

החוג למדעי בריאות הסביבה

פרויקט גמר- דו"ח סופי

מאפייני הנגיעות של תהלוכן האורן בעיר ירושלים

אורית דוד

e-mail:oritdavid2@gmail.com

ת.ז. : 034648212

מנחים :

ד"ר אורנה מצנר, המשרד הג"ס

ד"ר רמי פדהצור, מכללת הדסה

הגב' ניצה ספיר, קק"ל

ג' אדר תשס"ט

26 בפברואר 2009

תודות

ברצוני להודות לכל אלו שעזרו ונתנו יד במהלך הכנת עבודה זו :

ד"ר אורנה מצנר והגב' ניצה ספיר -

על התמיכה והליווי המקצועי לאורך כל הפרויקט.

ד"ר רמי פדהצור על המקצועיות, וסבלנותו הרבה.

פרופ' צבי מנדל על שסייע וגילה מעורבות.

ד"ר רקפת הדר גבאי על הרצון ושיתוף הפעולה.

תקציר

תהלוך האורן (*Thaumetopoea wilkinsoni*) הוא עש השייך לתת-משפחת התהלוכניים. שמו של העש קרוי כך בגלל תנועתם של הזחלים בתהלוכה משלב הבקיעה ועד ההתגלמות. התהלוך, כשאר מיני סדרת הפרפריים (Lepidoptera) בעל גלגול מלא הכולל ביצה, חמש דרגות התפתחות של הזחל, גולם ועש בוגר. כמו כן הוא מעמיד דור אחד לשנה. התהלוך נחשב לאחד ממיני מהחרקים המזיקים ביותר ליערות אורן במזרח הים התיכון. הזחלים ניזונים ממחטי עצי האורן, ואחראים לאיבוד העלווה. בעצים הנגועים ניתן למצוא סימנים אופייניים וביניהם: גילי הטלה על המחטים הצעירות, הימצאות קבוצות מחטים בצבע חום - צהבהב שמהן נאכל האפידרמיס, התדלדלות עלווה או היעדרה. החל מהדרגה השלישית, נושא הזחל על גבו שערות קטנות וצורבות. שערות אלו יכולות לחדור לעור ולגרום לגירויים, צריבות אלרגיות, ודלקות בעור ובעיניים. כמו כן בשל שאיפת השערות הצורבות עלולה להיגרם פגיעה במערכת הנשימה. לשם התמודדות עם אוכלוסיות המזיק ננקטות גישות שונות הכוללות פעולות מניעה, ניטור והדברה.

מקורו של המידע שקיים על התהלוך במחקרים שהתבצעו ביערות אורן. זה עשרות שנים לא התפרסם מחקר על אוכלוסיית התהלוך במרחב העירוני. לפיכך קיימת אי בהירות באשר לשכיחות המרחבית של התהלוך בסביבה העירונית ולגורמים אשר עשויים להשפיע עליה. הרחבת הידע על אופי פיזור התהלוך במרחב העירוני תהווה את הבסיס הנחוץ ליעול ושיפור דרכי הניטור וההדברה.

מטרות המחקר הנוכחי היו לבחון את מאפייני הנגיעות של תהלוך האורן במרחב העירוני, ולהעריך את מודעות התושבים לתהלוך האורן ולמפגעיו השונים. במסגרת המחקר נאספו נתונים על נפיצות קיני התהלוך על ידי ביצוע סקרים פיזיים בשטח. בכדי לבחון את השפעתם של גורמים שונים על רמת הנגיעות בתהלוך האורן, נאספו נתונים שקשורים למאפיינים ביולוגיים וסביבתיים. התצפיות בשטח התקיימו בחמש שכונות שונות בירושלים, כאשר בכל שכונה התבצעה אבחנה בין שלושה בתי גידול: שטחים ציבוריים (פארקים ו/או גינות ציבוריות קטנות), מוסדות וגינות פרטיות. בנוסף נבדקה השפעת מין האורן על הנגיעות וכן משטר ההשקיה של העצים וקיום טיפול נגד המזיק. חומרת הנגיעות נאמדה ע"פ מספר העצים המאוכלסים בתהלוך וצפיפות הקינים לעץ אורן. במסגרת המחקר נבחנה גם שאלת מודעות התושבים לתהלוך האורן וזאת ע"י ניתוח תוצאות שאלונים שחוברו במיוחד לצורך העבודה וחולקו לציבור הרחב.

ממצאי המחקר הראו כי לגבי השפעתם של חלק מהגורמים שנבדקו על נפיצות קיני תהלוך האורן קשה היה לבסס קשר נסיבתי מובהק. הקושי נבע בעיקר בגלל השונות הרבה שקיימת בסביבה העירונית בה נדגמו עצי האורן במסגרת המחקר. עם זאת, נמצא כי מבין בתי הגידול השונים, שטחים פרטיים היו נגועים יותר משטחים ציבוריים ומבין מיני האורן השונים האורן הקנרי היה הנגוע ביותר. מניתוח השאלונים נמצא כי מודעות התושבים למזיק ולנזקיו נמוכה, ולפיכך ישנו צורך לנקוט באמצעים להעלאת המודעות בקרב התושבים.

לסיכום, תוצאות העבודה שופכות מעט אור על מאפייני הנגיעות במרחב העירוני ויכולות לשמש בסיס לתכנון של התמודדות עם מפגעי התהלוך בעיר. כמו כן הוברר כי קיימת חשיבות להעלאת המודעות של התושבים באמצעות פעולות חינוך והסברה על מנת למנוע מפגעים בריאותיים וסביבתיים.

תוכן עניינים

2	תודות
3	תקציר
5	רשימת איורים
5	רשימת טבלאות
5	רשימת נספחים
6	1. מבוא
6	1.1 מטרות המחקר
6	1.2 חשיבות המחקר
6	2. רקע מדעי
6	2.1 תהלוך האורן- כללי
7	2.2 תהלוך האורן- מחזור חיים
8	2.3 תפוצה בארץ ובעולם
10	2.4 הזנה והתנהגות
10	2.5 פגיעה באדם
11	2.6 נזק לעצים
12	2.7 האורן כבית גידול
13	2.8 גורמי תמותה טבעיים של התהלוך
13	2.9 הדברה-יתרונות וחסרונות
13	2.9.1 דרכי ניטור והדברה
14	3. שיטות המחקר
14	3.1 תצפיות
15	3.2 מבנה השאלון
16	4. תוצאות
16	4.1 התפלגות עצי האורן לפי שכונות ולפי מין האורן
19	4.2 רמת הנגיעות לפי מין האורן
19	4.3 התפלגות מיני האורן לפי בתי גידול
20	4.4 רמת הנגיעות כתלות במשטר הטיפול, ההשקיה והגיל
20	4.5 תוצאות השאלונים
22	5. ניתוח תוצאות ודין
24	6. מסקנות
24	7. המלצות
24	סיכום
25	8. ביבליוגרפיה
27	9. נספחים
27	נספח 1- צבר ביצים בצורת גליל סביב מחטי האורן
28	נספח 2- הזחלים בדרגות הראשונות ניזונים מהאפידרמיס של המחטים
28	נספח 3- הזחלים בדרגות המתקדמות מכרסמים את המחט כולה
30	נספח 4- הופעת הדרגות השונות במחזור החיים של התהלוך
30	נספח 5- המועדים לביצוע פעולות ההדברה
31	נספח 6- הגבלות השימוש בתכשיר המיועד להדברת המזיק באמצעות הזרקה לגזע
32	נספח 7- טופס בקשה לאישור שימוש בתכשיר "מונותפ לתברואה"
33	נספח 8- שאלון מודעות בנושא "מודעות לתהלוך האורן ונקיו"

רשימת איורים

- 16..... 1 : מספר עצי אורן ליחידת שטח של 300 מ"ר מתוך מדגם בשכונות שונות בירושלים.
- 16..... 2 : ממוצע מספר עצים ל-300 מ"ר לפי מין האורן.....
- 17..... 3 : מספר עצי אורן קנרי ל-300 מ"ר מתוך מדגם בשכונות שונות.....
- 17..... 4 : מספר קינים ל-10 עצים מתוך מדגם בשכונות שונות.....
- 18..... 5 : ממוצע מספר הקינים ל-10 עצים לפי בתי גידול.....
- 18..... 6 : מספר קינים ל-10 עצים בשטחים פרטיים מתוך מדגם בשכונות.....
- 19..... 7 : ממוצע מספר קינים ל-10 עצים לפי מין העץ.....

רשימת טבלאות

- 9 1 : אחוז שטחי יערות אורן נגועים בתהלוכה האורן ועוצמת שיעור הנגיעות.....
- 19..... 2 : מספר עצים ל-300 מ' לפי מין העץ בבתי גידול שונים.....
- 20..... 3 : ממוצעי קינים ל-10 עצים ע"פ מאפיינים שונים.....
- 29..... 4 : הופעת הדרגות השונות במחזור החיים של התהלוכה.....
- 29..... 5 : המועדים לביצוע פעולות ההדברה.....

רשימת נספחים

- 26..... 1 : צבר ביצים בצורת גליל סביב מחטי האורן.....
- 27 2 : הזחלים בדרגות הראשונות ניזונים מהאפידרמיס של המחטים.....
- 28..... 3 : הזחלים בדרגות המתקדמות מכרסמים את המחט כולה.....
- 29 4 : הופעת הדרגות השונות במחזור החיים של התהלוכה.....
- 29..... 5 : המועדים לביצוע פעולות ההדברה.....
- 30 6 : הגבלות השימוש בתכשיר המיועד להדברת המזיק באמצעות הזרקה לגזע.....
- 31..... 7 : טופס בקשה לאישור שימוש בתכשיר "מונותפ לתברואה".....
- 32..... 8 : שאלון מודעות בנושא "מודעות לתהלוכה האורן ונזקיו".....

