהסתמך על ממצאי הסעיפים 3 ו־7, לעיל, נוכל לסכם: אם רשת המלכודות צפופה דיה (כגון: מלכודת אחת או יותר לשני דונם), והנדיפית מפרישה כמות מספקת של פרומון — כל הזכרים המצויים בשטח הלכידה (או כמעט כולם) נלכדים במלכודות. ואם אכן כך — יש בידינו אומדן הן על מספר הנקבות שבאיזור הנבדק, וכן על מספר התטולות, מכיון ששיעור הזוויגים באוכלוסיה שווה, והנקבה מטילה את כל ביציה בתטולה אחת (1).

חשוב לציין שיש לסייג מעט, אומדן זה של גודל האוכלוסיה ההתחלתית, בגלל שתי סיבות. האחת: במלכודת נלכדים גם זכרים "זרים". השניה: חלק מהנקבות אינן מטילות, כפי שנראה להלן.

1. זכרים "זרים" במלכודת

בניסויים אחדים התברר, שזכרים נלכדים גם במלכודות שהורחקו למרחק של 4 ק"מ או יותר מעצי אורן נגועים (3). לפיכך סביר, שגם בניסויי הדברה עשויים להלכד במלכודת זכרים שמוצאם אינו בחלקת הניסוי. ההנחה, שניתן לתכנן ניסוי, בו שיעור הלכידה של זכרים זרים יהיה נמוך, חוזקה מתוצאות ניסוי שנערך בקרבת אזורי נגיעות קלה או בינונית: במרחק 2 ק"מ או יותר מהאיזורים הללו הוצבו במקומות שונים 12 מלכודות, אשר בהן נלכדו עד כ־0.5 עשים/מלכודת/לילה (4). להשוואה נזכיר, שכאשר הוצבו המלכודות סמוך לעצים הנגועים, היו ממוצעי הלכידה מ־101 עד 183 עשים/מלכודות/לילה (2). מכאן ניתן להסיק, שכדי לדייק בהערכת הזכרים המקומיים יש להפחית אחוז מסויים ממספר הזכרים שנלכדו בשטחי הניסוי. שיעור ההפחתה חייב לגדול ביחס הפוך למרחק בין שטח הניסוי לבין אורני הסביבה וביחס ישר לגודל אוכלוסית המזיק באורני הסביבה.

המסקנה האחרונה מסתמכת על שורת ניסויים: בניסוי א', ככל שהמלכודות הוצבו במרחקים ההולכים וגדלים ממוקד הנגיעות, כן הלך וקטן מספר העשים שנלכדו מ־4.5 עד 0.5 עשים/מלכודת/לילה (6). בניסוי ב', הוצבו מלכודות במרחק של כ־1.4 ק"מ משלושה אתרים: כרמל, שם הנגיעות היתה קלה; יתיר, בקטע בו הנגיעות היתה למעלה מבינונית; ואיזור נחשון, שם הנגיעות היתה רבה. הלכידות שנרשמו היו: 0.8, 13.9 ו־36.0 עשים/מלכודת/לילה, בהתאמה (2, 3). מכאן, שחלקת הניסוי חייבת להיות מרוחקת מאורני הסביבה, ואסור שתמצא בה אוכלוסיה גדולה של טה"ת. או, שהפער בשיעורי הנגיעות של אורני החלקה ואורני הסביבה, יהיה גדול ולטובת הראשונה, כדי לבטל את משקל הזכרים הזרים בלכידה.

ברור, שהתנאים האלה חסרי חשיבות כאשר המלכודות מופעלות שלא לצורך ניסוי מבוקר.

2. **שיעור הנקבות המטילות באוכלוסיה***

בניסויים שונים התברר, שככל שצפיפות האוכלוסיה של טה"ת היתה קטנה יותר, כן קטנו סיכויי הנקבה להזדווג (ולהטיל), בעיקר בגלל פיזור הגיחה, המשתרע עַל־פני תקופה של 5-8 שבועות (3), ומקטין על־כן את סיכויי המפגש בין הזוויגים. וכך, בשטח בו אוכלוסית המזיק היתה דלילה, שיעור הרבייה היה נמוך. תופעה זו בלטה, למשל, בניסוי שנערך בשחריה: כל זמן שאוכלוסית טה"ת ביער זה היתה דלילה מאוד (כגון 0.2 קינים לד'), היה הריבוי פי 2 לשנה בלבד וככל שעלתה הצפיפות גבר שיעור הריבוי; כשהגיעה הצפיפות לעשרות רבות לד' — עלה הריבוי לערכי־שיא של כפולת 16 עד 21, לשנה (1). לפיכך, באומדן גודל האוכלוסיה ההתחלתית יש להתחשב בצפיפותה, בנוסף לתנאים האחרים של הניסוי.

ב. **אומדן האוכלוסיה השאריתית**

את האוכלוסיה השאריתית אפשר אמנם לראות ולספור, אך כאשר מנסים להעריכה, עלולים להתעורר קשיים המחייבים הסבר. ספירתה מתבצעת בשני שלבי התפתחות החרק: 1. שלב הביצים (תטולה); 2. שלב הזחלים בדרגות ג' עד ה' (הקן החורפי), כפי שנראה להלן.

1. **אומדן לפי ספירת תטולות**

הנקבה מטילה את כל ביציה על מחטי האורן, בתטולה אחת, שצורתה גליל מאורך. מספר עובדות מקלות על גילויה: אורכה (עד כ־50 מ"מ), כיסויה בקשקשים מבריקים, והטלתה בצידו המואר, הפתוח של נוף העץ, ולרוב גם בחלקו החיצוני (1). לצורך ספירת התטולות רצוי לאספן** במועד בו נפסקת כמעט לכידת הזכרים במלכודת. יש כאן התאמה כמעט מושלמת בין אורך תקופת התעופה לבין משך הדגירה, מכיוון שכל אחת מהתקופות נמשכת כ־45 יום. ניתן לבצע את הורדת התטולות במועד, בו כ־98% מהן כבר הוטלו, אך מ־98% עד 100% מהן טרם בקעו הזחלים. בעצים נמוכים (עד כ־3 מ') אין פעולה זו מעוררת קשיים ואדם מאומן מסוגל לגלות כ־80% מהן ואף למעלה מזה, ללא מאמץ רב; אך ככל שהעצים גבוהים וצפופים יותר — כן הפעולה קשה יותר ואף אינה מעשית.

2. **אומדן לפי ספירת קיני חורף**

השלב השני, המשלים, של ספירת האוכלוסיה השאריתית, מתבצע כאשר כבר מצויים בשטח קיני חורף ובהם זחלי דרגות ג' עד ה'. מצב זה מתחיל בד"כ בראשית ינואר, תקופה בה הקן הלבן (שאורכו 8 עד 10 ס"מ) נראה בבירור. אפשר לדחות את הספירה עד לאמצע פברואר, ובחורף קר וגשום, עד לראשית מארס (כפי שאירע בעונת 1982/83); כי אז, כ־2-3 שבועות לפני תום התפתחות הזחל, מגיע אורך הקן לכדי 17-25 ס"מ ואף יותר וספירתם קלה ומדויקת יותר.

אך אם הספירה מלווה בפעולת הדברה (כגון קיצוץ הענף נושא הקן), יש לזכור שזוהי תקופה שבה עשויים המדבירים להפגע מהשערות הצורבות של הזחל; לפיכך, הספירה המאוחרת מומלצת רק בעצים גבוהים, בהם מדבירים באמצעות הזרקות־גזע, וגם אז בהסתייגות רבה, מכיוון שהזחלים מזהמים את הסביבה בשערותיהם הצורבות גם לאחר מותם.

* ראה גם להלן, חישוב שיעור ההדברה לפי נוסחות מתמטיות.

** כפי שיוסבר להלן בסעיף "סיכום אומדן האוכלוסיה השאריתית".

סיכום אומדן האוכלוסיה השאריתית

חיבור מספרי התטולות והקינים גם יחד מבטא, בתנאים מיטביים, את מספר המשפחות (כלומר קבוצות זחלים שהם צאצאי אותה הנקבה), שלאחר הצבת המלכודות. אך כדי שמספר זה אכן יהיה מדויק, יש להתיחס לפרטים הבאים: אם ספירת התטולות נעשתה במועדה, המספר המתקבל הוא משמעותי. אך אם הפעולה נעשתה באיחור ומהביצים שנאספו בקעו כבר הזחלים (דבר שאין לקבוע לפי מראה התטולה), כי־אז עשויה "המשפחה" להופיע בספירה פעמיים, פעם כתטולה ופעם — כקן חורפי. על קושי זה אפשר להתגבר על־ידי הורדת הקשקשים המכסים את הביצים וכך מגלים את התטולות הבקועות.

אומדן האוכלוסיה לפי ספירת הקינים, הוא בד"כ פחות מדויק מכיון שזחלי טה"ת אינם משפחה סגורה (כמו צרעות או נמלים); יש שהם מתחלקים לקבוצות קטנות, ויש שזחלי משפחות נפרדות מתחברים ויוצרים "משפחה מורחבת", עם מאות זחלים באותו הקן. כללית, שכיחות וגודל המשפחה המורחבת עולים ככל שגדלה צפיפות האוכלוסיה (1). מכאן, שדיוק האומדן המתבסס על ספירת הקינים, נמצא ביחס הפוך לצפיפות האוכלוסיה. לפיכך, יש לדלל אותה על־ידי הורדת תטולות רבות ככל־האפשר בשלב הראשון של הפעולה, וכך ישארו בשטח משפחות מועטות בלבד, אשר ספירתן (הנשלמת בשלב הקן החורפי) פוגמת אך מעט בדיוק האומדן. דילול האוכלוסיה על־ידי איסוף התטולות מעשי רק בעצים שגובהם מגיע עד 4-5 מ'; עצים גבוהים שניגעותם קשה, אינם מתאימים לניסויי לכידת הזכרים; אם בכל־זאת הוחלט לבצע את הניסוי בתנאים אלה — יש לחשב כל קן חורפי כשווה־ערך להטלה וחצי (כאשר צפיפותם הממוצעת היא 1 עד 3 לעץ), או כאילו התהווה משתי תטולות (כאשר צפיפותם גדולה מזו) (1).

ג. חישוב שיעור ההדברה לפי נוסחות מתימטיות

מהנכתב לעיל מסתבר, שבתנאים מסוימים, אפשר לחשב את גודל האוכלוסיה ההתחלתית והשאריתית של טה"ת, בשטח בו הוצבו מלכודות־פרומון, במידה רבה של דיוק. מכאן, שאפשר על־ידי הצבת נתונים אלה בנוסחה, לחשב גם את אחוז ההדברה. היות והניסויים אינם מבוצעים בתנאים זהים, יש צורך בשתי נוסחות, שיתאימו לתנאים המיוחדים של הניסוי (כל אחת בנפרד והטווח שביניהן).

הנוסחה הראשונה, היא:

$$C \geqslant \left(1 - \frac{F}{M \cdot 0.6}\right) \cdot 100$$

כאשר, C = אחוז ההדברה; M = מספר הזכרים שנלכדו במשך כל העונה ובכל המלכודות שהוצבו בחלקה; F = מספר ה"משפחות" (תטולות או קינים) שנתגלו בחלקה לאחר הצבת המלכודות.

נוסחה זו מבוססת על הנתונים ועל ההנחות הבאות:

1. היחס המספרי בין שני הזוויגים באוכלוסיה הוא 1:1 (1);
2. כמות הזכרים שנלכדו במלכודות־פרומון (כולל אלה שנלכדו לאחר שהזדווגו) — שווה לכמותם בחלקת הניסוי, או שמספרם נמוך ממנו*;

* אם מספר הזכרים שהיו בחלקת הניסוי היה גבוה ממספרם של אלה שנלכדו, הרי שגם מספר הנקבות (שהגיחו באותה החלקה) היה גבוה מזה שהונח (סעיף 1, לעיל), וכך גם מספר התטלות (ראה להלן, סעיף (1) של פיתוח הנוסחה). ואז, גם שיעור ההדברה (שהושג באמצעות המלכודות) היה גבוה מזה שהתקבל מהנוסחה. לפיכך, מוצבת הנוסחה הראשונה לא כמשוואה, אלא כמשוואה ויתרון, דהינו, שאחוז ההדברה שהושג, הוא **לפחות** זה שהתקבל מהנוסחה.

3. שיעור הנקבות המטילות באוכלוסיה הוא כ־60% (1); (ראה גם לעיל, בסעיף "שיעור הנקבות המטילות באוכלוסיה");
4. הנקבה מטילה את כל ביציה בתטולה אחת (1).

פיתוח הנוסחה, בהתאם להנחות הנ"ל, הוא כדלקמן:

(1) $M \cdot 0.6$, מציין את מספר התטולות המשוער בשטח הלכידה, לולא הוצבו המלכודות;
(2) $F - M \cdot 0.6$, מציין את מספר התטולות שהופחת משטח הלכידה, בעקבות הצבת המלכודות;

$$\frac{M \cdot 0.6 - F}{M \cdot 0.6} = \frac{M \cdot 0.6}{M \cdot 0.6} - \frac{F}{M \cdot 0.6} = 1 - \frac{F}{M \cdot 0.6} \tag{3}$$

(4) על־ידי הכפלת המספר המתקבל ב־100 — מגיעים לאחוז ההדברה המשוער.

הנוסחה השנייה פשוטה יותר ואינה זקוקה לפירושים; והיא:

$$C < (1 - \frac{F}{M}) \cdot 100$$

הנוסחה הראשונה מתאימה לאיזור בו רמת הנגיעות היא נמוכה או למקרה שישנה סבירות גבוהה ללכידת זכרים זרים, ואילו הממוצע בין שתיהן — לאיזור נגוע קשה, או לתנאים בהם קיימים סיכויים מועטים ללכידת עשים זרים.

ברם, כאשר הניסוי נערך בתנאים קיצוניים**, אין הפער (של 40%) שבין שתי הנוסחות גדול במידה מספקת על־מנת שמספר הזכרים שנלכדו יוכל לשמש כבסיס לאומדן האוכלוסיה. מכאן, שחלקה כזו אינה מתאימה לניסויי לכידת העשים.

בדיקת יעילות ההדברה לפי גודל האוכלוסיה

בניסויי שנות ה־60 התברר, שהתפתחות טה"ת וקצב ריבויו תלויים במידה רבה בתנאי הסביבה. מחד־גיסא, בתנאים גרועים נשארת האוכלוסיה בגודל קבוע או שממדיה מצטמצמים בהדרגה; מאידך־גיסא, בתנאים קיצוניים נוחים — עלול שיעור הריבוי השנתי לעלות על פי־20, ורק פעולת הדברה או מחסור במזון, יכולים לבלום את הריבוי־המואץ. ריבוי קבוע ומהיר מתרחש באוכלוסיה המתפתחת בעצים צעירים (בגיל 4 עד 10 שנים), הגדלים בצפיפות קטנה, באזורים החמים והיבשים של הארץ. בתנאים אלה ניתן לשחזר ולחזות, במידה רבה של דיוק, את הריבוי השנתי של המזיק (1). לפיכך, תנאים אלה מתאימים ביותר לבדיקת יעילות ההדברה לפי גודל האוכלוסיה.

הערכת השפעתה של לכידת הזכרים על האוכלוסיה, המתבססת על בדיקת האוכלוסיה עצמה (כגון על ספירת קיני חורף), יכולה להלכה, להעשות בשתי דרכים: האחת, על־ידי השוואת הנגיעות של חלקת הניסוי עם זו של חלקת הביקורת, והשניה, על־ידי בדיקת מידת הנגיעות של אותה החלקה בשתי שנים עוקבות.

** כמו למשל בחלקה צעירה, עם אוכלוסיה התחלתית (0.2 קינים לד'), הסמוכה ליער מבוגר, ממנו עשויים להגיע עשים רבים.

הדרך הראשונה נמצאה בלתי מעשית* מכיון שלא ניתן היה לבודד את המשתנים, כי לא נמצאו אפילו שתי חלקות דומות זו לזו מבחינת מבנה השטח, גובה העצים, צפיפות גידולם ומידת נגיעותם במזיק. קושי נוסף התעורר משלא נמצאו חלקות המרוחקות זו מזו במידה מספקת למניעת לכידת זכרים זרים.

הדרך השניה (במרבית המקרים) אף היא אינה נותנת הערכה מדויקת; לכך אפשר למנות שלוש סיבות: העדר מידע מספיק על הגורמים והשיעור של הדיאפאוזה המאורכת של הגולם; אי־אחידות בביצוע פעולות ההדברה; העדר פעולות הדברה מאפשר התרבות האוכלוסיה, נוצר מחסור במזון, המביא לתמותת הזחלים.

עם־זאת, יכולה ספירת הקינים בשנים עוקבות לאשר את עצם הפחתת האוכלוסיה, ובתנאים מסוימים אף להתקרב להערכה מדויקת, כפי שנמצא בניסוי הבא: בעונת 1981/82 נבדקה חורשת איתן (נגב צפוני, 3.5 ד׳, גיל 7 שנים) ומספר הקינים שבה הוערך לכ־1,000. חלקה זו לא נכללה, בשנה ההיא, בתכנית ההדברה וכתוצאה מכך נוצרו בה כיסי מחסור במזון. בחורשה מעין־זו שיעור הריבוי לשנה הוא פי עשר או יותר ובהתחשב בתנאי הרעב שצויין, פי 4 בלבד. לפיכך, בעונת 1982/83 היו צפויים בה כ־4,000 קינים. בעונה זו הוצבה בחורשה רשת מלכודות־פרומון. בספירת הקינים בסוף העונה נמצאו כ־480 בלבד, מכאן, שמכ־88% מהנקבות נמנעה ההטלה. ואכן, כאשר נעשה חישוב שיעור ההדברה באמצעות נוסחות, נמצא ששיעור ההדברה (שהושג באמצעות המלכודות) הגיע ל־81%, וכ־6% מהאוכלוסיה הושמדו מפעילות ישירה או עקיפה של טפילי ביצים (3).

בדיקת יעילות ההדברה לפי רמת טפילות הביצים

הטפילים השכיחים ביותר של טה״ת בארץ הם שני מיני צרעות: Ooencyrtus pityocampae ו־Tetrastichus servadeii (1). הצרעות, המתפתחות בחודשי הסתיו בביצי הטוואי, עוברות מצב של דיאפאוזה, ממנו הן עשויות להתעורר בסתיו העוקב, כאשר בטבע מצויות כבר התטולות החדשות. הצרעות המגיחות בשטח, בו בעקבות לכידת הזכרים הצטמצמה כמות התטולות (ביחס לזו שהיתה בשנה הקודמת), נטפלות כעת לתטולות המועטות יחסית ועי״כ מעלות את אחוז טפילות הביצים.

מעשית, אוספים תטולות של טה״ת לאחר בקיעת הזחלים, סופרים את הביצים ואת חורי גיחת הטפילים ומשאירים את התטולות למעקב של שנה, בקרוב, עד לגיחת כל הטפילים, כולל דור הדיאפאוזה. היחס המספרי בין ס״ה הטפילים שהגיחו (לפני ואחרי איסוף התטולות) לבין מספר הביצים שנאספו, מבטא את רמת הטפילות. עלייה משמעותית באחוז הטפילות במדגם (בהשוואה לחלקות אחרות, או לאותה החלקה בעונה הקודמת) — מעידה על יעילות ההדברה.

מדגם אומדן ההדברה

להלן, יודגם אומדן (תיאורטי) של תוצאות ההדברה, שנעשה הן לפי שתי הנוסחות, והן לפי בדיקת אוכלוסיתו של טה״ת ושל טפיליו. הניסוי של לכידת הזכרים במלכודות־פרומון נערך בעונת 1982/83, בנגב הצפוני, בחלקת אורן דלילה שגילה 7 שנים, שטחה 20 ד׳ ומידת נגיעותה בטה״ת, בעונה הקודמת, היתה בינונית: נספרו בה 240 קינים (12 לד׳). בסמיכות לחלקת המדגם, במרחק של כ־2 ק״מ ממנה, מצוי יער אורנים שגודלו 500 ד׳ ומידת נגיעותו הממוצעת (בעונת 1981/82) היתה

* במהלך ההכנות לניסויי עונת 1982/83 נבדקו עשרות חלקות אורן נגועות.

25 קינים לד׳. בחלקת המדגם לא נעשו בעונת 1981/82 פעולות הדברה, ואילו היער הסמוך רוסס באותה העונה מהאוויר. רמת טפילות הביצים בחלקת המדגם ובכל יערות האיזור, ב־1981/82, היתה בממוצע כ־3.5%.

בסתיו 1982 הוצבה בחלקת המדגם רשת מלכודות־פרומון ונלכדו בהן 2,500 זכרים. בפברואר 1983 נספרו בה 220 קינים. רמת טפילות הביצים בחלקת המדגם וביער שרוסס, היתה, בממוצע, בעונת 1982/83 כ־6%, ואילו ביתר חלקות האורן של אותו האיזור — כ־2.8% בלבד.

אומדן יעילות ההדברה, שהושגה באמצעות המלכודות, הוא כדלקמן:

אומדן לפי הנוסחות

לפי נוסחה א׳: 85%. החישוב הוא:

$$1 - \frac{220}{2.500 \cdot 0.6} = 1 - \frac{220}{1500} = 1 - 0.15 = 0.85$$

לפי נוסחה ב׳: 91%. החישוב הוא:

$$1 - \frac{220}{2.500} = 1 - 0.088 \approx 0.91$$

בגלל הלכידה האפשרית של זכרים זרים (אם־כי לא רבים), שעשויים היו להגיע לחלקת המדגם מהיער שרוסס, אומדן שיעור ההדברה הוא בין 85% ל־91%.

בדיקה לפי גודל האוכלוסיה

בעונת 1981/82 היו בחלקת המדגם כ־240 קינים. היות שהם לא הודברו, צפוי היה בעונת 1982/83 ריבוי של פי 10, דהיינו כ־2,400 קינים. למעשה נספרו רק 220, המהווים כ־9% ממה שהיה צפוי; לפיכך, אומדן ההדברה הוא כ־91%.

בדיקה לפי אחוז טפילות הביצים

שיעור ממוצע של טפילות הביצים בעונת 1981/82, בכל אורני הסביבה, היה כ־3.5%. העלייה ל־6% שנרשמה בחלקת המדגם (וביער שרוסס) בעונת 1982/83, מרמזת על ירידה באוכלוסית טה״ת בשני המקומות הנ״ל, בהשוואה לעונה הקודמת. השוואת רמת הטפילות (של 6%) שנרשמה בעונת 1982/83 בחלקת המדגם (וביער שרוסס) לזו שהיתה ביתר אורני הסביבה (2.8%), מהווה אישור נוסף להפחתה משמעותית באוכלוסית טה״ת בחלקת המדגם (וביער שרוסס).

דיון

הבאת הוכחות ברורות, בדבר יעילות לכידת הזכרים במלכודות־פרומון כשיטה להדברת מזיקים, היא משימה קשה, ומעטים (אם בכלל) הם המקרים, בהם עמדו ההוכחות בביקורת החוקרים (9). ספק אם ההתיחסות לחיבור הנוכחי תהיה שונה.

עם־זאת יש להדגיש, שמעטים הם החרקים הנוחים יותר מטה״ת להערכת גודל האוכלוסיה, בגלל העובדות הבאות: (א) אין בארץ לא חרק אחד (ומעטים המינים בעולם כולו) שתטולותיו וזחליו בכל הדרגות נוחים יותר לגילוי, לספירה ולאיסוף; (ב) חיי העש קצרים; (ג) החרק מקיים רק דור אחד

לשנה; (ד) הנקבה מטילה את כל ביציה בתטולה אחת; (ה) הידע על טה"ת, מבחינת ההתנהגות, הביולוגיה, האקולוגיה והריבוי — נרחב ויסודי.

אך יש גם גורמים המקשים על יישום השיטה ועל דיוקה, והעיקרי שבהם הוא נפיצותו הרבה של האורן. גורם זה מצמצם מאוד את מבחר החלקות הנוחות לניסוי מבוקר, הן בגלל הזכרים הזרים העשויים להלכד, והן בגלל הנדידה האפשרית של הנקבות. על עינין הזכרים הזרים ניתן היה להתגבר על־ידי שימוש בפרומון בריכוז נמוך, אך הדבר אינו מעשי, מכיוון שזה מחייב ציפוף רשת המלכודות והחלפה תכופה של הנדיפיות.

מבין שיטות האומדן בהן עוסק החיבור הנוכחי, רק אחת מיושמת בעולם ובישראל: במחקרי עש פרחי־ההדר (5) ושל פרודניה בכותנה (10), הסתמכו החוקרים על הירידה באוכלוסית המזיק (בעקבות הצבת המלכודות) כהוכחה כמעט בלעדית ליעילות הפעולה. גם בדיקת טפילי ביצים מוזכרת בספרות, ללא מסירת פרטים על־כך (8). הסתמכות על לכידת הזכרים כבסיס לאומדן האוכלוסיה ההתחלתית, ולהערכת יעילות ההדברה, אינה מוזכרת בספרות. שיטה זו מתאימה במיוחד לטה"ת בגלל תכונותיו שצויינו בראש הפרק הנוכחי; אך יש לציין, שיישומה מחייב תנאים מיוחדים.