1. מבוא

1.1. מטרות המחקר

מטרות המחקר היו לבחון את הקשר בין מאפיינים סביבתיים וביולוגיים לבין רמת הנגיעות באורנים במרחב העירוני. המטרה המשנית של המחקר הייתה להעריך את מודעות התושבים לתהלוכה האורן ולמפגעי השונים.

1.2 חשיבות המחקר

תהלוכה האורן מהווה מפגע בריאותי וסביבתי משמעותי ולכן חשוב ללמוד ולהכיר את המאפיינים הביולוגיים, הסביבתיים וההתנהגותיים שלו. חשיבות הנושא גדלה עוד יותר לאור האפשרות שתפוצתו של תהלוכה האורן עלולה להשתנות כתוצאה מהמגמה הנוכחית של עלייה בממוצעי הטמפרטורות בחורף במדינות שונות. מקור רוב המידע שקיים על התהלוכה במחקרים שהתבצעו ביערות אורנים. לעומת זאת, לא התבצעו בעשרות השנים האחרונות סקרים מסודרים על התהלוכה במרחב העירוני ולכן במצב הנוכחי קיימים פערי ידע גדולים באשר להימצאות התהלוכה בסביבה העירונית והגורמים אשר עשויים להשפיע על פיזור. הרחבת הידע על אופי פיזור התהלוכה במרחב העירוני תאפשר לשפר את דרכי הניטור ולייעל את דרכי ההדברה. אין ספק כי גם למודעות הציבור לתהלוכה האורן יכולה להיות תרומה משמעותית להתמודדות עם המזיק, ולכן המחקר כלל גם הערכה של מודעות התושבים למזיק כפי שבאה לידי ביטוי בתשובות התושבים לשאלון שהופץ בנושא זה.

2. רקע מדעי

2.1 תהלוכה האורן - כללי

עש תהלוכה האורן קרוי בשם זה בגלל תנועתם של הזחלים בתהלוכה משלב הבקיעה ועד ההתגלמות. העש בעל גפי פה מנוונים ולכן הוא אינו ניזון. פעילותו מתרחשת בלילה וזמן חייו אורך כיומיים (ראה תמונה 1). העש הנקבה מטילה צבר ביצים סביב מחטי האורן בצורת גליל שאורכו כ-4 ס"מ (ראה נספח 1), הגליל מכיל בממוצע כ-200 ביצים. את הביצים העש מכסה בקשקשים הנמצאים בקצה בטנה, הקשקשים מגנים על הביצים מפגעי מזג האוויר ומאויבים טבעיים כגון צרעות טפיליות.



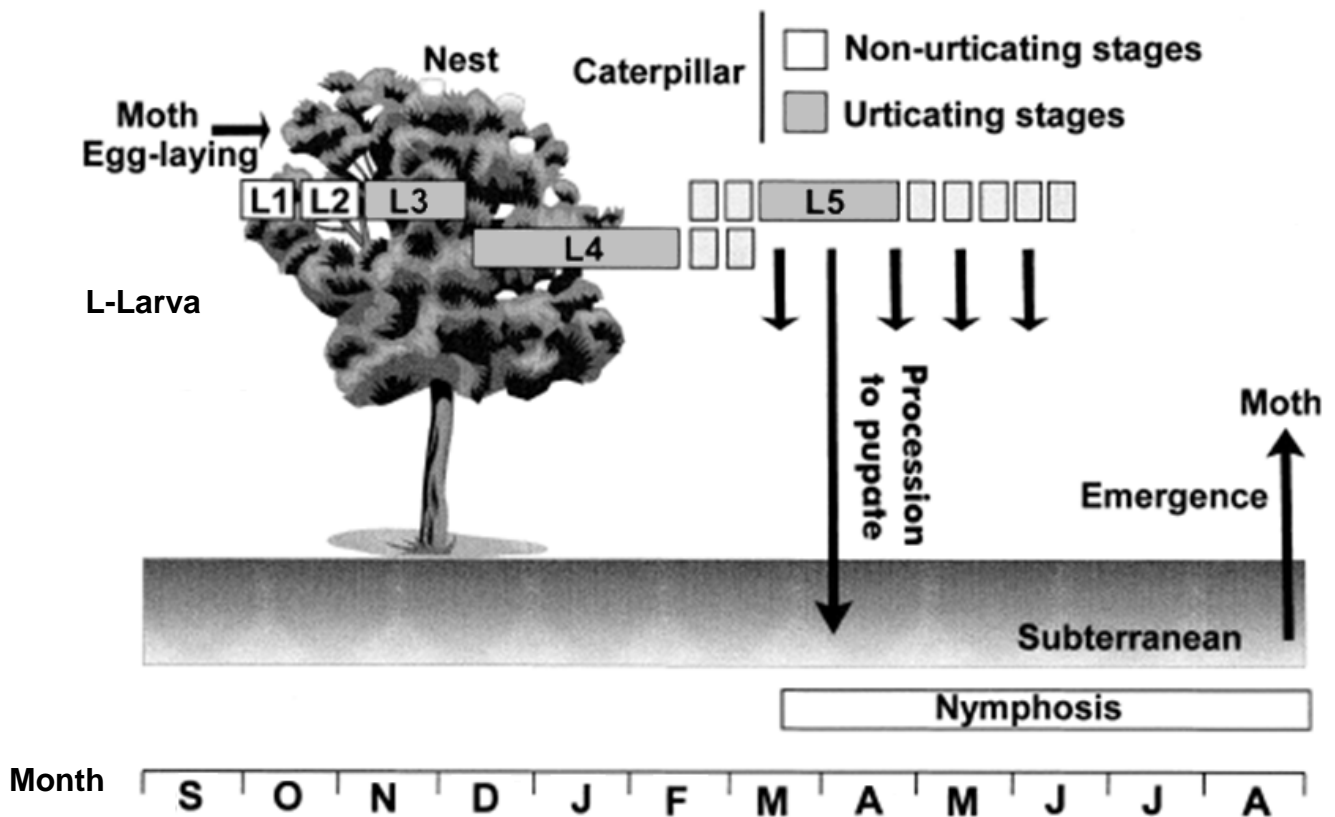
תמונה 1: עש תהלוכה האורן

לאחר שהזחלים בוקעים הם מתקהלים כדי לטוות קן משי משותף על עצי האורן. את הקינים הזחלים טווים בשולי העץ כדי לקלוט את החום המרבי מהשמש. גם הקן עצמו משמש להם כחממה, והטמפ' בו גבוהה עד כ-15° מטמפ' הסביבה, מה שמאפשר את התפתחותם של הזחלים בחודשי החורף. לזחלי התהלוכה 5 דרגות התפתחות והם בעלי אורח חיים חברתי הכולל התארגנות בקבוצה, ככל שהם

מתארגנים בקבוצה גדולה יותר, כך הסיכוי שלהם לשרוד יותר גדול. במשך כ-6 שבועות הזחלים נודדים בקבוצה וטווים כל פעם קן במקום אחר. החל מהדרגה השלישית הם טווים קן קבוע בגודל 10-25 ס"מ. הזחלים שוהים בקן במשך היום, ובלילה הם יוצאים מהקן לצורך הזנה ממחטי האורן, תיקון הקן והרחבתו. כאשר הזחלים מחליטים לנוע הם מאותתים זה לזה ע"י נענוע גופם, הזחל הראשון יוצא והם נעים בתהלוכה כאשר כל זחל נוגע בקצה בטנו של הבא לפניו. בחזרתם לקן הם נעים באופן רציף לאורך קור משי אותו הם מפרישים על הענף מבלוטה הנמצאת בקצה בטנם. הקור מאפשר להם לסמן את דרכם בחזרה לקן ואת התנועה בתהלוכה. בראשית האביב לאחר שהזחלים מגיעים לגמר התפתחותם, הם נעים בתהלוכה ויורדים אל הקרקע כאשר הזחל שמוביל הוא ממין נקבה. הזחלים חודרים אל תוך הקרקע לעומק של 10-25 ס"מ שיאפשר להם להגיח מתוכה, ומתגלמים לתקופת מנוחה והתפתחות במשך שנה או יותר. מועד גיחת העשים משתנה בהתאם לטמפ' החורף. לאחר חורף קר וגשום מתארך משך התפתחות הזחל, ומועד ההתגלמות מתקצר. לעומת זאת לאחר חורף חם, מתקצר משך התפתחות הזחל, ואילו מהלך ההתגלמות מתארך. ישנם גורמים שמפחיתים את אוכלוסיית התהלוכה כגון; איכות המחטים, צרעות טפיליות על הביצים ופתוגנים הפוגעים בגלמים. גורמים אלו מונעים מהתהלוכה בקיעה מהביצים, התפתחות כל דרגות הזחל וגיחה מהגלמים [1].

2.2 תהלוכה האורן- מחזור חיים

מחזור החיים של התהלוכה הוא דור אחד בשנה. בחודשים ספטמבר- אוקטובר העשים הבוגרים מטילים את ביציהם, הדגירה נמשכת כ-6 שבועות. הבקיעה מהביצים מתרחשת בסוף אוקטובר בערך 30-40 ימים לאחר ההטלה. הזחלים מתפתחים בחורף במשך 3-4 חודשים, והתפתחותם כוללת 5 דרגות. כ-10-12 ימים לאחר הבקיעה הזחלים מתנשלים ומתקדמים לדרגה השנייה של הזחל, הנמשכת כ-18 יום. לאחר ההתנשלות השנייה הם ממשיכים לדרגה השלישית של הזחל שמתפתח במשך כחודש, זהו הזמן שבו מופיעות השערות הצורבות. בדצמבר הזחלים מתנשלים לדרגה הרביעית, משך שלב זה משתנה ע"פ התנאים האקלימיים. בסוף החורף הם מגיעים לדרגה החמישית והאחרונה של הזחל כאשר מס' השערות הצורבות על גופם הוא הגבוה ביותר. בחודשים מרס-אפריל, לאחר כ-3-4 חודשי התפתחות, מגיעים הזחלים לגמר גדילתם (ראה נספח 4). בשלב זה הם עוזבים את העץ בתהלוכה ויורדים מהעץ לקרקע. הזחלים נעים בתהלוכה וחודרים אל תוך הקרקע ומתגלמים בה לתקופת תרדמת של שנה או יותר, עד שיגילו שוב כבוגרים להשלמת מחזור החיים ולהתחלת מחזור חדש (ראה תרשים 1) [2].



Vega JM, Moneo I, Armentia A (1999) Allergy to the pine processionary caterpillar (*Thaumetopoea pityocampa*). *Clinical & Experimental Allergy*; 29: 1418-1423.

תרשים 1: מחזור החיים השנתי של תהלוכת האורן

2.3 תפוצה בארץ ובעולם

תהלוכת האורן הוא אחד משישה מינים של תהלוכנים ממשפחת הפרפרים, בישראל שני המינים המוכרים הם תהלוכת האורן ותהלוכת האלה המהווים גורם תברואתי בעייתי. זחלי תהלוכת האורן פעילים בחורף, התפשטות הטווח הגיאוגרפי של העש צפויה להתרחב כתוצאה מהמגמה המסתמנת של עלייה של טמפי' החורף, המעודדת את התפתחותו. התהלוכת מאכלס יערות אורן סביב אגן הים התיכון, מרכז ודרום אירופה, מזרח וצפון אפריקה.

בפורטוגל אחוז היערות הנגועים גבוה מאוד. במדינות יוון, איטליה, ישראל, צרפת ואלבניה אחוז היערות הנגועים קטן בהתאמה (טבלה 1).

Percentage of pine forest area where the pine moth is present and intensity of the attack (estimates)

	Area under attack		of which: Intensity of the attack		
	%	ha	Light	Moderate	Severe
Albania	45	62,000	35	45	25
France	60	1,872,500	30	50	20
Israel	64	27,000	74	11	15
Italy	70	322,000 ⁸	50	30	20
Greece	76	667,900	50	20	30
Portugal	90-96	973,000-1,038,000			

P. Gatto, A. Zocca, A. Battisti (2002) *Economic assessment of managing processionary moth in pine forests: A case-study in Portugal*. Journal of Environmental Management; **90**: 683-691.

טבלה 1: אחוז שטחי יערות אורן נגועים בתהלוך האורן ועוצמת שיעור הנגיעות

בעבר הייתה מקובלת הדעה שבמהלך מלחמת העולם הראשונה הגיע התהלוך מקפריסין לא"י, כיום ברור כי אוכלוסיית התהלוך בארץ מקורה בטורקיה משם היא התפשטה לפני כ- 20,000 שנים. ב-1920 החלו נטיעות של עצי אורן, דבר שהאיץ את התפשטות המזיק. בארץ התהלוך נצפה לראשונה בשנת 1937 בשומרון, וב-1941 באזור שער הגיא. כבר בשנות החמישים של המאה הקודמת דווחו מאות מקרים על פגיעות מתהלוך האורן, אחד מהם היה ב-1958 כאשר 600 חיילים ששהו תחת אורנים נגועים ביער חולדה, נפגעו כתוצאה מהשערות הצורבות. בעקבות הדיווחים הרבים החלה המודעות לסיכון הבריאותי והתבצעו בשנות ה-50 וה-60 פעולות הדברה רחבות באחריות קק"ל והרשויות המקומיות. בכל זאת התפשטות המזיק לא נמנעה כתוצאה מחוסר הידע בביולוגיה של החרק והפסקת פעילות הבקרה, ובחורף 2001-2002 התהלוך התפשט בכל יערות האורן העיקריים של ישראל. כיום הדברת המזיק נעשית בצורה יעילה, הודות לפיתוח תכשירי הדברה משוכללים וביצוע פעולות ניטור. בארץ, הרציפות של עצי אורן הנטועים באזורים שונים מאפשרת את נדידתו של העש מאזורים בהם יש ריכוזים גבוהים של התהלוך לאזורים חדשים בלתי נגועים. למרות שתעופתו של העש מוגבלת למרחקים של 3-4 ק"מ, תפוצתו למרחקים גדולים יותר התאפשרה באמצעות העברת העשים הבוגרים באמצעות כלי רכב. יש טענה שגם העברה של קרקע נגועה למקום מרוחק תורמת לתפוצתו של התהלוך, וזאת משום שהיא מכילה גלמים של המזיק [3].

2.4 הזנה והתנהגות

תהלוכה האורן פיתח התנהגות להזנה משותפת, הזחלים עושים שימוש בפרומון¹ על מנת לשמר את המבנה הקבוצתי. תזונתו העיקרית של הזחל מורכבת מסוגים שונים של מחטי עצי אורן, המחטים מכילות חלבון, חנקן, סיבים, סיליקה, פנולים וטרפן. תרכובות אלו בעלות השפעה על התפתחות הזחל והפוריות שלו [4]. גם המורפולוגיה של המחטים משפיעה על תזונתו של התהלוכה בגלל העדפתו לעצים בעלי מחטים בעלי מורפולוגיה אופיינית השונה בין אוכלוסיות התהלוכה באזורים שונים. מחקרים מראים שהתפתחות הזחל, מושפעת מאיכות המזון ומתדירות הנגיעות של העץ הפונדקאי. השינויים בעצים שעברו נגיעות קשה, מביאים לירידה באיכות המזון של החרק, מה שעלול לפגוע בהתפתחות האוכלוסייה בשנה לאחר מכן [5].

2.5 פגיעה באדם

תהלוכה האורן הוא אחד מ-150 מיני עשים המוכרים כגורמי נזק לעור בני האדם וחיות הבית. החל מהדרגה השלישית נושאים זחלי תהלוכנים על גבם שערות קטנות וצורבות, שערות אלו מגינות על הזחלים מפני טורפים. אורכן של השערות 0.2-0.4 מ"מ וקוטרן כ-5 מיקרון (ראה תמונה 2), מספרן מגיע לכ-6-0.6 מליון



תמונה 2: שערות צורבות בהגדלה

שערות לזחל בדרגה האחרונה. במשך השלב האחרון של הזחל קיימת סבירות גבוהה לחשיפה של השערות הצורבות, מאחר והזחלים עוזבים את העצים בשלב זה. השערות נמצאות על הזחלים והנשלים, בתוך הקינים, ובקרקע בה התגלמו הזחלים. ארסיות השערות נשמרת למשך 12-14 שנים, ולכן יש סיכון לחשיפה במשך כל השנה. החשיפה לשערות הזחלים יכולה להיות תוצאה של מגע ישיר עם הזחלים או באמצעות התפזרות השערות באוויר. שבירת השערות משחררת חומרים רעילים, גורם לתגובה בבע"ח ובאדם [6]. מחקרים מראים שההשפעה נובעת מאלרגניות

וזאת בגלל שחרור היסטמין² בגוף המגיב לחלבון טוקסי שנמצא בשערות החלולות של הזחל. השערות הצורבות יכולות לחדור לעור ולגרום לצריבות אלרגיות, גירויים ודלקות עור, לפגיעות קשות בעיניים ואף לעיוורון [7]. בבליעה, השערות גורמות לסימפטומים מערכתיים רעילים כגון הקאות, דלקת בקיבה או במעי. בשאיפה עלולים להיגרם סימפטומים של הנשימה כגון קשיי נשימה וברונכיטיס. אזורי החשיפה הרגישים הם ידיים, פנים, עפעפיים, והלשון. חומרת התחלואה תלויה ברגישות הנפגע ובמידת החשיפה. רוב הפגיעות העוריות מתרחשות בעיקר בחודשי האביב וראשית הקיץ, בשטחים שיש בהם עצי אורן. אנשים בישראל שנפגעו מהשערות הצורבות לקו בתסמינים מקומיים בעור ותסמינים מערכתיים כגון כאבי בטן ויתר לחץ דם. הזחלים עלולים לגרום נזק לבריאות הנופשים בצל עצי האורן הנגועים, ולבעיה בריאותית תעסוקתית. עובדים הנמצאים בסיכון להיחשף לתהלוכה האורן הם אוספי אצטרובלים, עובדים ביערנות, חקלאים, עובדי בנייה, גננים ואנטומולוגים. ילדים מהווים קבוצת סיכון מיוחדת משום שהם רגישים יותר וחשופים יותר, כך לדוגמה בשנת 2000 דווח על 33 ילדים במעון בירושלים שלקו בדלקת עור בעקבות החשיפה לשערות הצורבות, ובשנת 2001 דווח על 27 ילדים שנפגעו בזמן ששחקו תחת האורנים. עם זאת ישנו קושי להעריך את היקף התחלואה האמיתי וזאת משום שלא כל המקרים המדווחים [8].

¹ פרומון - חומר כימי נדיף המופרש על ידי פרט אחד של מין ביולוגי ונקלט על ידי פרט אחר של אותו המין במטרה לעורר בו שינויים בהתנהגות או בהתפתחות.