פרטים על ניסויי עונת 1982/83 שהוזכרו בחיבור הנוכחי יפורסמו במקום אחר.

ספרות

1. הלפרין, י' (1970) טוואי־התהלוכה של האורן — ביולוגיה, איקולוגיה, ואויבים טבעיים בישראל. חיבור לתואר דוקטור, האוניברסיטה העברית, ירושלים, 117 עמ'.
2. ...... ואחרים. (1981) ניסויים ראשונים בפרומון־מין סינתטי בלכידת טוואי־התהלוכה של האורן. **ליערן 31**: 24-31.
3. ...... (1983) ניסויים בפרומון־מין של טוואי־התהלוכה של האורן. דו"ח לשנת 1982/83, המעבדה לאנטומולוגיה, אילנות, 29 עמ'.
4. ...... (1983) מלכודות־פרומון כאמצעי בגילוי המוקדים החדשים של טוואי־התהלוכה של האורן. **גן ונוף 38**: 761-763.
5. שטרנליכט, מ' (1978). הדברת עש פרחי ההדר על־ידי מלכודות המבוססות על פרומון סינתטי. **עלון הנוטע 32**: 391-395.

6. Halperin, J. and Golan, Y. (1982) Attraction of males of *Thaumetopoea wilkinsoni* to the sex pheromone of *Th. pityocampa*. Proc. 3rd Israeli Meeting on Pheromone Research, Be'er Sheva, May 1982, 2pp.
7. Halperin, J. (1983) Sexual maturity and the catch of males of the pine processionary caterpillar in pheromone traps. *Phytoparasitica 11*: 119.
8. Plimmer, J.R., and Inscoe, M.N. (1979) Insect pheromones: some chemical problems involved in their use and development. In: Ritter, F.J. (ed.) Chemical Ecology: Odour Communication in Animals. pp. 249–260 Elsevier, Amsterdam.
9. Silverstein, R.M. (1981) Pheromones: Background and potential for use in insect pest control. *Science 213*: 1326–1332.
10. Teich, I., and Neumark, S. (1979) Mass trapping of males of Egyptian Cotton Leafworm (*Spodoptera littoralis*) and large-scale synthesis of prodlure. In: Ritter, F.J. (ed.) Chemical Ecology: Odour Communication in Animals. pp. 343–350. Elsevier, Amsterdam.

השפעת מקור הזרעים של אורן ירושלים על רגישותו למצוקוקוס הארץ ישראלי*

צ. מנדלי[1], י. גולן[2], צ. מדר[2], א. וינשטיין[3], נ. פדלון[1]

מבוא

המצוקוקוס הארץ ישראלי (*Matsuccocus josephi* Bodenh. et Harpaz) הוא מין אנדמי לישראל וגורם לנזק משמעותי **לאורן ירושלים** *(Pinus halepensis)* בלבד, דיון מפורט פורסם לאחרונה (6). כנימת מגן זו מוכרת ליערנים בארץ כבר משנות השלושים כמזיק קשה של נטיעות **אורן ירושלים,** הדעה המקובלת היתה שהכנימה אינה מסוכנת לעצים בני 15 שנים ויותר (2). נזק קשה הנגרם ליער מבוגר החל להסתמן מראשית שנות השבעים; מאז נחשב המצוקוקוס למזיק החמור ביותר של יער אורן ירושלים בישראל. באומדני נזק אחרונים נמצא שקרוב ל־30,000 דונם יער נפגעו ע״י המזיק.

שתי חלקות איקלום בנות 8–7 שנים של מקורות זרעים מעולים של **אורן ירושלים ואורן ברוטיה** שניטעו ברמת־הנדיב ובנחשון במסגרת ניסוי בין לאומי של אירגון החקלאות והמזון של האו״ם (3) נפגעו אף הן ע״י הכנימה. חלקות אלה נוצלו בכדי ללמוד אם קימת שונות ברגישות למצוקוקוס בין 22 הטיפוסים הגיאוגרפיים של אורן ירושלים שניטעו שם.

שיטות

התפשטות כנימת המצוקוקוס במרחב, כמו רוב המינים בעל־משפחת כנימות המגן (Coccidea) מתבצעת בשלב הזחלן. הזחלנים נישאים ברוח ולפיכך ניתן להניח שלכל העצים, בכל אחת מחלקות הניסוי, היה סיכוי זהה להנגע בכנימה.

מידת הרגישות של כל אחד ממקורות הזרעים נקבעה על־פי שלוש אמות מדה שונות:

א. על־פי שיעור העצים שלא נפגעו כלל עד אביב 1983, מבין אלה ששרדו מ־1980, בהנחה שהתמותה עד 1980 נעוצה באי קליטה של השתילים;

ב. על־פי נזק ממוצע משוקלל לעץ, על־פי סולם דרגות שבין 0-6. עצים ללא פגע או עיוות קל של הענפים = 0; עיוות קשה של הענפים ו/או 1–5% מהנוף פגועים = 1; 6–15% מהנוף פגועים = 2; 16–35% מהנוף פגועים = 3; 36–75% מהנוף פגועים = 4; 76–95% מהנוף פגועים = 5; 96–100% מהנוף פגועים או עצים שמתו זה עתה =6.

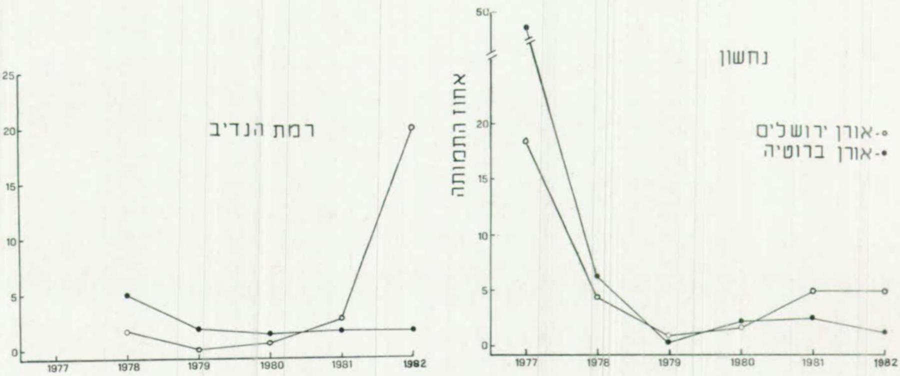
ג. על־פי צפיפות אוכלוסית המזיק כממוצע משוקלל לעץ, כאשר צפיפות המזיק מדורגת על־פי צפיפות שקי ההטלה של הכנימה שנמצאו ברצועת יוטה שנכרכה סביב כל גזעי העצים בסמוך לדור הענפים התחתון. צפיפות שקי ההטלה דורגה בין 0 ל־5 כדלקמן: לא נמצאו שקי הטלה = 0; שק הטלה אחד = 1; 2–4 שקי הטלה = 2; 5–16 שקי הטלה = 3; 17–64 שקי הטלה = 4; ו־65 שקי הטלה ויותר = 5. רצועות היוטה נכרכו בדצמבר 1982 ואילו ספירת שקי ההטלה בוצעה בין אפריל ומאי 1983.

* מפירסומי מינהל המחקר החקלאי סדרה ה׳ מס׳ 1516.

1. מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לאנטומולוגיה, אילנות.
2. הקרן הקימת לישראל, אגף היעור אשתאול, קרית־חיים.
3. מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לחקר היער, אילנות.

תוצאות ודיון

בתמונה 1 מוצג מהלך התמותה של סה"כ **אורן ירושלים** ו**אורן ברוטיה** בשתי חלקות האיקלום. מבחינים בשני מחזורי תמותה, הראשון בשתי השנים הראשונות לאחר הנטיעה בו ניכר שיעור ההישרדות הגבוה של **אורן ירושלים** בהשוואה ל**אורן ברוטיה**. תוצאה זו נובעת כנראה מהעובדה שעמידותו של **אורן ירושלים** ליובש גבוהה מזו של **אורן ברוטיה**. מחזור התמותה השני נרשם מ־1980 והלאה, ובו ניכר שיעור ההישרדות הגבוה של **אורן ברוטיה**. הסיבה למהפך החריף במגמת התמותה היא פעילותו של גורם סלקטיבי — כנימת המצוקוקוס — הפוגעת ב**אורן ירושלים** בלבד.



תמונה 1 — אחוזי התמותה של אורן ירושלים ואורן ברוטיה במהלך שש השנים הראשונות לנטיעתם בשתי חלקות איקלום.

טבלה 1 מציגה את רגישות מקורות הזרעים השונים של **אורן ירושלים** לכנימת המצוקוקוס. ברמת־הנדיב ובנחשון הראו מקורות הזרעים היווניים את הרגישות הקטנה ביותר למזיק, אחריהם המקורות הישראליים. עם זאת עצים שמקורם בשחריה (ישראל) הראו כושר הישרדות נמוך מזה של אחד מבין הטיפוסים המרוקאיים או האלג'יראיים, כנ"ל לגבי צפיפות שקי הביצים ברמת־הנדיב או רמת הנזק בנחשון.

דירוג מקורות הזרעים על־פי ארץ המוצא מדרג את האוכלוסיות מהעמידה ביותר לרגישה ביותר בסדר הבא: יוונית עמידה ביותר ולאחריה ישראל, ספרד, אלג'יריה, תוניסיה ומרוקו הרגישה ביותר.

העמידות היחסית שהראו האוכלוסיות היווניות והישראליות נובע בכל מקרה ממנגנון שונה. תוצאת בדיקת איזואנזימים באנדוספרם של זרעי **אורן ירושלים** ממקורות זרעים שונים סביב אגן הים־התיכון הראו אנטרוגרסיה של **אורן ברוטיה** באוכלוסיות **אורן ירושלים** יווניות (7). לפיכך, סביר שתכונת העמידות של אורן ברוטיה הועברה לאורן ירושלים ביוון שם גדלים יערות טבעיים של שני המינים בסמיכות רבה.

העמידות היחסית של מקורות הזרעים הישראליים מוסברת באבולוציה המשותפת של המצוקוקוס הארץ הישראלי ואורן ירושלים באיזורנו. הכנימה קוטלת שיעור גבוה ביותר של הזריעים הצעירים ביער הטבעי והנטוע ופועלת כגורם סלקטיבי. לכן סביר שבאלה השורדים קימת עמידות מסוימת למזיק.

רגישות של מקורות זרעים שונים של אורן ירושלים למצוקוקוס כפי שנרשמו בשתי חלקות איקלום, רמת-הנדיב ונחשון
(ארבעת הטיפוסים העמידים ביותר מודגשים בקו רצוף, שני הרגישים ביותר מודגשים בקו מקוטע).

מקורות הזרעים	אינדקס צפיפות שקי הביצים 0-5		אינדקס נזק 0-6,		אחוז עצים בריאים	
	נחשון	רמת הנדיב	נחשון	רמת הנדיב	נחשון	רמת הנדיב
יוון, Elea	1.00 ± 0.30	1.38 ± 0.37	0.35 ± 0.27	0.16 ± 0.09	87.5	80.0
יוון, Euboea	1.00 ± 0.31	1.42 ± 0.30	0.54 ± 0.38	0.29 ± 0.16	83.3	76.0
ישראל, Shaharia	1.12 ± 0.30	3.10 ± 0.36	1.23 ± 0.49	1.91 ± 0.50	56.5	45.8
ישראל, Elkosh	1.43 ± 0.35	1.59 ± 0.32	0.27 ± 0.27	1.54 ± 0.47	87.5	48.1
תוניס, Sakiet Sidi Yussef	2.18 ± 0.37	3.47 ± 0.36	1.14 ± 0.47	2.30 ± 0.50	58.3	26.1
תוניס, Oum Djeddoury	2.13 ± 0.32	2.96 ± 0.38	2.37 ± 0.56	3.72 ± 0.40	37.9	16.2
תוניס, Djebel Selloum	2.83 ± 0.34	4.57 ± 0.14	1.08 ± 0.40	2.61 ± 0.56	52.2	39.1
מרוקו, Zaouia-Ifrane	2.44 ± 0.35	3.55 ± 0.50	2.35 ± 0.55	4.28 ± 0.49	44.0	14.3
מרוקו, Jebel-Afra Selminte	2.85 ± 0.32	3.33 ± 0.39	2.20 ± 0.60	4.17 ± 0.41	31.8	20.0
מרוקו, Bouksane	2.15 ± 0.40	3.75 ± 0.63	2.47 ± 0.64	5.48 ± 0.25	40.0	0
מרוקו, Tamga Zaouia	1.92 ± 0.44	3.53 ± 0.33	0.71 ± 0.48	4.12 ± 0.37	88.2	11.7
ספרד, Sapertujas	3.00 ± 0.29	3.87 ± 0.36	1.23 ± 0.58	4.13 ± 0.38	61.9	4.3
ספרד, Guadalmedina	2.60 ± 0.41	3.78 ± 0.42	1.39 ± 0.47	3.81 ± 0.47	58.3	9.7
ספרד, Marie	2.92 ± 0.41	3.69 ± 0.35	1.26 ± 0.48	3.05 ± 0.65	59.1	47.4
ספרד, Cehegin	1.82 ± 0.41	3.50 ± 0.49	1.22 ± 0.45	3.57 ± 0.55	71.4	30.4
ספרד, Jarafuel	2.35 ± 0.40	3.82 ± 0.26	1.00 ± 0.41	3.66 ± 0.58	56.5	25.0
ספרד, Serra	2.23 ± 0.41	0.78 ± 0.52	1.15 ± 0.49	4.00 ± 0.56	68.2	33.3
אלג'יר, Aurès-Beni Melloul	2.00 ± 0.36	4.25 ± 0.25	1.72 ± 0.51	2.84 ± 0.78	57.7	30.7
אלג'יר, Senalba	2.00 ± 0.32	2.57 ± 0.49	1.89 ± 0.63	3.03 ± 0.50	45.4	35.5
אלג'יר, Telagh	2.42 ± 0.25	2.41 ± 0.34	1.39 ± 0.52	1.96 ± 0.50	52.0	53.8
אלג'יר, Ouarsenis	2.59 ± 0.31	3.00 ± 0.49	2.04 ± 0.57	3.94 ± 0.42	44.0	18.1

מסקנות

ממחקר ראשוני זה נגזרות מסקנות אחדות:

(א) העמידות היחסית הטמונה באורן ירושלים הישראלי צריכה לשמש סימן מכוון לאיסוף זרעים נכון אצלנו, כאשר מקורות הזרעים לריבוי יהיו עצים המראים סימני עמידות ברורים לכנימה;

(ב) אורן ירושלים יווני (שהתגלה לא מכבר גם כטיפוס מוצלח ביותר בהתאם לאמות מידה יערניות אחרות (3)) צריך לשמש מקור גנטי מוצלח לטיפוח זן אורן ירושלים עמיד;

(ג) לא ניתן לוותר על אורן ירושלים כעץ מוביל ביער בישראל גם להבא, בעיקר בגלל תכונות אחדות המיחדות אותו ממיני אורן אחרים כגון: עמידות גבוהה ליובש, התפתחות טובה בקרקעות גיריות, והיכולת לשאת רמה גבוהה יחסית של זיהום אוויר. אורן ירושלים עמיד למצוקוקוס הוא הפתרון היחידי המעשי בטווח הארוך. לפיכך, טיפוח אורן ירושלים עמיד חייב לעמוד בראש סולם העדיפויות של המחקר היערני ולקבל את משאבי המימון וכוח האדם המתאימים של אגף היעור והמחקר בשנים הבאות.

(ד) יש בתוצאות המחקר הנוכחי להדגיש את התפקיד שמילאה כנימת המצוקוקוס בתמותה ההמונית של אורן ירושלים בשער־הגיא בראשית שנות השבעים.

על־פי ממצאי ארכיון ממשלת המנדט ברור שביער שער־הגיא ניטעו אורנים ממקור זרעים מגוון (4). השונות במקור הזרעים באה לידי ביטוי גם בבדיקות מורפולוגיות השוואתיות של עצי אורן ירושלים פגועים לעומת הבריאים (5). הרכב שרף הקסילם של העצים הבריאים רמז על האפשרות שהמבנה הגנטי שלהם כולל השפעה של אורן ברוטיה (1). בדיקות איזואנזימים של זרעים מעצים נבחרים בשער־הגיא הצביעו על־כך שמקור הזרעים, של חלקם לפחות, הוא כנראה חצי־האי הבלקני או איזור גרגנו באיטליה, מקורות זרעים שיש בהם אנטרוגרסיה של אורן ברוטיה (6). לפיכך, יתרון יחסי של עמידות למצוקוקוס שנקנה ע״י אנטרוגרסיה מאורן ברוטיה יכול להסביר את ההישרדות של חלק ניכר מעצי אורן ירושלים לאחר התמותה הגדולה של ראשית שנות השבעים.

הבעת תודה

המחברים מביעים את תודתם לאגף היעור, מינהל פיתוח הקרקע, קק״ל על תרומתו למחקר.

ספרות

1. אופל, א׳. (1980) בדיקות מורפולוגיות וכימיות באורן ירושלים. עבודת גמר, בית־ספר אורט הנדסאים כפר־סבא.
2. בודנהימר, ש׳, ונוימרק, ש׳. 1955. איצרית האורנים. מחלקת היעור של הקרן הקימת לישראל, הוצאת קרית־ספר בע״מ. ירושלים.
3. וינשטיין, א׳. 1982. השפעת מקור הזרעים על התפתחות עצים צעירים של אורן ירושלים ואורן ברוטיה. **ליערן** 1—4: 25—30.
4. שילר, ג׳. (1974). תולדותיו של יער שער־הגיא. **ליערן 24**: 48—52.
5. שילר, ג׳. (1977). יחסי גומלין שבין התפתחות אורן ירושלים לבין תנאי הסביבה **ליערן 27**: 13—23.

6. Grunwald Clara, Schiller, G. and Conkle, T. (1984) Isoenzyme variation among populations of *Pinus halepensis* Mill. in Israel (in press).
7. Schiller, G., Grunwald, Clara and Conkle, T. (1984) Isoenzyme variation among populations of *Pinus halepensis* Mill. (in press).

פגעי הברוש בישראל*

צ. מנדל[1], י. גולן[2], צ. מדר[3], צ. סולל[4]

מבוא

הברוש הינו אחד משלושת סוגי העצים החשובים המרכיבים את היער הנטוע בישראל. השטח הנטוע ברושים מהווה כ־7% מכלל היער הנטוע והוא משמש לגוון שטחי יער גדולים הנטועים אורנים. המין השולט הוא **הברוש המצוי** (*Cupressus sempervirens* L.).

בשנים האחרונות נצפתה התנוונות ותמותה המונית של ברושים בבתי גידול שונים (יער, נוי, ומשברי רוח). ב־1981 התכנס פורום של חוקרים ואנשי מקצוע העוסקים בברוש לסקירת בעיות הגנת הצומח בברושים על רקע של גילוי מחלת הסירידיום בישראל (2).

החיבור הנוכחי מביא באופן תמציתי את המידע המצוי כיום אודות הפגעים העיקריים של הברוש בעלי חשיבות כלכלית.

1. מחלת הסירידיום (קוריניאום) בברוש

המחלה נגרמת ע"י הפטריה Seiridium cardinale (Wag.) Sutton & Gibson (Coryneum cardinale Wag.)(11). נתגלתה בארץ לראשונה בשנת 1980 על **ברוש מצוי** (6). נמצאת גם במקומות אחרים בעולם.

הפגע מתבטא בהחמה בקליפה ולאחר מכן מתפתח רקבון יבש שחור, ההופך לפצע שקוע (כיב) שממנו זב שרף רב. יש וסביבו מתפתחת רקמת הגלדה בנסיון לסגור על הפצע. סביב האזור הפגוע ניתן להבחין בגופי הפרי של הפטריה (Acervulli) בצורת נקודות שחורות בולטות המגיעות עד לקוטר של כ־2 מ"מ. הנבגים בני 6 תאים, שני הקיצוניים שקופים והפנימיים חומים. סימני המחלה מופיעים בעצים צעירים ובוגרים ועל גבי כל החלקים המעוצים של העץ. עם התפשטות הפטריה מתים הענפים, וחיגור הגזע גורם למות העץ כולו.

מיני הברוש שנפגעו הם **ברוש מצוי** על שני זניו האופקי והצריפי. **ברוש גדל־פרי** (*C. macrocarpa*) **וברוש גובניינה** (*C. goveniana*). **ברוש קרח** (*C. glabra*) הנפוץ בארץ מגלה עמידות גבוהה. עצי **ברוש מצוי** רבים הגדלים בסמיכות רבה לעצים נגועים לא נפגעו ויתכן וקיימת שונות רבה ברגישות למחלה.

נבגי הפטריה מופצים למרחקים קצרים בהתזה ע"י גשם והמטרה ותנאי החורף והקיץ בארץ מתאימים להדבקה. ההדבקה נגרמת בפצעים ונקודות שפשוף בין ענפים. הדבקה מוצלחת יותר והתפשטות נמרצת של הפטריה מתקיימים בתנאי לחות יחסית גבוהה, בתקופת החורף, ובעיקר בקליפה מבוגרת (10). ההפצה למרחקים נגרמת כנראה ע"י העברת שתילים נגועים וע"י חיפושיות הקליפה של הברוש (ראה להלן). על מנת לצמצם את הפצת הפטריה ולמנוע מצב מגפתי, יש לכרות

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סידרה ה' 1984, מס. 1512.

1. המחלקה לאנטומולוגיה, מינהל המחקר החקלאי, אילנות.
2. אגף היעור, קרן קימת לישראל, אשתאול.
3. אגף היעור, קרן קימת לישראל, קרית חיים.
4. המחלקה לפתולוגיה של צמחים, מינהל המחקר החקלאי, בית דגן.

עצים וענפים נגועים ולשרפם, ולהמנע מהעברת בולי עץ נגועים ממקום למקום, מאחר והפטריה יכולה להמשיך ולהנביג על גבי חלקי עץ מתים במשך מספר שנים. בנוסף לכך יש להדביר את חפושיות הקליפה החשודות בהפצת הפטריה (ראה להלן). ניתן לבצע ריסוסי מנע בתכשירים נחושתיים ובנלט, אך ישנו קושי ביישום כאשר העצים גבוהים מאד או כשהם גדלים בתנאים טופוגרפיים בלתי נוחים. כן קיימת האפשרות של הדבקה לאחר הפסקת פעולתו של הפונגיציד.

2. **תופעת התנוונות ברושים בחוף הכרמל (יער עופר)**

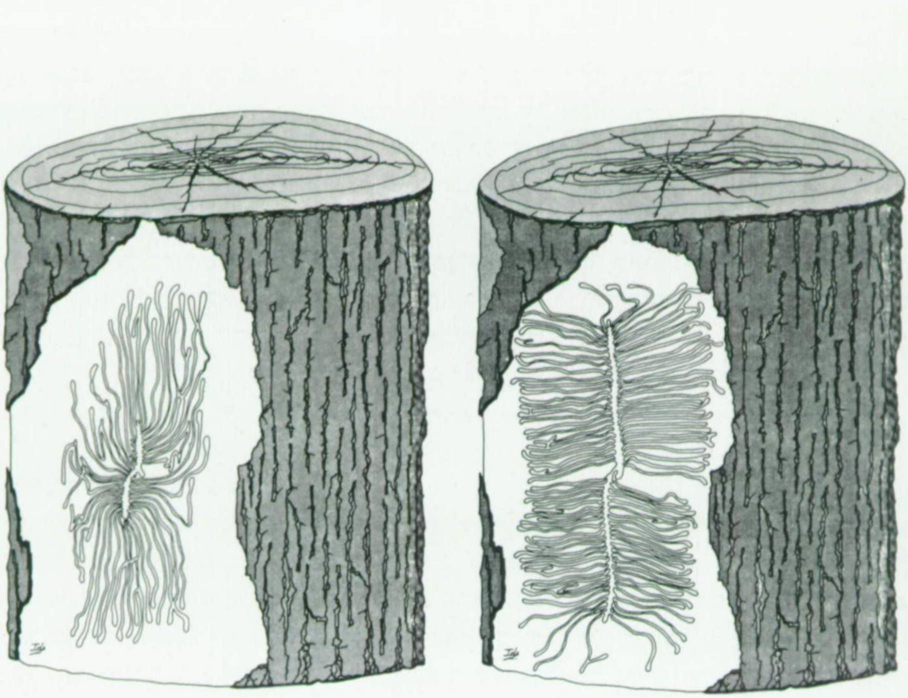
התנוונות המונית של **ברוש מצוי**, השונה מזו הנגרמת ע״י מחלת הסירידיום נצפתה בשנים האחרונות ביער עופר של חוף הכרמל. הפגיעה מתבטאת בסדקים בקליפת העץ לאורך הגזע, התייבשות והחמה של הקליפה, זיבת שרף רבה, הצהבה והתיבשות ענפונים וענפים, ולבסוף התיבשות העץ כולו. גורם המחלה הינו פטריה שזהותה טרם נקבעה סופית. דרכי ההפצה וההדבקה של הפטריה אינם ידועים. פעולות מנע פיטוסניטריות כפי שנקוטות כנגד מחלת הסירידיום עשויות לסייע בצמצום הנזקים גם במקרה זה.