² חומר שנמצא כמעט בכל הרקמות בגוף, המשתחרר בעודף כתוצאה מתגובה אלרגית.

2.6 נזק לעצים

תהלוכה האורן נפוץ במדינות הים תיכוניות ומדינות מרכז אירופה, שם הוא הולך ומתפשט צפונה בשל ההתחממות הגלובלית. התהלוכה מהווה גורם משמעותי ביותר להתקרחות יערות האורן ברוב אזורים גיאוגרפים אלו, ונחשב לאחד מאוכלי המחטים החשובים ביותר ביערות אלה [9].

תהלוכה האורן מתקיף מיני אורן שונים, בעיקר פרטים גדולי מידה צעירים ומבוגרים, התפתחותו תלויה במין הפונדקאי (העץ) ובתנאים הסביבתיים. ככל שקבוצת הזחלים המתפתחת על העץ יותר גדולה, כך הנזק לעץ יהיה יותר קשה. הנזק מתבטא באיבוד מחטים, לעיתים עד התקרחות מלאה של כותרת העץ (ראה תמונה 3). הזחלים בדרגות הראשונות ניזונים מהאפידרמיס של המחטים (ראה נספח 2) מה שגורם להתייבשות מהירה של המחטים, והזחלים בדרגות המתקדמות מכרסמים את המחט כולה (ראה נספח 3), התנהגות הגורמת לאיבוד חלקים מכותרת העץ [11]. להתקרחות הנגרמת ע"י תהלוכה האורן יש השפעה חמורה על הצמיחה ויכולת הרבייה של האורן ביערות. התקרחות חזקה מפחיתה את צמיחת האורן לגובה, משפיעה על גידול הקוטר השנתי, ועל פרמטרים של פוריות כגון ייצור אצטרובל נקבי וזכרי, גודל אצטרובל בשל, ייצור ומשקל זרעים. בעצים צעירים ומבוגרים האורן הקנרי הוא הרגיש ביותר למזיק, פגיעתו קשה ולעיתים ניכרת בהתקרחות מוחלטת. התקרחות מוחלטת גורמת לעיתים רחוקות למוות של עצים מבוגרים נגועים [10]. בנוסף התקרחות עלולה להגדיל את רגישות העצים למזיקים משניים, במיוחד בעצים צעירים [11]. ביערות המבוגרים התהלוכה מתפתח לאחר חורף גשום, אך לרוב אוכלוסייתו אינה גדולה וזאת משום שהוא מעדיף להתפתח בעצים צעירים בעלי צימוח נמרץ. בעצים שנפגעו ניכרת האטה בצמיחתם המחודשת ולכן הם לא נתקפים שוב בעונות הבאות, מה שמקל על התאוששותם. עצי אורן שנפגעו בתדירות גבוהה, יימצאו לרוב בערים ובשטחי נוי בהם עצי האורן נהנים משפע מים. בעצים שנפגעו מזחלי התהלוכה ניתן למצוא סימנים אופייניים וביניהם: גלילי הטלה על המחטים הצעירות, המצאות קבוצות מחטים בצבע חום-צהבהב שמהן נאכל האפידרמיס, התדלדלות עלווה או היעדרה. כמו כן, ניתן לזהות נוכחות של קינים וזחלים. הנזקים שנגרמים לעץ עלולים להפחית את התפקוד החיוני של יערות האורן ואת הערך הנופי שלהם, דבר שעלול לגרום לנזק חמור כלכלי ואקולוגי [12].



תמונה 3 : הידלדלות העלווה בכותרת העץ כתוצאה מנגיעתו בתהלוכה האורן.

2.7 האורן כבית גידול

בישראל מיני האורן הנפוצים הם אורן קנרי, אורן ירושלמי, אורן ברוטיה ואורן הגלעין. השונות שקימת בין מיני האורנים היא בצורתם, בגודל האצטרובל, בצבע, בעובי ואורך המחטים, מס' המחטים הצומחות מהברכיבלסט, צבע ומרקם הגזע. מה שמייחד את עצי האורן משאר העצים ונותן לו עדיפות לגינון היא המסוגלות של עצי האורן לצמוח בקרקעות עניות, בתנאי אקלים בעייתיים והסתפקותו בכמות המים השנתית, דבר החוסך תוספת השקיה. פרט לתהלוך האורן נמנים מזיקי אורן נוספים כגון מצוקוקוס הארצישראלי³ וחיפושיות הקליפה, השפעתם של המזיקים מתבטאת בהתנוונות או תמותה של העץ. עד שנות ה-80 האורן הירושלמי היה המין העיקרי שניטע בארץ, זרעיו הובאו מרחבי ארצות הים התיכון. בשנות ה-70 החלה תמותה של עצי האורן הירושלמי בעקבות רגישותו למצוקוקוס הארצישראלי. בעקבות זאת הוחלפה נטיעתו של האורן הירושלמי באורן הברוטיה שגילה עמידות למצוקוקוס. בחלקות מעורבות של אורן ירושלמי ואורן ברוטיה, נמצאו בני כלאיים של שני מיני האורנים, שגילו עמידות לתהלוך האורן ולחיפושית הקליפה. יתרונותיו של האורן הירושלמי הן עמידות ליובש ובצורת ומסוגלתו לגדול בקרקעות עניות. הוא מאופיין בצימוח מהיר לגובה, צבע מחטיו ירוק-צהבהב ולעיתים גזעו נטוי. לאורן הברוטיה צורה משולשת, קליפת גזעו עבה וצבעו חום אדמדמם. צורת ענפיו של אורן קנרי היא בדורים, ומהברכיבלסט שלו צומחות שלוש מחטים, הוא מגלה רגישות גבוהה לתהלוך האורן. צורתו של אורן הגלעין עגולה, צבע מחטיו ירוק כהה, אצטרובליו גדולים, והוא פחות רגיש לתהלוך האורן משאר המינים. בגלל שהפגיעה של התהלוך בעצים מתמקדת בעיקר בעצי אורן צעירים בעלי צימוח נמרץ, בחלקות צעירות (עד 10 שנים מהנטיעה) אוכלוסיית התהלוך צפויה להיות צפופה יותר מאשר בחלקות מבוגרות. מכיוון שישנו קשר בין איכות המחטים להתפתחות התהלוך, הזחל יעדיף להתפתח באורנים צעירים שעלוותם לא נפגעה בעבר. באזורים מיושבים וחורשות קטנות מושקות, בעיקר אלו הנטועות באורן קנרי אורן ירושלים ואורן ברוטיה, גדל פוטנציאל הנגיעות גם בעצים מבוגרים וזאת משום שההשקיה היא בתדירות גבוהה ולפיכך צימוח טרי יכול להמשיך תקופות זמן ארוכות יותר. אחת הסיבות המביאות לכריתה של עצי אורן במרחב העירוני היא רגישותם לתהלוך שמהווה סיכון בריאותי לבני האדם ופוגע באסתטיקה של העץ (ראה תמונות 4,5). עצי האורן מרשימים בגובהם ובכותרת הרחבה שלהם, כמו כן הם מהווים חלק ניכר מהנוף הארצישראלי, ומשמשים לנו ריאות ירוקות בעלות ערך סביבתי ונופי רב. לפיכך כריתה של עצי אורן אינה מהווה פיתרון הולם לבעיית התהלוך, ובחירה נכונה בנטיעת מיני האורן תוכל למנוע את התפתחות המזיק. מיני האורן המועדפים יהיו אלו שנגועים פחות ע"י התהלוך, ובעלי התאמה לתנאים אקלימיים של בית הגידול [13].



תמונות 4,5: תהלוך האורן מאכלס מיני אורנים שונים, ניזון ממחטיהם ושוהה בתוך קינים אותם הוא טווה.

³ סוג של כנימה הנחשבת לאחת מהמזיקים העיקריים של עצי האורן.

2.8 גורמי תמותה טבעיים של התהלוכן

בין האויבים הטבעיים של תהלוכן האורן נמנים צרעות טפיליות, חגבים, ציפורים שונות ופתוגנים פטרייתיים בקרקע. הצרעה הטפילית מתפתחת בביצי התהלוכן, והיא העיקרית מבין אויביו הטבעיים של התהלוכן. הציפורים והחגבים טורפים את הזחלים, והפתוגנים תוקפים את הגלמים. למרות מגוון האויבים הטבעיים חשיבותם בהשמדת המזיק אינה רבה, ויש צורך לנקוט בשיטות הדברה [14].

2.9 הדברה-יתרונות וחסרונות

הצורך בהפעלת אמצעים לריסון אוכלוסיות התהלוכן שנוי במחלוקת, במיוחד במדינות הים תיכוניות שם אוכלוסיית התהלוכן שכיחה. האקולוגים טוענים שהדברת העש וההפחתה בנטיעת אורנים יפגעו במערכת האקולוגית השברירית, ואילו מנהלי היערות טוענים שהתהלוכן גורם לנזקים כבדים ביערות האורן, פוגע באסתטיקה של הנוף ומהווה איום רציני לבריאות האדם [15]. בהיבט הבריאותי, הדברת המזיק תאפשר את הפחתת אוכלוסיות התהלוכן וצמצום ניכר של שיעור התחלואה, בהיבט הכלכלי ניתן יהיה לצמצם את העלויות הכרוכות בטיפולים בריאותיים, ובהיבט הסביבתי הדברה תוכל למנוע פגיעה בנוף הנגרמת מהזחלים, ואת כריתת עצי האורן הנגועים. לשם הדברת המזיק קיימות גישות שונות הנמצאות בשימוש כולל שיטות מכאניות, כימיות וביולוגיות. פעילות ההדברה היא בעיקר נגד ביציו ושלביו הלא בוגרים של תהלוכן האורן [16]. היישום של כל אחת משיטות ההדברה, מותאם ע"פ מספר, צפיפות וגובה העצים, והיקף פעולות ההדברה מותאם ע"פ רגישות האזור ותדירות הנגיעות שלו בעבר. בארץ, הטיפול במרחב העירוני הוא באחריות הרשויות המקומיות והטיפול ביערות הוא באחריות קק"ל, כמו כן הטיפולים מתבצעים תחת הנחיות של המשרד להגנת הסביבה.