3. **חיפושיות הקליפה של הברוש** (Scolytidae: *Phloeosinus* spp.)

חיפושית הקליפה הגדולה של הברוש (*P. armatus* Reiter)וחיפושית הקליפה הקטנה של הברוש (*P. aubei* Perris)הינן מהמזיקים השכיחים ביותר של הברוש בישראל (1, 2). חיפושיות אלו מתפתחות בברושים שסבלו משריפה או מיובש, או כאלה שנפגעו במערכת השורשים, ולפיכך נחשבות למזיקים משניים. אולם לעיתים נגרם נזק ראשוני המתבטא בפגיעה במספר רב של ענפונים ע״י הבוגרים במהלך הזנת ההבשלה (maturation feeding). מספר חוקרים שיערו שחפושיות קליפה עלולות להפיץ את נבגי פטרית הסירידיום (12,7). הופעת המחלה בארץ במקומות מבודדים כגון גבולות, יער להב ורוחמה מחזקת השערה זו. במעבדה הוכחנו שחפושיות קליפה שאולחו בנבגי הפטריה גרמו להדבקה בשתילי ברוש. מכל האמור לעיל נראה שהחפושיות הנ״ל מהוות פגע חשוב בברוש. שני המינים מתפתחים בישראל על הסוג ברוש ואף גודלו מערער (*Juniperus sp.*), חיפושית הקליפה הקטנה תוקפת גם את הסוג תויה. הסימן האופיני ביותר לחדירת החיפושיות אל מתחת לקליפה הן הנבירות האופיניות באיזור הקמביום — הגלריות (ראה תמונה 1). החיפושית הגדולה נוברת את מחילת הביצים עמוק לתוך העצה ולפיכך הנסורת המוצאת אל מחוץ הקליפה — צבעה לבן־צהבהב. החיפושית הקטנה נוברת את מחילת הביצים בעיקר בתוככי הקליפה, לפיכך הנסורת המוצאת אל מחוץ לעץ, צבעה חום־אדום.

מתוך מידע שהצטבר משך שלוש שנות מחקר בחיפושיות הקליפה של הברוש, וחלקו פורסם לא מכבר (5), בחרנו להציג נתונים השוואתיים אחדים של הביולוגיה והפנולוגיה של שני המינים.

	חיפושית הקליפה הגדולה P. armatus	חיפושית הקליפה הקטנה P. aubei
טווח אורך גוף הבוגר (מ״מ)	5.1−3.3	3.2−2.0
אורך ממוצע של מחילת הביצים (ס״מ)	15.0	3.1
מספר דורות בשנה	4−3	4−3
משך הדור המינימלי (ימים)	142−94	86−45
תקופת פעילות	כל השנה	ראשית האביב (סוף פברואר) עד סתיו (סוף אוקטובר)
שכיחות גלריות ביער ל־0.1 מ^2 קליפה	2.12	0.29
שכיחות גלריות בנוי ל־0.1 מ^2 קליפה	1.59	1.95



תמונה 1. מערכת המחילות של חיפושיות הקליפה. מימין: חיפושית הקליפה החמושה (*P. armatus*); משמאל: חיפושית הקליפה הקטנה (*P. aubei*).

כדי למנוע את הנזק יש לסלק את העצים שעלולים לשמש פונדקאים לחיפושיות, או כאלה שנתקפו לא מכבר. דיכוי אוכלוסית החיפושיות ע"י עצי מלכודת מומלץ לבצע משך חודש אפריל. השיטה היא: מפילים ברוש מפותח נושא ענפים ירוקים ומניחים אותו בצל או צל למחצה. ניתן לחלק את הגזע למספר קטעים נושאי ענפים. בולי ברוש חסרי ענפים לא יצליחו לקבץ אליהם את החיפושיות ביעילות (8). חודש לאחר החדירות הראשונות (המובחנות ע"י יציאת נסורת מחורי החדירה, בד"כ בחלק הגזע הפונה כלפי הקרקע) יש לשרוף את קטעי הגזע והענפים או לחילופין לרסס אותם באחד משני התכשירים הבאים: דורסן (40%) (Chloropyrifos) בריכוז של 1.25%; או רביון 50% (Carbaryl) בריכוז של 2.5%.

4. **כנימת הברוש האפורה** *Cinara cupressi* (Buckton)

כנימת הברוש האפורה היא כנימת עלה שהתגלתה לראשונה בארץ ב־1980 (5). הכנימה נרשמה מברוש מצוי ומברוש קרח, והיא ישובה בדרך כלל במושבות גדולות על פני ענפונים. אוכלוסיות שגרמו לנזק משמעותי הופיעו בעצים מבוגרים על פי רוב בתנאי נוי מושקה אך גם ביער, וגרמו להתייבשות ענפונים, התפתחות פייחת לאורך ציר הענפונים ובסיס המחטים. הופעה המונית של הכנימה היתה מוגבלת עד כה לאיזורים אחדים בלבד. בדומה להופעת מינים רבים של כנימות עלה בארץ, הופיעה כנימת הברוש בראשית החורף ונעלמה בראשית הקיץ. השיטה והאמצעים להדברת הכנימה עדיין נחקרים.

5. **כנימה קמחית** (*Planococcus sp.*)

נמצאה בנוי וביער בתקופת החורף. הנזקים הופיעו בנוי בלבד, הנזק ניכר בהתיבשות ענפונים ואצטרובלים צעירים ובהופעת פייחת רבה. ניתן לזהות את נוכחות הכנימה, גם לאחר העלמותה לפי הפייחת המכסה את הנוף ושקי הביצים הלבנים. הגדרת סוג הכנימה נעשה ע״י ד״ר י. בן דב.

6. **התיבשות צמרות**

התיבשות צמרות של עצים בודדים של ברוש מצוי בחלקות יער שונות הינה תופעה שכיחה למדי. הגורם או הגורמים להתיבשות עדיין לא ברורים די צורכם. ההנחה היא שבמרבית המקרים נגרמה הקמילה כתוצאה מעקת יובש זמנית. במקרים אחדים נמצא שההתיבשות נגרמה על־ידי הפטריה *S. cardinale*. ההתיבשות מלווה לעיתים בהתקפת חיפושיות הקליפה של האורן — בעיקר המין *Pityogenes calcaratus* ופחות המין *Orthotomicus erosus*.

7. **פגעים בעלי חשיבות משנית**

מספר מיני חרקים מזיקים בעלי חשיבות משנית עלולים להופיע באוכלוסיות גדולות, אולם על פי רוב אינם מהווים גורם מגביל בהתפתחות הברוש. טוואי המשי היוני (*Pachypasa otus*) השכיח יותר בנטיעות אקליפטוסים — נזון על מחטי הברוש. שני מינים של כנימות ממוגנות: כנימת הברוש הלבנה (*Liniaspis striata*)ישובה על המחטים והכנימה האדומה (*Aonidiella auranti*) מופיעה באוכלוסיות גדולות על גזעי **ברוש אריזוני**. עצים וענפים שמתו לא מכבר נתקפים בחודשי החורף ע״י **יקרונית הברוש** (*Icosium tomentosum*). התפתחות פטריות פתוגניות נוספות בברוש נרשמה בשתילים לפני הוצאתם מהמשתלה. תופעת חולי נופל במשתלות, מתפתחת בתנאי ניקוז גרועים. מבין פטריות הקרקע שבודדו מנבטי ברוש שנפגעו היו שכיחים המינים: *Fusarium sp.* ו־*Rhyzoctonia solani*. במקרים אחדים נמצא ששתילים בני חודשים אחדים נקטלו ע״י *Sclerotium bataticola* (4).

סכום ומסקנות

עד לשנים האחרונות נחשב הברוש כעץ חסון יחסית מפני פגעים ביוטיים ובזאת ניכר יתרונו על פני האורנים. הנזקים וההתנוונות שנרשמו לאחרונה מחייבים תשומת לב רבה יותר ללימוד מזיקי הברוש ומחלותיו בארץ. מבין הפגעים שהוזכרו ברשימה זו מהוות ללא ספק הפטריות איום חמור על בריאות יער הברוש בישראל, לפיכך מבקשים המחברים להדגיש את החשיבות הרבה שיש להקפדה על פיטוסניטציה וללימוד האפידמיולוגיה של המחלות שנידונו. במקביל יש לקדם טיפוח וברור של ברושים המגלים עמידות למחלות.

ספרות

1. הלפרין, י׳ (1962). חרקי הברוש המצויים ביותר. **הוראת הטבע, 12**: 1-4.
2. הלפרין, י׳ (1981). על התנוונות ברושים. **גן־ונוף, 36**: 302-303.
3. הלפרין, י׳ (1976). מזיקי יער ונוי. האנציקלופדיה לחקלאות כרך ג׳, הוצאת האנציקלופדיה לחקלאות תל־אביב.
4. מדר, צ., ראובני, ר. (1981). מעורבותה של הפטריה *Sclerotium bataticola* בתמותת שתילי מחטניים במשתלות יער, **ליערן, 31**: 32-35.
5. מנדל, צ., גולן, י. (1983). כנימת הברוש האפורה, מזיק חדש של הברוש בישראל. **השדה: 63**: 2690-2691.
6. סולל, צ., גולן, י. ומדר, צ. (1981). מחלת הסירדיום (קורינאום) בברוש. **גן ונוף 36**: 301-302.

7. Covassi, M., Intini, M. and Panconesi, A. (1975). Osservazioni preliminari sui rapporti fra *Coryneum cardinale* Wag. e *Phloeosinus aubei* Perr. in Toscana. *Redia,* **56:** 159–166.
8. Mendel, Z. (1983). Effect of pruned and unpruned trap-logs of cypress on infestation and development of two *Phloeosinus* spp. *Phytoparasitica*: **11:** 83–88.
9. Mendel, Z. (1984). Life history of *Phloeosinus armatus* Reiter and *P. aubei* Perrier (Coleoptera: Scolytidae) in Israel. *Phytoparasitica* (submitted for publication).
10. Solel, Z., Messinger, Rachel, Golan, Y. and Madar, Z. (1983). *Coryneum* canker of cypress in Israel. *Plant Disease* **67**: 550–551.
11. Sutton, B.C. and Gibson, I.A.S. 1972, *Seiridium cardinale.* CMI Description of Pathogenic Fungi and Bacteria. 326. Commonw. Agric. Bur. 2pp.
12. Wagener, W.W. (1939). The canker of *Cupressus* induced by *Coryneum cardinale* n. sp. *J. agric. Res.* **58:** 1–46.

ניסויים הקדמיים בהדברה כימית של חיפושיות קליפה*

צ. מנדל[1], צ. מדר[2] וי. גולן[2]

מבוא

חיפושיות קליפה הינן מהמזיקים החשובים ביותר של יער האורן בישראל. מבין 14 המינים הידועים, שלושת הבאים נחשבים מסוכנים: *Pityogenes calcaratus, Orthotomicus erosus* ו־ *Tomicus destruens* (1).

אוכלוסית חיפושיות הקליפה מצויה בד"כ בצפיפות נמוכה. עצים פגועים או חלקי עץ שנותרו ביער לאחר כריתה או דילול משמשים חומר ריבוי מוצלח לאוכלוסית החיפושיות הדלילה ומהם יגיח דור חדש, לעיתים בצפיפות גדולה פי כמה, שיפנה לתקוף את העצים הנותרים.

האמצעי הפשוט והיעיל להפחתת הסיכויים להתפרצות חיפושיות קליפה הוא סילוקם מהשטח, הוצאת חומר ריבוי המשמש בפועל, או עשוי לשמש לריבוי החיפושיות או שימוש בעצי מלכודת לריכוז החיפושיות הבוגרות בשטח והשמדתן.

השמדת אוכלוסית החיפושיות המצויה בחומר ריבוי כנ"ל ניתנת לביצוע בשיטות שונות כגון: הובלת הבולים והגזעים הרחק מהיער, שריפת החומר הנגוע, חשיפת הגזעים לקרינת השמש (בקיץ)

* מפירסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה' מס' 1517.

1. מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לאנטומולוגיה אילנות.
2. הקרן הקימת לישראל, אגף היעור, קרית־חיים ואשתאול.

וגילגולם לחשיפת כל שטח פני הקליפה לקרינה, וקילוף הגזעים שטרם נתקפו, הליך שהופך אותם ואת הקליפה המקולפת בלתי זמינים לחיפושיות. סילוק מהשטח של עצי מלכודת המפוזרים בדלילות בשטחי יער גדולים או כריתה והוצאה אל מחוץ לשטח עצים בודדים שנכנעו לחיפושיות הינה מעמסה גדולה, ולמעשה באיזורים נרחבים עם נגישות נמוכה פעולה כזו אינה מעשית. בפועל, מבין השיטות שהוזכרו רק הוצאת החומר ושריפתו בסמוך לחלקה ניתנת ליישום בתנאי היער בארץ, וזו מהווה סכנה גדולה כשלעצמה בעיקר בקיץ. לפיכך בקשנו לבדוק את האפשרות להדביר את החיפושיות הנמצאות בעצים שנפגעו או בעצי מלכודת ע"י ריסוס בקוטלי חרקים, וזאת בכדי לחסוך את הובלת העץ אל מחוץ החלקה או היער ולהמנע מהצורך לשרוף אותו.

שיטות וחומרים

נבחנו חמישה קוטלי חרקים: רביון 50% (קרבריל), דורסן 40% (כלורופוריפוס) שרפז 10% (ציפרמטרין), לינדן 20% ו־ד.ד.ט. (D.D.T.) 25%. כל התכשירים, פרט לשרפז, נבחרו על־סמך המלצת המדריך לשימוש בתכשירי הדברה של שרות היערנות האמריקאי (2). שלושת התכשירים הראשונים מצויים בשימוש שיגרתי בישראל ולפיכך נבחרו כתכשירי היעד. לינדן ו־ד.ד.ט., האסורים בשימוש שמשו כמדד ליעילות שלושת התכשירים הראשונים (3, 4). כל תכשיר נבחן בשלושה ריכוזים שונים בהשוואה לביקורת מרוססת במים (הריסוס היה עד נגירה). יעילות הטיפול חושבה על־פי יכולתו למנוע גיחת חיפושית הקליפה *Orthotomicus erosus* בהשוואה לגיחה בביקורת. הריסוס ניתן על אוכלוסיות חיפשיות במבנה גילים פחות או יותר זהה; 50% גלמים בבולי אורן ירושלים או אורן ברוטיה בעלי קליפה עם קשקשים. כל טיפול או ביקורת נבדקו ב־2־3 חזרות בקטעים ששטח קליפתם היה כ־1,000 סמ"ר. הבולים נשארו במשך 48 שעות להתיבש בתנאי חוץ והוכנסו לאחר מכן לשרוולי נייר עבה למשך 40-45 ימים לאיסוף החיפושיות המגיחות. בתום התקופה נספרו סה"כ החיפושיות שהגיחו.

תוצאות ומסקנות

תוצאות הניסוי מסוכמות בטבלה דלהלן:

התכשיר	רביון			דורסן			שרפז			לינדן			ד.ד.ט.		
ריכוז החומר הפעיל (%)	0.1	0.5	1.25	0.1	0.5	1.25	0.1	0.5	1.25	0.1	0.5	1.25	0.1	0.5	1.25
ריכוז התכשיר המסחרי (%)	0.2	1.0	2.5	0.25	1.25	3.125	1.0	5.0	12.5	0.5	2.5	6.25	0.4	2.0	5.0
שיעור מניעת הגיחה (%) מעוגל לאחוזים שלמים	15	54	94	74	98	100	?	87	100	54	92	100	—	66	78

אף שהתוצאות אינן מובהקות ומניעת הגיחה אינה יכולה לשמש מדד יחיד להצלחת ההדברה, (חלק מהפרטים שהצליחו להגיח ספק אם יוכלו לתקוף ולהקים דור חדש) ניתן להצביע על תוצאות ראשוניות. רביון נמצא יעיל רק בריכוז הגבוה ביותר. דורסן נמצא כיעיל כבר בריכוז של 0.5% חומר פעיל, ויעילותו במקרה זה לא נפלה ואולי אף עלתה על זו של לינדן. שרפז הראה יעילות דומה לזו של דורסן. ד.ד.ט. הראה להפתעתנו את היעילות הנמוכה ביותר. המסקנה הכללית המתבקשת מניסוי ראשוני זה הינה ששלושת החומרים שנבחרו מתאימים להדברת חיפושיות קליפה הפוגעות

בעצי אורן בארץ, וניתן להשתמש בהם כתחליף לשריפת החומר הנגוע. השיקול להשתמש באחד משלושת החומרים הנ״ל נתון לשתי אמות מידה שונות, מחיר החומר כאשר כיום הרביון הוא הזול והבדלי המחירים בין שרפז ודורסן אינם גדולים. רעילות החומר, כאשר דורסן הוא הרעיל ביותר ושרפז נחשב חומר ״בטוח״ לבעלי דם חם.

הבעת תודה

תודתנו נתונה לאגף היעור, מינהל פיתוח הקרקע, קק״ל על מימון המחקר.

ספרות

1. הלפרין י., מנדל צ., גולן י. 1982. נזקי הקמביות ליערות אורן בישראל. סיכום ראשוני. **ליערן**: 1-4: 31-38.
2. Hamel, R.D. (Ed.) 1981. Forest Management Chemicals. A Guide to Use when Considering Pesticides for Forest Management. USDA, For. Ser., Agriculture Handbook No. 585.
3. Hastings, F.L. and Coster, J.E. (Ed.) 1981. Field and laboratory evaluations of insecticides for southern bark beetle control. USDA, For. Ser., Gen. Tech. Rep., SE-21.
4. Merkel, E.P.1979. Field trial of lindane, phosmel and fenitrothion to prevent insect caused mortality of paraquat-treated slash pine. USDA, For. Ser., Res. Note, SE-278.

שרות היער ומחקר יערני בארה״ב

(רשמי סיור)

י. קפלן

אגף היעור, מינהל פיתוח הקרקע, קרן קימת לישראל, אשתאול

שרות היער של ארה״ב עוסק בשלושה שטחי פעולה עיקריים: א) ניהול, הגנה ושמירה של היערות הלאומיים (המכסים שטח שלמעלה מ־750 מליון דונם) וניצולם להשגת תועלת כלכלית וחברתית קבועה ומתמדת. ב) שיתוף פעולה עם האחראים ליערות המדינה, עם בעלי יערות פרטיים ועם ארגונים וחברות העוסקים בניצול העץ ובעיבודו. שיתוף פעולה זה מכוון לניהול מקצועי של היער ולניצול יעיל של כל משאבי היער ע״י שיפור האיכות והגדלת הכמות. ג) מחקר היער ותוצרתו שיתרום להגשמת המטרות של שתי הפעילויות דלעיל.

א. כל היערות של שירות היעור מתנהלים לפי הרעיון של השימוש הרב תכליתי, הניצולים העיקריים הם: מים, עץ, מספוא, חיות בר ונופש.

— השירות דואג לניהול אגני ההיקוות על מנת להבטיח אספקת מים סדירה באיכות גבוהה, שתענה על הדרישות הגוברות והולכות למים לצורכי החקלאות, התעשיה והאוכלוסיה. טיפול מיוחד ניתן לשטחים שנשרפו על מנת לצמצם את הסחף ולשמור על איכות המים ופוריות הקרקע.

— שטחי המרעה שבניהול שירות היעור מנוצלים בעיקר לרעיה, אולם מתוך נאמנות לעקרון השימוש הרב תכליתי הם מספקים גם מחסה לחיות בר ומשמשים כאגני היקוות וכאתרים לנופש.

— מתוך 2000 מליון דונם יער מסחרי של ארה"ב, 360 מליון דונם הם ביערות הלאומיים. תפוקת העץ ביערות אלה מנוהלת על בסיס אספקה קבועה תוך שמירה על פוריות בית הגידול. תוכניות הכריתה הנערכות ע"י יערנים לאחר ביקורם ביערות כוללות בנוסף לאומדן כמויות וחלוקת שטחי הכריתה גם שיטות להוצאת העץ והצעות לחידוש היער. התוכניות מתחשבות גם במשאבים אחרים כגון: אגני היקוות, נופש ומחסה לחיות בר. בהסכמי הכריתה מציינים את שיטות הכריתה, את הצעדים שיש לנקוט לשמירת איכות הסביבה ולשימור הקרקע.

את התוכניות בודקים ומחדשים בדרך כלל אחת ל-10 שנים, כדי לענות על הצריכה הגוברת לתוצרת יער מגבירים את ממשק התפוקה ע"י דילול יערות צעירים; ניצול העץ שנפגע ע"י שריפות, חרקים ומחלות; נטיעת שטחים שנשרפו ולא התחדשו; פתיחת דרכים; דישון; והשבחה גנטית של מיני העצים החשובים.

— שרות היער מאורגן לענות על הדרישות ההולכות וגוברות לנופש בחיק הטבע ועושה רבות לקליטת הנופשים ביערות. פעילויות הבילוי הן רבות ומגוונות: טיולים, ברגל, ברכב, פיקניק, חניונים למשפחות לסוף שבוע, צייד, דייג, שייט, סקי מים, ספורט חורף, ביקורים בשמורות טבע, אתרים היסטוריים, אריכיאולוגיים ועוד. כל מתקני הנופש מסוגלים להכיל 15 מליון מבקרים בו זמנית.

— שרות היעור בשיתוף עם המחלקות לדייג וחיות בר של המדינות השונות מטפל בשמירה ודואג לאיזון נכון של חיות הבר והדגים ולשיפור תנאי הסביבה של המינים הנדירים שנשקפת להם סכנת הכחדה. שרות זה מאפשר מליונים ימי ביקור של צַפָּרים, צפיה וצילום חיות בר ודייג.

מחקר

ארגון המחקר של שרות היעור הוא מהגדולים בעולם ועוסק ברוב תחומי היערנות. הוא מתפרס על פני כל המדינה עם תחנות המחקר המחוזיות והמקומיות. בעזרת שיתוף פעולה עם הפקולטות ליעור באוניברסיטאות ובבתי הספר ליעור ועם חוקרים בתעשית העץ ובארגונים ציבוריים מבצע הארגון מחקרים משותפים ומנצל את רובו של הכח המקצועי המצוי למחקר היערני.

למרות ארגון גדול זה אין האחראים למחקר מרוצים מהמצב הקיים, הם סבורים שהמחקר היערני מפגר בהשוואה למקצועות אחרים וכפי שהתבטא אחד מהמארחים, היערנות מתקיימת לא רק על "זמן שאול, אלא גם על משאבים שאולים", ואם המצב לא ישתנה יש לחשוש להדרדרות היערנות בסוף המאה ובתחילת המאה הבאה. פוריות היער תרד, יעילות ניצול היער תפחת וכל ההנאות והטובין שהיער מספק יצומצמו. דבר זה ללא ספק ישפיע על ירידת איכות החיים.

שרות היער ואיגוד בתי הספר ליערנות ומכוני המחקר היערניים מינו צוות חשיבה מורכב מטובי החוקרים בתחומי היעור השונים עליו הוטל להגיש הצעה כדי להתמודד עם בעיות אלו. לדעת הצוות עסק המחקר היערני במשך השנים בפתרון שאלות מעשיות דוחקות והזניח בעיות בסיסיות, לכן יש צורך להקצות בעתיד משאבים הרבה יותר גדולים למשך זמן סביר למטרות מחקר בסיסי ביערנות ובמשאבי טבע מתחדשים. יש להתרכז בחמישה שטחי מחקר עיקריים: א) ביולוגיה בסיסית — הבנת הגורמים הגנטיים והפיזיולוגיים המשפיעים על עצי היער, ניצול חדושי ההנדסה הגנטית לטיפוח ולשיפור עצי היער וצמחי המרעה. ב) תהליכים אקולוגיים — צורת ההעברה של חומרי מזון, אנרגיה ומים באקוסיסטמה היערנית, ההשפעות האקולוגיות של שריפה, מזיקים ומחלות על היערות. ג) מדעי ההנדסה והחומרים — לימוד ההרכב המוליקולרי והפיסיקה של העצה ומרכיביה לניצול טוב יותר כחומר גלם לתעשית העץ ולתעשיה הכימית, וכן לגישה הנדסית חדישה לנושאי חידוש היער, כריתה והוצאת העץ. ד) כלכלה ותועלת הצרכן — שיטות חדישות לכימות ההנאות

והטובין הבלתי ישירים של היער (כגון: נופש), לימוד יחסי היצע וביקוש לתוצרת היער ולהנאות מהיער, שיטות לקביעת הנזק הפוטנציאלי הנגרם ליער, ולמשאבי הטבע המתחדשים ע״י אש, חרקים ומחלות. ה) מדעי ניהול — ניהול חדיש למשאבי הטבע תוך דגש על שיטות דגימה, סקר ומצאי. ניהול רב תכליתי ומודלים למחשב להערכת אלטרנטיבות לניהול יערות.