2.9.1 דרכי ניטור והדברה

ניטור - קיימים סימנים גלויים לעין באורנים הנגועים בתהלוכן האורן. סימני הנגיעות משתנים בהתאם למחזור החיים של התהלוכן. בחודשים אוקטובר-נובמבר ניתן לזהות גלילי הטלה, בחודשים נובמבר-דצמבר ניתן לזהות מחטים בצבע חום-צהבהב כתוצאה מכרסום המחטים והתייבשותם, מאמצע דצמבר-מרץ המזיק נראה לפי קיני המשי הגדולים שהוא טווה בצמרות העצים, ומחודש פברואר נראות התקרחויות והידלדלות עלווה בעצים שעברו נגיעות קשה. בחודשים ספטמבר-אוקטובר ניתן לנטר את העשים הבוגרים באמצעות מלכודות פרומון המין של הנקבה למשיכת הזכרים ולכידתם בדבק. המעקב אחר הופעת העשים ומשך פעילותם, עשוי להקל על ההדברה ולכן חשיבותו רבה. עם זאת, ניטור העשים אינו משקף בהכרח את רמת הנגיעות, וזאת משום תמותה הנגרמת לזחלים הצעירים כאשר העצים הפונדקאים אינם מתאימים. גם הדברה מלאה של הזחלים לא מונעת בהכרח את התחדשות האוכלוסייה בשל זמני הגיחה השונים, חלק מהעשים יגחו מספר שנים לאחר ההתגלמות (9-1 שנים). לפיכך יש לחזור על פעולת ההדברה מידי שנה.

מניעה - בקרקע הנמצאת מתחת לעצי אורן נגועים, עלולים להימצא גלמים ושערות צורבות של הזחלים והנשלים, ולכן יש להימנע מהעברתה למקום אחר. כמו כן הרטבת הקרקע הנגועה תוכל למנוע את התפזרות השערות.

הדברה באמצעות תכשירים ביולוגיים - הטיפול בתהלוכן האורן מתבסס על השימוש בתכשיר בקטריאלי

B.t (בצילוס טורנינגיניזיס) המכיל רעלן קיבה שמופק מחיידק הבצילוס. התכשיר ידידותי לסביבה והצלחתו גבוהה במניעת התפתחות התהלוכן. השימוש בריסוס נעשה מהקרקע או מהאוויר על כותרות העצים. הריסוס מהאוויר מיועד לשטחים נרחבים כגון יערות, והריסוס מהקרקע מיועד לריסוס קינים גדולים ובודדים. התכשיר בא במגע עם הזחלים בחודשים נובמבר-דצמבר, תקופה בה הזחלים ניזונים ממחטי האורן המרוססים. קיים שימוש בתכשיר נוסף המכיל (Insect Growth Regulators) IGR,

תכשיר זה מונע את התפתחות הזחל לדרגותיו הבוגרות. הפעילות של התכשירים היא נגד הזחלים בדרגות 1-3. יישום השיטה תלוי במזג האוויר, מאחר וירידת גשמים בתקופה שלאחר הריסוס תשטוף את החומר המרוסס, ובכך תפגע ביעילות ההדברה.

הדברה מכנית - בשטחים קטנים עם עצים נמוכים ניתן לפעול באופן מכאני לסילוק המזיק והשמדתו. ניתן לאסוף את המחטים עם גלילי ההטלה ולהניח אותם במרחק של לפחות 20 מ', כדי למנוע מהזחלים להגיע אל עצי האורן. בחודשים ינואר-מרץ ניתן לקצוץ את הענפים עליהם נמצאים הקינים הקבועים (ראה נספחים, טבלה 5), לשרוף ולקבור אותם. פעולה זו יש לבצע בלבוש מתאים, כפפות ומשקפי מגן, וזאת כדי למנוע פגיעה מהשערות הצורבות. אין לבצע את השיטה בימים חמים ויבשים או כשיש רוחות חזקות, משום שהזחלים עלולים להיות מחוץ לקן. שיטה זו פשוטה וקלה לביצוע, כמו כן היא אינה מערבת שימוש בחומרי הדברה.

הדברה כימית - בחודשים נובמבר-ינואר מתבצעת הזרקה אל תוך הגזע של תכשיר הדברה שהחומר הפעיל בו הוא מונקרוטופוס, השייך לקבוצת הזרחניים אורגניים. החומר מגיע דרך הקידוחים בגזע אל המחטים, מרעיל אותם וקוטל את הזחלים הניזונים מהם. ההזרקה לגזע מיועדת לעצים גבוהים ומיושמת במרחב העירוני, בעיקר בגני משחקים, גני ילדים, ובתי ספר. יש לבצע את ההזרקות במשך כמה שנים בעצים בהם מופיע המזיק בתדירות. מכיוון שהחומר המוזרק בעל רעילות גבוהה לסביבה, לאדם ובע"ח, הוטלו מספר הגבלות חמורות שנועדו לפקח על השימוש בחומר. חלק מההגבלות הם השימוש בחומר רק לצורך הזרקה לגזע, וביצוע ההזרקה ע"י מדבירים מוסמכים בלבד (ראה נספחים 6,7) [17].

3. שיטות המחקר

המחקר הוא חלק מעבודה בנושא תהלוך האורן של צוות בראשותו של פרופ' צבי מנדל. המחקר התבסס על איסוף נתונים באמצעות שתי גישות: סקר פיזי שהתבצע בשטח המרחב העירוני, וסקר מודעות בקרב התושבים ע"י הפצת שאלונים.

3.1. תצפיות

ניטור הנגיעות של תהלוך האורן התבצע באמצעות תצפיות על עצי אורן בבתי גידול שונים מתוך מדגם בשכונות נבחרות בירושלים. מדגם המחקר כלל 336 עצי אורן בשטח כולל של 20,046 מ"ר, וזאת כדי לקבל מדגם גדול של נתונים. בכדי להכיר את מיני האורן השונים וקיני התהלוך התבצע סקר מקדים ביער סטף בעזרת הגב' ניצה ספיר (אגף הייעור, קק"ל). לימוד וקביעת משתנים והגורמים העלולים להשפיע על הנגיעות התבצע במהלך סיור מקדים בגן סאקר עם ד"ר אורנה מצנר (המשרד להגנת הסביבה), הגב' ניצה ספיר ופרופ' צבי מנדל (מינהל המחקר החקלאי). בחירת שכונות ובתי גידול נעשתה לאחר סיור מקדים עם נציגי העירייה וקק"ל. כמו כן נתקבלו נתונים מד"ר רקפת הדר-גבאי (מחלקת שיפור פני העיר, עיריית ירושלים) על מוקדים של תהלוך האורן בעיר, ועל גנים ציבוריים עם עצי אורן שמתופלים ע"י העירייה.

התצפיות בסביבה העירונית, התבצעו בחודשים אפריל מאי ויוני (2008), תקופה בה קיני התהלוך גלויים לעין. במהלך התצפיות נדגמו אורנים נגועים ואורנים שאינם נגועים, כמו כן נעשתה ספירה של הקינים באורנים הנגועים. חומרת הנגיעות נאמדה ע"פ מספר העצים המאוכלסים וצפיפות הקינים לאורן. לקבלת תוצאות התפלגות עצי האורן ע"פ הנתונים שנרשמו, חושבה המנה בין הסכום הכולל של עצי האורן שנדגמו לפי מאפיינים שונים לשטח הכולל של המדגם. לתיאור מספרים ממשיים של התפלגות עצי האורן, נבחרה יחידת שטח של 300 מ"ר. באשר לקבלת תוצאות רמת הנגיעות ע"פ הנתונים שנרשמו, חושבה המנה בין סכום הקינים לסכום עצי האורן שנדגמו לפי המאפיינים השונים. לתיאור מספרים ממשיים של צפיפות הקינים, נבחר לחשב את מספר הקינים ל-10 עצים. לאחר חישוב תוצאות ההתפלגות ותוצאות רמת הנגיעות, היה ניתן

לערוך השוואות לפי המאפיינים השונים שנבחנו ולבדוק אם יש הבדלים מובהקים שיאפשרו הגעה למסקנות משמעותיות.