בעזרת צוותות משותפים מהמקצועות השונים שנזכרו לעיל, יש להעמיק את הלימוד והידע אודות תופעות בסיסיות ביערנות כגון: איך היערות גדלים; איך משפיעים היערות על איכות האויר והמים; איך להגן על היערות מפני מזיקים, מחלות ושריפות; איך לנצל בצורה יעילה ביותר את הסיבים, האנרגיה והחומרים הכימיים האצורים בתוך העצה; איך מושפעים בני אדם מהיערות ותוצרתם; איך משפיעים היער ותוצרתו על הרווחה החברתית ועל הכלכלה הפרטית והלאומית.

בהתאם להמלצות הנ״ל עובדים צוותים מורחבים בתחנות המחקר השונות בבירור יסודי של נושאי יער ומרעה חשובים. כך לדוגמא בתחנה המחוזית באוגדן עוסק צוות מורחב בנושא **הלענה הגדולה** *Artemisia tridentata*, אחד משיחי המרעה החשובים במערב. הם עוסקים בבירור וטיפוח טיפוסים בעלי תכונות רצויות, כגון צימוח מהיר, עמידות ליובש, ערך תזונה גבוה ועמידות למזיקים ומחלות; לימוד ההתפתחות בתנאי סביבה ובקרקעות שונים; לימוד מחזור חומרי המזון החשובים בקרקע ובצמח והשפעתם על התבססות הלענה וגידולה; לימוד שיטות לאיסוף זרעים והפקתם, שיטות ריבוי, משתלה ונביעה; לימוד כל המזיקים והמחלות התוקפים את הצמח ואורח חייהם והשפעתם על התפתחות הלענה.

צבור היערנים בישראל אבל על פטירתו של

פרופ׳ ישראל גינדל ז״ל

חלוץ המחקר היערני בישראל
ומשתתף בצער המשפחה

צבור היערנים בישראל אבל על פטירתו של

פרופ׳ מיכאל זהרי ז״ל

חוקר ותומך נלהב של היער והיעור בישראל

CHEMICAL CONTROL OF PINE BARK BEETLES

(Preliminary trials)

By

Z. MENDEL

Department of Entomology, ARO, Ilanot

Z. MADAR and *Y. GOLAN*

Department of Forests, Land Development Authority, Qiryat-Hayyim

Summary

Chemical control is suggested to prevent the need to remove from the forest, or to burn, trees or trap logs infested by bark bettles. The effectiveness of five insecticides — Carbaryl (50%), Chloropyrifos (40%), Cypermethrin (10%), D.D.T. (25%) and Lindane (20%) — was studied in pine logs containing larvae and pupae of *Orthotomicus erosus* (Coleoptera: Scolytidae), the insecticides being compared to a control spray application of water. The chemicals were applied at the same concentrations — 0.1%, 0.5% and 1.25% of the active ingredient — by spraying upon the bark until the liquid run off.

Evaluation of the 15 treatments was based upon the rate of prevention of emergence of beetles as compared with the control. Results are summarized in Table 1. At the highest concentration D.D.T. prevented 78% of the emergence, and Cabaryl — ca. 94%, whereas emergence was prevented by Cypermethrin, Lindane and Ćloropyriphos, which were also effective at 0.5%. The lower concentrations were significantly less effective.

WE DEEPLY MOURN THE DEATH OF

PROF. MICHAEL ZOHARY ז"ל

PIONEER AND FAITHFUL SUPPORTER OF
AFFORESTATION AND FORESTRY
IN ISRAEL

INSECT PESTS AND DISEASES OF CYPRESS IN ISRAEL*

By

Z. MENDEL
Department of Entomology, ARO, Ilanot
Y. GOLAN, Z. MADAR
Department of Forests, Land Develoment Authority, Qiryat-Hayyim
Z. SOLEL
Department of Plant Pathology, ARO, Bet-Dagan

Summary

Major damage to cypress is caused by two fungi and four insects.

Coryneum canker is caused by the fungus *Seiridium cardinale. Seiridium*-killed trees are found all-over the country, mainly under irrigation or in wadis, and usually in small numbers. Mass decline of cypress on the western Carmel slopes is caused by a fungus which was isolated but not yet identified. Symptoms of the disease are vertical bark cracks, intensive resin excretion, and yellowing of the crown.

Cypress bark beetles *Phloeosinus armatus* and *P. aubei* (Scolytidae) usually do not attack live trees unless there is severe damage by fire, drought, or Coryneum canker. These beetles are believed to be vectors of the conidia of *S. cardinale*. The cypress aphid *Cinara cupressi* (Aphididae) and a mealybug *Planococcus* sp. (Pseudococcidae), are involved in a sooty mould cover of the foliage and death of twigs in *Cupressus sempervirens*.

Die-back of cypresses, due to an unknown cause, has become rather common. In many cases the drying canopy is infested by pine bark beetles, mainly *Pityogenes calcaratus*.

Pests and nursery diseases of minor importance are listed.

FORESTERS MOURN THE DEATH OF

PROF. ISRAEL GINDEL ז"ל

PIONEER OF FOREST RESEARCH IN ISRAEL

EFFECT OF SEED ORIGIN ON SUSCEPTIBILITY OF *PINUS HALEPENSIS* TO *MATSUCOCCUS JOSEPHI*

By

Z. MENDEL, NITSA FADLON
Department of Entomology, ARO, Ilanot
Y. GOLAN, Z. MADAR
Department of Forests, Land Development Authority, Qiryat-Hayyim
A. WEINSTEIN
Department of Forestry, ARO, Ilanot

Summary

International provenance trials of *Pinus halepensis* initiated by FAO and IUFRO provided the opportunity to study the relation between seed origin and susceptibility to the Israeli pine bast scale *Matsucoccus josephi*. Results suggest that there are significant differences, the Greek and Israeli provenances displaying a high resistance in comparison with North African and Spanish provenances. The lower susceptibility is expressed by higher percentage of unaffected trees, small rate of injury and low density of ovisacs (Table 1). It may be assumed that the relative resistance of the Greek and Israeli seed sources is the result of two different mechanisms. On the one hand, investigations of isozymes and monoterpenes of the Greek provenances showed evidence of introgression with *P. brutia*, which is not affected by the scale. On the other hand, the relative resistance of the Israeli provenances may be due to the long co-existence in our area of *P. halepensis* and *M. josephi*, the latter being probably endemic to Israel. Therefore, present seed collection practices are to be reconsidered, and the emphasis should be on seed sources that are more resistant to *M. josephi*.

EFFECT OF SYLVICULTURAL TREATMENT ON DEVELOPMENT OF MEDITERRANEAN OAK SCRUB

by A. WEINSTEIN

Department of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Summary

A study was made on Mt. Carmel of the effect of sylvicultural treatment on development of oak scrub of *Quercus calliprinos*. The treatments applied were (a) thinning of the scrub to one stem per rootstock, followed by pruning and removal of the undergrowth; (b) thinning and pruning only; and (c) control. Height and diameter measurements over six years showed that growth of oak is significantly affected by thinning and pruning in the first year after treatment only. Removal of new coppice shoots formed after the initial treatment can be achieved either by manual labour or by controlled (moderate) goat grazing, with the latter also preventing the re-establishment of the undergrowth. Grazing by cattle is not desirable, since small-diameter stems may be broken. Canopy closure occurring after 5–7 years and reaching 70–80% (considered to be optimum) suppresses the formation of additional coppice shoots and tends to eliminate the undergrowth of mainly *Calycotome villosa*. Intensive regeneration of *Laurus nobilis* from seed occurs in the control plot where canopy closure is 100%.

EFFICACY OF MASS TRAPPING FOR SUPPRESSION OF THE PINE PROCESSIONARY CATERPILLAR

by J. HALPERIN

Dept. of Entomology, Agricultural Research Organization, Ilanot

Abstract

A method is described to evaluate the efficacy of mass trapping for suppression of the pine processionary caterpillar (*Thaumetopoea wilkinsoni*) in a grid of synthetic female-pheromone traps. It is based on counting the males trapped and on evaluation of the residual population. Examination of population changes of the pest and its two egg parasites, following the mass trapping, permits an additional evaluation of the efficacy of control.

REFERENCES

1 Karschon, R. and Weinstein, A. (1978) The Epiphyte Flora of *Phoenix* L. in Israel. *Leafl. Div. For. Agric. Res. Orgn Ilanot* **64.**

2 Oliver, W.R.B. (1930) New Zealand epiphytes. *J. Ecol.* **18**: 1–50.

3 Sanford, W.W. (1968) Distribution of epiphyte orchids in semi-deciduous tropical forest in southern Nigeria. *J. Ecol.* **56**: 697–705.

A ROADSIDE PLANTATION OF EUCALYPT IN THE GAZA STRIP

by Y. ZOHAR

Department of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Summary

A single-row roadside plantation of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. of 24 years of age in the Gaza Strip is described. The present length of the plantation is *ca.* 24 km; it extends from Rafiah (Rafah) to El Mughazi (12 km SW of Gaza). Mean annual rainfall increases from 198 mm in the southern part to 326 mm in the north; the soils are sandy regosols in the south and loessial arid brown soils in the north. No significant south-north gradient of tree size was detected; this is attributed to soil type — rainfall interactions. Mean D.B.H. and height in May 1983 were 48 cm and 17.4 m, respectively; this unexpectedly fine growth is believed to be the result of intensive irrigation during the first five years after planting and the lack of root competition.

GROWTH OF ALEPPO AND BRUTIA PINES AS AFFECTED BY THINNING INTENSITIES

D. HETH

Forestry Department, Agricultural Research Organization, Ilanot

and

E. SPETTER

Forest Department, Land Development Authority, Qiryat Hayyim

Summary

Thinning of five different intensities was applied to 12-year-old Aleppo and brutia pine plantations in Lower Galilee, Israel. Tree growth was studied for 6 years. In case of complete cover, light thinning is recommended.

The English text is included in the proceedings of the I.U.F.R.O. S 4.01.00 conference on "Problems in forest biomass mensuration and growth and yield studies" (Orléans 3–7. 10. 1983).

Table 3.— Life Forms, Common Habitats and Modes of Dispersal of Epiphytes at Different Sites in Israel

	Bet She'an, date palms		Zikhron Ya'aqov, various trees		*Phoenix* spp. (Karschon and Weinstein, 1978)
	n	%	n	%	%
Life Forms					
Phanerophytes	3	9	3	14	14
Chamaephytes	1	3	1	4	4
Hemicryptophytes	7	22	1	4	5
Cryptophytes	1	3	1	4	3
Therophytes	20	63	16	74	74
Common Habitats					
Rocks, cliffs and scree	2	6	4	18	5
Batha	5	16	4	18	14
Maquis and forest	–	–	1	5	3
Sandy soils	–	–	–	–	5
Moist places	4	12	–	–	7
Cultivated ground	5	16	2	9	26
Waysides and waste places	15	47	10	45	26
Plants of cultivated origin	1	3	1	5	14
Modes of Dispersal					
Autochory	1	3	2	9	7
Anemochory	8	25	5	23	30
Synzoochory	–	–	1	4	3
Epizoochory	1	3	1	4	3
Endozoochory	8	25	3	14	19
Myrmecochory	7	22	5	23	18
Polychory	7	22	5	23	20
Total	32	100	22	100	100

epiphytes at Bet She'an and Zikhron are fairly similar to the previously obtained data and again emphasize the importance of myrmecochory for epiphytism. In agreement with earlier findings[1], endozoochory is the major mode of dispersal of zoochores.*

* The efficiency of endozoochory for dispersal of epiphytes is illustrated by the occurrence on a date palm at 'En Gev of *Pistacia palaestina* Boiss., at least 20 km, as the crow flies, from its nearest habitat in Upper Galilee.

originality and is quite banal in character, many species being casuals; the only one characteristic of the Jordan Valley and adjoining areas is *Papaver polytrichum*.*

On April 15, 1980, a total of 22 species was recorded on 28 trees — four hardwoods and one palm — on haMeyasdim, Herzl and Nili Streets in Zikhron Ya'aqov, next to vetust, abandoned and partly ruined houses and in untended gardens of the late 19th and early 20th centuries. Epiphyte niches on hardwoods are partly rotten stemwood and branches and the crotches of forks. Table 2 lists the percentages of presence of the species recorded on *Ficus retusa* L., *Melia azedarach* L., *Morus alba* L., *Phoenix reclinata* Jacq. and *Robinia pseudoacacia* L. The most frequent epiphytes were *Parietaria judaica* (50%), *P. lusitanica* (21%) and *Ephedra aphylla* (21%), characteristic of rocks and old walls, and *Galium aparine* (18%), an ubiquitous ruderal. The flora is distinctly dominated by therophytes, which constitute 74% of the species. Its composition reflects that of the nearer and wider surroundings; 45% of the species are ruderals which are of common occurrence in the built-up area, and 36% are rock and batha plants whose presence is related to the location of Zikhron on the southern spurs of Mt. Carmel. Anemochory, myrmecochory and polychory each account for the dispersal of 23% of the species (Table 3). There are no significant differences in epiphytism between *Melia* and *Morus*, the average number of species per tree being 2.3 and 2.1, respectively. The maximum number of species per tree was 6 on *Melia*, 3 on *Morus* and 7 on the single palm.