השכונות הנבחרות למדגם היו: רמות, קריית מנחם, נווה שאנן, בית הכרם ובית וגן. בכל שכונה נדגמו בתי גידול שונים וזאת על מנת לבחון את השפעת תנאי הגדול המגוונים על עצי האורן בעיר ועל רמת הנגיעות בתהלוכה האורן. הנתונים שנאספו על קבוצות האורן שנדגמו נחלקו לשני מאפיינים: ביולוגים וסביבתיים כאשר המאפיינים הביולוגים שנבחנו היו מין האורן וגילו והמאפיינים הסביבתיים שנבחנו היו טיפוס בתי הגידול (שטחים ציבוריים, מוסדות ושטחים פרטיים), משטר ההשקיה, וקיום טיפול נגד המזיק. כאמור, נעשתה אבחנה בין מיני האורן השונים; אורן ברוטיה, אורן ירושלמי, אורן קנרי ואורן הגלעין וזאת על בסיס צבע ומרקם הגזע, צורת הכותרת, עובי המחטים ומספר המחטים שיוצאים מהברכיבלסט. בנוסף, כאמור לעיל, נאספו נתונים באשר לטיפול נגד המזיק, משטר ההשקיה וגיל העץ. החלטה כי עץ מטופל התבססה על הימצאות סימני קידוחים בגזע העץ, על פיהם ניתן היה לדעת אם התבצע טיפול בהזרקה חומר הדברה סיסטמי לגזע. החלטה על משטר ההשקיה התקבלה אם נמצאה מערכת השקיה בסביבת העצים כגון טפטפות, ממטרות, צינורות השקיה או הימצאות מקור מים אחר כגון מערכת ביוב. כמו כן, נעשתה אבחנה בין עץ צעיר לעץ מבוגר ע"פ גובה העץ. אורן שגובהו היה עד 3 מ' נרשם כעץ צעיר, ואורן שגובהו היה מ-3 מ' ומעלה נרשם כעץ מבוגר.

- כלים סטטיסטיים- על מנת לבדוק האם קיים קשר מובהק בין הגורמים שנבדקו לנגיעות העצים, נעשה חישוב סטטיסטי של Student's t-test לממוצעים השונים. התנאי לקבלת מובהקות התקיים כאשר $p \leq 0.05$.

3.2 מבנה השאלון

במסגרת המחקר חובר שאלון בנושא "מודעות לתהלוכה האורן ונזקיו" (ראה נספח 8). מטרת השאלון הייתה להעריך את מודעות תושבי ירושלים לתהלוכה האורן, מפגעיו השונים ודרכי הדברתו. בתחילת השאלון התבקשו הנשאלים למלא את פרטיהם האישיים הכוללים גיל, השכלה, כתובת ושיוכם למקום (דייר, גן, ואחראי במוסד). בגוף השאלון נכללו שאלות על היכרות של החרק, אבחנה בנגיעות על אורנים כגון זחלים או קינים, מודעות למפגעים בריאותיים וסביבתיים של המזיק, הכרה של דרכי טיפול והדברה, והכרה בחשיבותה של ביצוע ההדברה. להלן מתואר מבנה השאלון:

פרטיים אישיים: כתובת, גיל והשכלה.

שאלות 1-2: הכרה של תהלוכה האורן והדרכים להכרתו.

שאלות 3-7: מודעות לנזקיו של תהלוכה האורן.

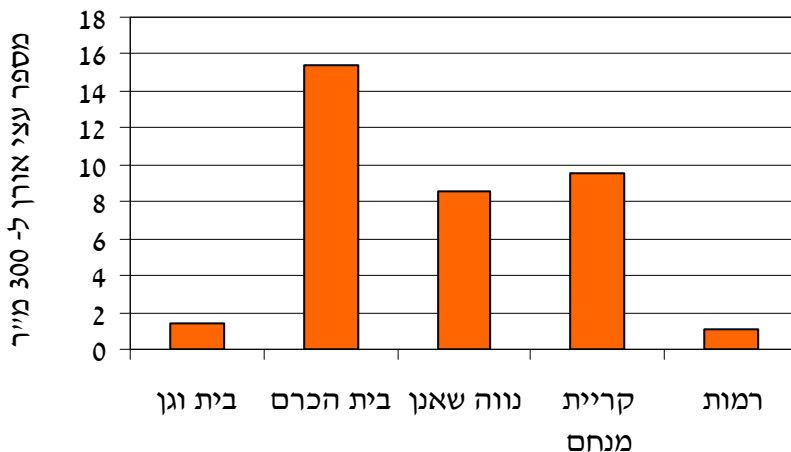
שאלות 8-19: מודעות לדרכי הטיפול בתהלוכה ולחשיבותה של ההדברה.

4. תוצאות

בפרק זה יוצגו התוצאות שנאספו בסקרים שנעשו בשטחי השכונות השונות וכן יוצגו תוצאות השאלונים שחולקו לתושבים.

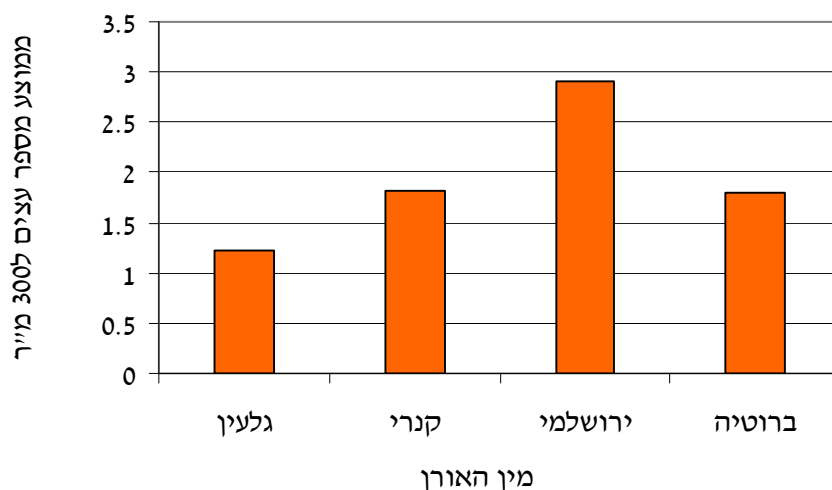
4.1 התפלגות עצי האורן לפי שכונות ולפי מין האורן

מספרי עצי האורן לפי חתך השכונות ולפי חתך מיני האורן ביחידות של מסי עצים לשטח של 300 מ"ר מוצגים באיורים 1 ו-2. באיור 3 ניתן לראות את חתך השכונות עבור האורן הקנרי שנמצא כבעל הנגיעות הרבה ביותר.



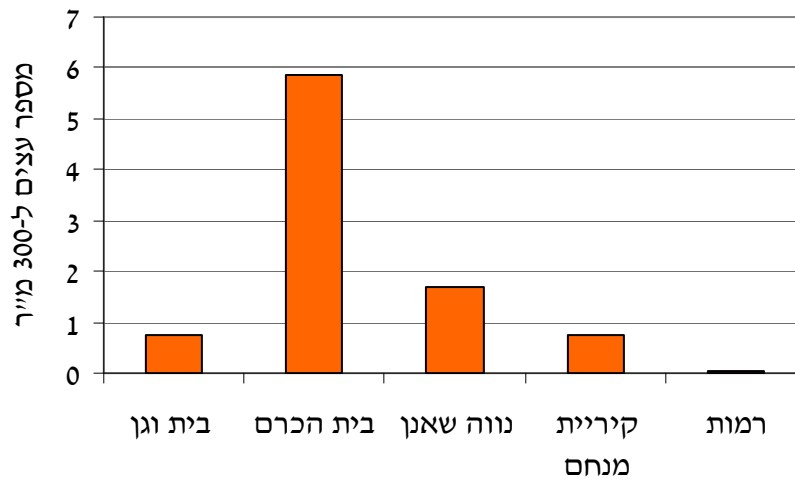
איור 1: מספר עצי אורן ליחידת שטח של 300 מ"ר מתוך מדגם בשכונות שונות בירושלים

כפי שניתן לראות באיור 1, מספר עצי האורן הגדול ביותר ליחידת שטח של 300 מ"ר היה בשכונת בית הכרם ובשאר השכונות - קריית מנחם, נווה שאנן, בית וגן ורמות פחת מספר העצים בהתאמה.



איור 2: ממוצע מספר עצים ל-300 מ"ר לפי מין האורן

באיור 2 ניתן לראות כי האורן הירושלמי הוא הנפוץ ביותר ביחס לשאר מיני האורן. בממוצעי מספר עצים ל-300 מ"ר לפי אורן ברוטיה, אורן קנרי ואורן הגלעין פחת מספר העצים בהדרגה.

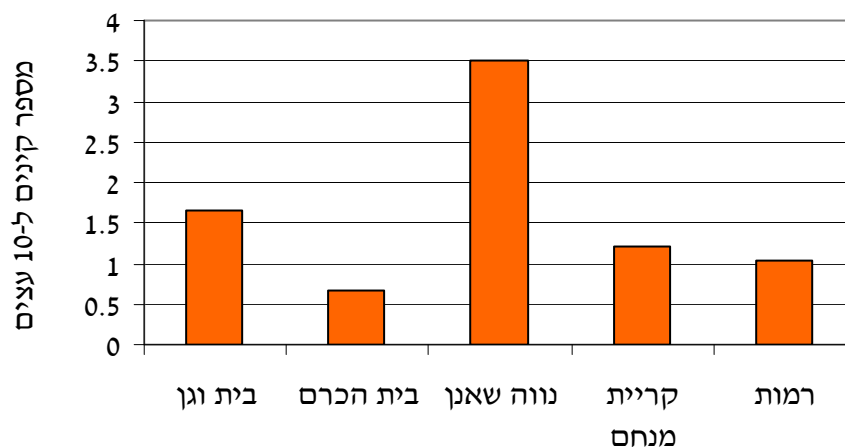


איור 3: מספר עצי אורן קנרי ל-300 מ"ר מתוך מדגם בשכונות שונות

התבוננות באיור 3 המתאר את מספרי האורן הקנרי לפי שכונות מלמדת כי מס' עצי אורן קנרי הגבוה ביותר ל-300 מ"ר, הוא בשכונת בית הכרם. בשאר השכונות - נווה שאנן, קריית מנחם, בית וגן ורמות פחת מספר עצי האורן הקנרי בהתאמה.

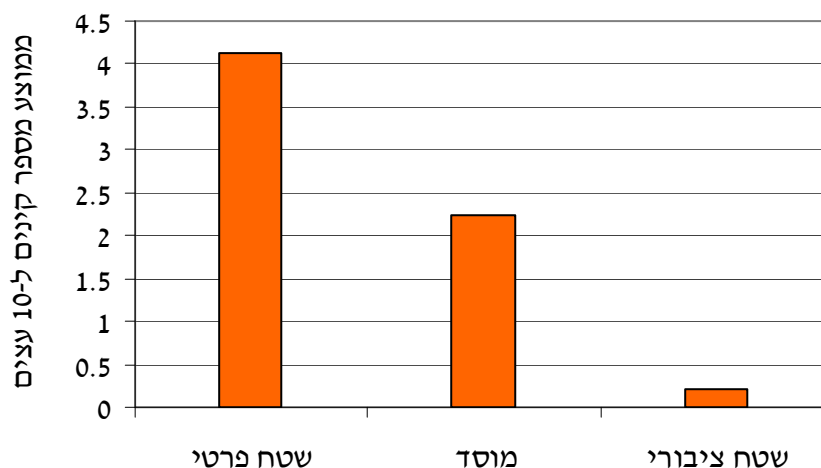
4.2 רמת הנגיעות לפי שכונות ובתי גידול

צפיפות הקינים לפי חתך השכונות וחתך בתי הגידול המבוטאת במס' קינים ל-10 עצים מוצגת באיורים 4 ו-5.



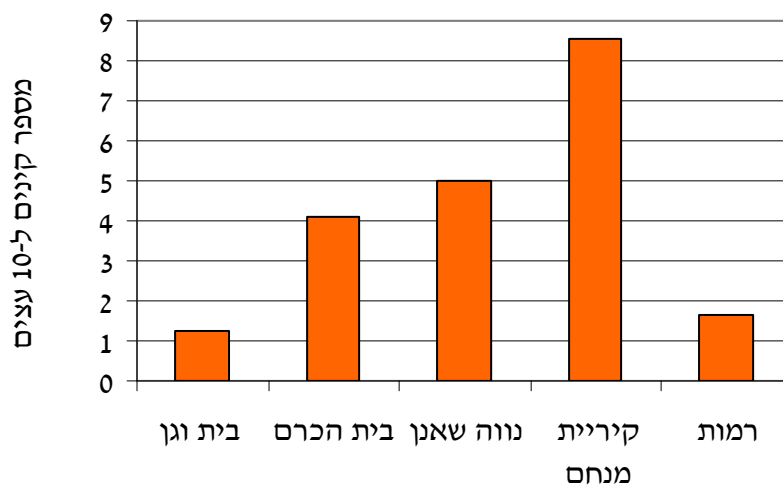
איור 4: מספר קינים ל-10 עצים מתוך מדגם בשכונות שונות

כפי שניתן לראות באיור 4, צפיפות הקינים הגבוהה ביותר הייתה בשכונת נווה שאנן וכי בשאר השכונות- בית וגן, קריית מנחם, רמות ובית הכרם פחת מספר הקינים בהתאמה.



איור 5: ממוצע מספר הקינים ל-10 עצים לפי בתי גידול

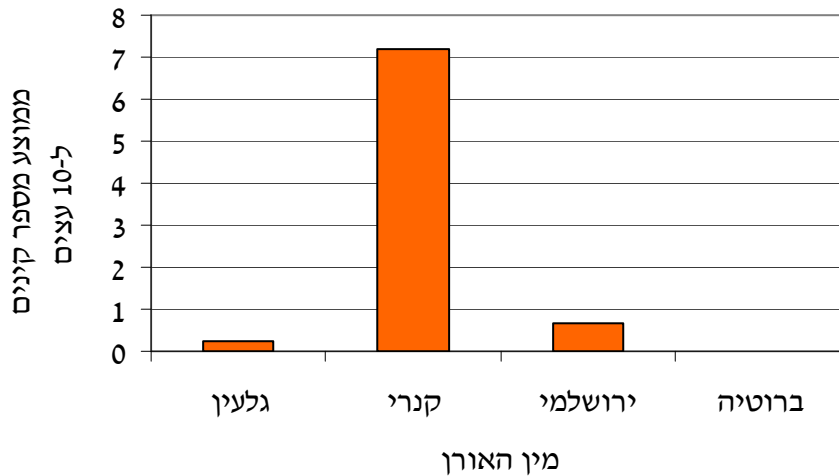
באיור 5 ניתן לראות כי השטחים הפרטיים היו הנגועים ביותר מבין בתי הגידול האחרים כאשר נגיעות זאת הייתה גדולה באופן מובהק ($p=0.019$) מזו של בתי הגידול האחרים. במוסדות ושטחים ציבוריים פחת מספר הקינים בהתאמה.



איור 6: מספר קינים ל-10 עצים בשטחים פרטיים מתוך מדגם בשכונות

לאור העובדה ששטחים פרטיים נמצאו כנגועים ביותר החלטנו להציג באופן ספציפי את פילוח נגיעות העצים בשטחים הפרטיים לפי שכונות. פילוח זה מוצג באיור 6 להלן. כפי שניתן לראות, צפיפות הקינים הגבוהה ביותר הייתה בשכונת קריית מנחם, ובשאר השכונות - נווה שאנן, בית הכרם ובית וגן פחתה צפיפות הקינים בהתאמה.

4.3 רמת הנגיעות לפי מין האורן



איור 7: ממוצע מספר קינים ל-10 עצים לפי מין העץ

צפיפות הקינים לפי מין האורן מוצגת באיור 7. כפי שניתן לראות באיור 7, האורן הקנרי הוא הנגוע ביותר ביחס למיני האורן האחרים, נגיעות שנמצאה גבוהה באופן מובהק ($p=0.05$) ביחס למיני האורן האחרים.

4.4 התפלגות מיני האורן לפי בתי גידול

שטח פרטי	מוסד	שטח ציבורי	מין העץ	
5.3	1.2	2.1	ירושלמי	1
2.1	4.3	0.0	גלעין	2
2.8	4.4	0.0	קנרי	3
0.6	0.3	1.0	ברוטיה	4

טבלה 2: מספר עצים ל-300 מ' לפי מין העץ בבתי גידול שונים

מספרי עצי האורן לפי מין האורן בחתך בתי גידול ביחידות של מס' עצים בשטח של 300 מ"ר, מוצגים בטבלה 2. כפי שניתן לראות בטבלה 2, המספר הגדול ביותר של עצי אורן קנרי ואורן הגלעין ליחידת שטח של 300 מ"ר היה במוסדות, והמספר הגדול ביותר של עצי אורן ירושלמי ליחידת שטח של 300 מ"ר היה בשטח פרטי. בשטחים ציבוריים לא נמצאו כלל עצי אורן הגלעין ואורן קנרי.

4.5 רמת הנגיעות כתלות במשטר הטיפול, ההשקיה והגיל

מאפיינים	ממוצע קינים ל-10 עצים	סטיית תקן	
עצים מטופלים	0.18	0.4	1
עצים לא מטופלים	1.49	1.58	2
עצים מושקים	1.46	1.33	3
עצים לא מושקים	3.16	5.41	4
עצים צעירים	2.96	5.1	5
עצים מבוגרים	2.43	2.92	6

טבלה 3: ממוצעי קינים ל-10 עצים ע"פ מאפיינים שונים

צפיפות הקינים כתלות במשטר הטיפול, ההשקיה והגיל בממוצעי קינים ל-10 עצים, מוצגת בטבלה 3. כפי שניתן לראות, התקבלה סטיית תקן גבוהה בממוצעי קינים ל-10 עצים לפי המאפיינים השונים. סטיות התקן הגבוהות ביותר התקבלו בממוצעי קינים לעצים צעירים ועצים לא מושקים, דבר שלא אפשר להעריך את מובהקות התוצאות. יחד עם זאת, נראה שיש נטייה לנגיעות גבוהה בעצים לא מטופלים לעומת עצים מטופלים, בעצים צעירים לעומת עצים מבוגרים, ובעצים לא מושקים לעומת עצים מושקים.

4.6 תוצאות השאלונים

במסגרת המחקר חובר שאלון לצורך הערכת מודעות התושבים בנושא תהלוכת האורן. השאלונים חולקו ל-35 תושבים.

הנתונים שלהלן מציגים את ניתוח תוצאות השאלות הכלליות שבוחנות את המודעות של הנשאלים לתהלוכת, סימני הנגיעות של התהלוכת, ואת הפרטים האישיים של הנשאלים.

- 85% מן הנשאלים לא שמעו על חרק בשם תהלוכת האורן/טוואי התהלוכה (שאלה 1).
- 78% מהנשאלים ששמעו על התהלוכת היו בעלי השכלה אקדמאית ו-22% היו בעלי השכלה תיכונית.
- 56% מהנשאלים ששמעו על התהלוכת היו מבוגרים (מעל לגיל 30) ו-44% היו צעירים.
- 79% מהנשאלים הבחינו בקינים או זחלים על האורנים, לעומת 21% שלא הבחינו בנגיעות (שאלה 3).
- 77% מהנשאלים הבחינו בנגיעות במהלך טיול ואילו 23% הבחינו בנגיעות בשכונה שלהם (שאלה 4).

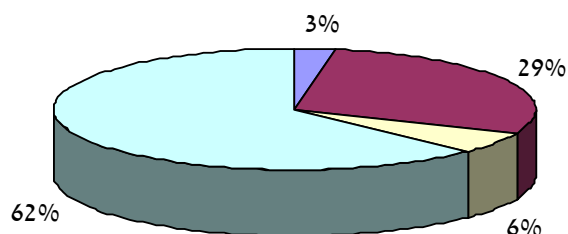
הנתונים שלהלן מציגים את התוצאות לשאלות הבוחנות את רמת המודעות של הנשאלים לנזקיו השונים של התהלוכת, לדרכי הטיפול בו, והחשיבות להדברתו.