A comparison of the data in Tables 1–3 with previously published findings[1] is of interest. Of the 32 species found at Bet She'an, 16 (50%) were listed previously as epiphytes, while of the 22 species recorded at Zikhron Ya'aqov, 12 (55%) were noted previously. The biological spectrum at Bet She'an is characterized by the higher percentage of hemicryptophytes and a corresponding reduction in the part played by the other life forms, while that at Zikhron is identical to that previously published. Owing to the large number of annuals, the stability of the flora at both Bet She'an and Zikhron is expected to vary somewhat from year to year due to the element of chance in the establishment of epiphytes. In agreement with local conditions at Zikhron, rock and batha plants and ruderals are somewhat over-represented and typical weeds are almost absent, while at Bet She'an ruderals are particularly abundant. Modes of dispersal of

* In July 1978, the epiphyte flora (and its percentages of presence) of 15 palms transplanted around June 1977 from Zemah to the ground of the swimming pool of Newe Monosson was: *Withania somnifera* (100%), *Solanum villosum* (53%), *Conyza bonariensis* (20%), *Sonchus oleraceus* (13%), *Solanum nigrum* (7%), *Setaria verticillata* (L.) P. Beauv. (13%) and *Rumex conglomeratus* Murr. (7%). (Eight additional palms were devoid of epiphytes.) *Withania* is not found at Newe Monosson and *Solanum villosum* subsp. *villosum* does not occur at all in the central Coastal Plain but is common in the Jordan Valley. These two species are therefore adventives whose diaspores or seedlings were, at the time of transplanting, present on the palm trunks. The remaining species grow in the soil at Newe Monosson and, with the exception of *Rumex* and *Setaria*, were also recorded as epiphytes on palms at Bet She'an (Table 1).

Table 2.— Percentages of Presence of Epiphytes on Various Tress. Zikhron Ya'aqov, April 1980

	Phorophytes					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Total
Parietaria judaica L.	38	67	+		+	50
* *P. lusitanica* L.	25	22				21
Galium aparine L.	25	11				18
Ephedra aphylla Forssk.	19	22		+		21
* *Amygdalus communis* L.	19				+	14
Prasium majus L.	19		+			14
* *Fumaria parviflora* Lam.	12					7
Geranium purpureum Vill.	12				+	11
* *Lamium amplexicaule* L.	12		+			11
* *Sonchus oleraceus* L.	12	11			+	14
Bromus diandrus Roth.	6					4
* *B. sterilis* L.	6					4
* *Stellaria media* (L.) Vill.	6	11	+			11
* *Urospermum picroides* (L.) Schmidt	6					4
Urtica urens L.	6					4
* *Veronica cymbalaria* Bod.	6					4
* *Anthriscus lamprocarpus* Boiss.		11				4
Arum palaestinum Boiss.		11				4
Hordeum leporinum Link		11				4
* *Senecio vernalis* Waldst. et Kit.		11			+	7
Malva nicaeensis All.					+	4
* *Rhamnus alaternus* L.					+	4

Phorophytes: (1) *Melia azedarach* L. — 16 trees;
(2) *Morus alba* L. — 9 trees;
(3) *Robinia pseudoacacia* L. — 1 tree;
(4) *Ficus retusa* L. — 1 tree;
(5) *Phoenix reclinata* Jacq. — 1 palm.

* listed in Karschon and Weinstein (1978).
+ indicates presence on single trees.

Table 1.— Percentages of Presence of Epiphytes on Date Palm. Bet She'an, April 1980

Arisarum vulgare Targ.-Tozz.	1
* *Avena sterilis* L.	4
* *Bromus sterilis* L.	2
Bryonia cretica L.	41
B. syriaca Boiss.	31
Commicarpus africanus (Lour.) Dandy	17
* *Conyza bonariensis* (L.) Cronq.	1
* *Euphorbia chamaepeplus* Boiss. et Gaill.	2
* *Ficus religiosa* L.	1
* *Fumaria parviflora* Lam.	3
Galium aparine L.	15
* *Geranium molle* L.	4
* *Lamium amplexicaule* L.	11
Lolium rigidum Gaud.	2
Malva parviflora L.	10
* *Mercurialis annua* L.	61
Papaver polytrichum Boiss. et Ky.	1
Parietaria judaica L.	25
* *P. lusitanica* L.	9
* *Piptatherum miliaceaum* L.	3
Plantago major L.	1
Polygonum lapathifolium L.	1
Rubus sanctus Schreb.	7
Sinapis arvensis L.	1
Solanum villosum Mill.	18
* *S. nigrum* L.	1
* *Sonchus oleraceus* L.	30
* *Stellaria media* (L.) Vill.	1
* *Urospermum picroides* (L.) *Schmidt*	1
Urtica urens L.	2
Verbascum sinuatum L.	3
* *Withania somnifera* (L.) Dun.	15

* listed in Karschon and Weinstein (1978).

On April 9, 1980, epiphytes on *Phoenix dactylifera* L. were recorded at Bet She'an in a grove belonging to Kibbutz Newe Etan. A total of 32 species was recorded on 100 date palms selected at random (Table 1). The average and maximum numbers of species per palm were 3.3 and 8, respectively. Species with high percentages of presence were the ubiquitous ruderals *Mercurialis annua* (61%) and *Sonchus oleraceus* (30%); *Bryonia cretica* (41%) and *B. syriaca* (31%) commonly found in maquis, batha and moist places; and the typical rock plant *Parietaria judaica* (25%). Single-species dominance[3] by *Bryonia* spp. is most conspicuous and is doubtless related to their modes of dispersal: while initial establishment on palms is by endozoochory, new niches are colonized by the climbing plants inserting their fruits directly behind the old petiole bases. As shown in Table 3, therophytes and hemicryptophytes account for 63% and 22%, respectively, of the species. Common habitats of 47% of the species are waysides and waste places, while plants characteristic of batha and cultivated ground constitute each 16% of the species. The main modes of dispersal — anemochory, endozoochory, myrmecochory and polychory — account each for 22–25% of the species. In contrast to the epiphyte flora of Zikhron (see below), that of the date palm at Bet She'an lacks this study, the Umm Safa seed source is prominent by its seed germination being but little affected by increasing moisture stress, and by its seedlings being least sensitive to lateral illumination. This provenance is, therefore, recommended, in preference to most other native Israeli seed sources, for increased use in reforestation.

NEW DATA ON EPIPHYTES IN ISRAEL*

By *R. KARSCHON* and *A. WEINSTEIN*
Department of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Abstract

Epiphytism in a commercial date palm grove at Bet She'an and on derelict broadleaved trees in Zikhron Ya'aqov is described. The number of species — all occasional and ephemeral epiphytes — was 32 and 22, respectively; 22 species had not been recorded previously from epiphytic situations. Life forms, common habitats and modes of dispersal of the epiphytes were analyzed. The dominant rôle of therophytes and of plants commonly found in ruderal habitats (and, in Zikhron, also of forest and batha plants) is noted. Anemochory, endozoochory, myrmecochory and polychory are the main modes of dispersal, allowing plants commonly growing in the ground to colonize epiphyte niches.

In a previous publication[1] the epiphyte flora of palms of the genus *Phoenix* L. was analyzed. However, that study was confined to the central Coastal Plain and the Judean Hills and there was interest in extending its scope to the Jordan Rift Valley, the main area of commercial date palm cultivation in Israel. In the same paper, single instances of epiphytism on conifers and broadleaved trees were listed in a footnote, since the phenomenon was believed (at the time) to be of sufficiently rare occurrence to warrant a special notice. It was therefore surprising when a cursory visit to Zikhron Ya'aqov revealed widespread epiphytism on, mainly, Persian lilac and mulberry.

As noted earlier, there are no obligatory epiphytes in the flora of Israel and all the species listed in Tables 1 and 2 are occasional or ephemeral epiphytes in the sense of Oliver[2], *i.e.*, plants commonly found on the ground which do, or do not, flower and fruit as epiphytes. Species previously recorded as epiphytes[1] are marked by an asterisk.

* Contribution from the Agricultural Research Organization, Bet Dagan, Israel. 1983 series, No. 1440-E.

LA-YAARAN

THE JOURNAL OF THE ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Vol. 33, No. 1–4 **December 1983**

EARLY TESTS OF PHYSIOLOGICAL VARIATION OF *PINUS HALEPENSIS* MILL. IN ISRAEL

By CLARA GRUNWALD, G. SCHILLER and *R.N. MELZACK*

Department of Forestry, Agricultural Research Organization, Ilanot

Summary

Results are reported of early screening, at the seed and seedling stage, of seven native Israeli provenances of Aleppo pine for some sylviculturally important physiological characters to pinpoint, if possible, populations whose overall performance could be improved by selection. The following characters were investigated:

1) Seed germination at various levels of moisture stress believed to be related to drought tolerance; 2) Phototropism of seedlings as an indication of stem form; and 3) Respiration rate of seedlings to assess, if possible, potential growth. These characters may be expected to vary independently.

Germination decreased with increasing moisture stress. If the relationship between seed germination under moisture stress and drought resistance of the crop holds true also in the case of Aleppo pine, the Bet Me'ir, Umm Safa and Beit Jann provenances would be expected to be best adapted to drought.

Provenance means of phototropic curvature of seedlings were related neither to latitude nor altitude of seed origin, since unlike *P. sylvestris* L. Israeli provenances of Aleppo pine have not undergone natural selection for stem straightness by snow pressure. Since phototropic curvature is least in the Umm Safa provenance, there is reason to expect that under cultivation this seed source will display the best stem form.

Differences in respiration between provenances were significant for both 60- and 140-day-old seedlings. However, correlations between respiration and dry matter production of seedlings were not significant.

To conclude, from among the seven native provenances of Aleppo pine included in

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

Ilanot, Doar Na, Lev Hasharon

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 Forestry Division, Agricultural Research Organization, Ilanot, M.P. Lev Hasharon 48205:

Leaflet No. 69:	References on Forestry and Forest Products in Israel, 1979.
Leaflet No. 70:	I. On the Probable Origin of *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. from the Suez Canal West Bank; II. Sinai: References on Forestry-Related Subjects, 1967–1979.
Leaflet No. 71:	Natural Occurrences of Aleppo Pine in the Judean Mountains in the 19th and Early 20th Centuries.
Leaflet No. 72:	Seed Size, Germination and Seedling Growth in *Pinus halepensis* Mill. and Their Relation to Seed Provenance in Israel.
Leaflet No. 73:	References on Forestry and Forest Products in Israel, 1980.
Leaflet No. 74:	References on Forestry and Forest Products in Israel, 1981.
Leaflet No. 75:	References on Forestry and Forest Products in Israel, 1982.

ISRAEL FORESTRY ASSOCIATION

LA-YAARAN

World-List Abbreviation: *La-Yaaran*

Vol. 33, No. 1–4 December 1983

CONTENTS

Page*

Early Tests of Physiological Variation of *Pinus halepensis* Mill. in Israel — C. Grunwald, G. Schiller and R.N. Melzack 1

New Data on Epiphytes in Israel — R. Karschon and A. Weinstein . 7

A Roadside Plantation of Eucalypt in the Gaza Strip — Y. Zohar . . 9

Growth of Aleppo and Brutia Pines as Affected by Thinning Intensities — D. Heth and E. Spetter 13

Effect of Sylvicultural Treatment on Development of Mediterranean Oak Scrub — A. Weinstein 19

Efficacy of Mass Trapping for Suppression of the Pine Processionary Caterpillar — J. Halperin 24

Effect of Seed Origin on Susceptibility of *Pinus halepensis* to *Matsucoccus josephi* — Z. Mendel, N. Fadlon, Y. Golan, Z. Madar and A. Weinstein 33

Insect Pests and Diseases of Cypress in Israel — Z. Mendel, Y. Golan, Z. Madar and Z. Solel 37

Chemical Control of Pine Bark Beetles — Z. Mendel, Z. Madar and Y. Golan 41

On the Forest Service and Forest Research in the U.S. — J. Kaplan . 43

* Page numbers refer to the Hebrew text.

Price IS. 100

ISSN 0023-6446