- ל-89% מהנשאלים שהכירו את התהלוכת היה ידוע שהוא מזיק לאורנים לעומת 11% שלא ידעו כי התהלוכת מזיק לאורנים (שאלה 5).
- ל-89% מהנשאלים שהכירו את התהלוכת היה ידוע שהוא פוגע בבריאות לאדם לעומת 11% שלא ידעו כי התהלוכת פוגע בבריאות לאדם (שאלה 6).

- 78% מהנשאלים לא ידעו מהם דרכי הטיפול בתהלוכה האורן לעומת 22% שידעו מהם דרכי הטיפול (שאלה 8).

- הנשאלים התבקשו לסמן את דעתם על החשיבות להדברת תהלוכה האורן מבין התשובות הבאות: אין לי דעה בעניין, חיוני ביותר, חשוב, לא חשוב כלל (שאלה 19). 67% ענו כי אין להם דעה בעניין, 24% ענו חשוב, 6% ענו חיוני ביותר ו-3% ענו לא חשוב כלל (איור 12).

עד כמה חשוב לדעתך להדביר את תהלוכה האורן?



אין לי דעה בעניין □ חשוב ■ חיוני ביותר □ לא חשוב כלל ■

איור 12: מודעות התושבים לחשיבות הדברת התהלוכה

5. ניתוח תוצאות ודין

מטרות המחקר היו לנסות לאפיין את הגורמים שעשויים להשפיע על רמת הנגיעות של עצי האורן בתהלוך האורן במרחב העירוני ולהעריך את מודעות הציבור לתהלוך האורן ולנזקיו. איסוף הנתונים לעבודה התבסס על סיורים ותצפיות בשטח וכן על ניתוח שאלונים שהופצו לציבור הרחב. במהלך התצפיות בשטח נבדקו מגוון גורמים סביבתיים וביולוגיים ונבחנה השפעתם על צפיפות הקינים של תהלוך האורן. על מנת לבדוק האם קיים קשר מובהק בין הגורמים שנבדקו לנגיעות העצים, נעשה חישוב סטטיסטי של Student's t-test למוצעים השונים. הממצאים הראו כי קשה היה לבסס קשר נסיבתי מובהק לגבי השפעתם של חלק מהגורמים שנבדקו על שכיחות קיני תהלוך האורן. יש לכך כמה סיבות; הראשונה היא השונות הרבה שנמצאה לגבי חלק מהמשתנים שנבדקו. יתכן ששונות זו נובעת מכך שהמחקר בוצע בסביבה עירונית אשר מטבעה הינה הטרוגנית יותר מאשר סביבות יער טבעי או נטוע. הסיבה השנייה היא שלגבי חלק מהגורמים שהוערכו כבעלי משמעות, ולכן נבדקו במהלך הסקרים, לא ניתן היה לקבל תמונה מלאה (למשל משטר ההשקיה, ומשטר הטיפול נגד התהלוך) עקב קושי בקביעת הגורמים בשטח.

עם זאת, ניתן היה לראות מגמות כלליות ובמקרים מסוימים אף הבדלים מובהקים המעידים על קשרים אפשריים בין חלק מהגורמים שנבדקו לבין שיעור הנגיעות במזיק. כך למשל נמצא כי רמת הנגיעות הגבוהה ביותר הייתה בשכונת נווה שאנן. הסבר אפשרי לכך הוא שקבוצות העצים שנדגמו בשכונה זו, אופיינו כעצים צעירים, מושקים ושאינם מטופלים, שלושה גורמים אשר ידועים כמעודדים התפתחות של תהלוך האורן. הסיבות לכך הן שתהלוך האורן מעדיף עלים (מחטים) של עצים צעירים הן מבחינה כמותית והן מבחינה איכותית כאשר העלווה בעצים צעירים מבלבלת ורעננה יותר ובנוסף, כאשר עצים מושקים, מתאפשר צימוח מהיר יותר של עלווה צעירה ואיכותית אשר מועדפת על המזיק. יחד עם זאת, גם בעצים וותיקים אשר מושקים בתדירות יכולה לצמוח עלווה טרייה ואיכותית ולכן גם עצים אלו עלולים להיות נגועים יותר במזיק. בנוסף נראה היה באופן ברור כי מכלל מיני האורן שנבדקו, רמת הנגיעות הרבה ביותר היא של האורן הקנרי וזאת בדומה למה שנמצא במחקרים שבוצעו ביערות. נגיעות זו אף נמצאה מובהקת סטטיסטית. ככל הנראה, הסיבה לנגיעות הרבה יותר של האורן הקנרי נעוצה במחטים העדינות המתאימות להזנה של דרגת הזחל הראשונה.

בחינת השפעת מעמד בתי הגידול על הנגיעות העלתה כי השטחים הפרטיים היו הנגועים ביותר ובאופן מובהק. הסבר הגיוני לכך הוא שהשטחים הציבוריים והמוסדות זוכים לטיפול באמצעות הדברה בעוד שהשטחים הפרטים כנראה לא מטופלים. הדבר העצים באמצעות הזרקה לגזע מונעת ברוב המקרים את התפתחותו של התהלוך על העצים המטופלים, דבר המסביר את הנגיעות הגבוהה שהתקבלה בעצים לא מטופלים. עיריית ירושלים מבצעת כל שנה טיפול בהזרקה לגזע ברוב הגנים הציבוריים בעיר, ולכן ההנחה היא כי מספר העצים המטופלים הוא יותר גבוה ממה שנמצא במהלך העבודה, וזאת משום שהיה קושי להבחין בסימני הקידוחים המתבצעים בשיטת ההזרקה לגזע.

נתוני המחקר גם מראים כי האורן הקנרי אשר נמצא כבעל הנגיעות הרבה ביותר אינו מצוי כמעט בשטחים הציבוריים. לא ברור אם זאת הסיבה לכך שהוא לא ניטע בגנים הציבוריים אם כי עובדה זו תורמת לנגיעות הנמוכה יותר בשטחים אלה.

בחינת ההשפעה של גורם ההשקיה על הנגיעות העלתה כי בשטחים ציבוריים ומוסדות היה קל יותר להבחין בנוכחות או היעדר של השקיה לעומת שטחים פרטיים, וזאת משום שבשטחים פרטיים ההשקיה יכולה להתבצע ע"י התושבים. יתכן כי העצים בשטחים הציבוריים ובשטחים פרטיים מקבלים מים ממקורות אחרים שלא נראו בשטח, למשל מערכות הביוב. פרט זה הביא לקושי ברישום של נוכחות או היעדר השקיה בשטחים הפרטיים, ולכן לא ניתן להסיק באופן חד משמעי על השפעת פרמטר זה על רמת הנגיעות בשטחים הפרטיים.

כפי שנאמר לעיל, בנוסף לסקר הפיסי בשטח, נבחנו תוצאות השאלונים שחולקו לתושבים במטרה להעריך את רמת המודעות שלהם לתהלוכה האורן. המטרה הראשונית הייתה להפנות את השאלונים לתושבים שהתגוררו בסמוך לעצי האורן שנדגמו בשכונות הנבחרות, כדי להשוות בין רמת הנגיעות בשכונות לרמת המודעות של התושבים. אך מכיוון שלא הייתה היענות גבוהה למילוי השאלונים, השאלונים הופנו גם לתושבים משכונות אחרות בירושלים. התוצאות שהתקבלו מצביעות על רמת מודעות נמוכה בקרב התושבים ומכיוון שרוב הנשאלים ששיתפו פעולה לא שמעו על חרק בשם תהלוכה האורן/טוואי התהלוכה, לא היה טעם שהם ימלאו את יתרת השאלון שעסק ברמת המודעות לנזקיו של התהלוכה ודרכי הטיפול בו. למרות זאת נמצא כי רוב הנשאלים הבחינו בקינים או זחלים על האורנים, דבר המעיד על כך שקיימת אבחנה בנגיעות אך מכיוון שהמודעות נמוכה רוב התושבים לא מצליחים לזהות את המזיק.

רוב הנשאלים ששמעו על התהלוכה גילו ידע לגבי הנזק שהוא גורם לבריאות האדם והנזק לעץ והתברר כי רובם מבוגרים ובעלי השכלה אקדמאית אשר רכשו את הידע בנושא זה ממקורות שונים כגון כלי תקשורת וספרות מקצועית. אמצעי התקשורת המדווחים מידי שנה על נפגעים מתהלוכה האורן, מהווים חלק משמעותי בהחדרת המודעות לציבור. אף אחד מהנשאלים לא ידע לענות על השאלות שבחנו מהם דרכי הטיפול בתהלוכה האורן, כמו כן, לרוב הנשאלים לא הייתה דעה בעניין חשיבותה של ההדברה מה שמצביע על כך שהם אינם מעורבים או מתעניינים בדרך כלל שהיא בהדברת התהלוכה.

6. מסקנות

- תוצאות העבודה שופכות אור על מאפייני הנגיעות במרחב העירוני ויכולות לשמש בסיס לתכנון של התמודדות עם מפגעי התהלוכן בעיר, דבר שיביא לשמירה על הנוף ומניעה של מפגעים בריאותיים מהתושבים.
- המרחב העירוני מאופיין בהטרונגנית רבה דבר המקשה על קבלת תוצאות מובהקות.
- נמצא הבדל מובהק בנגיעות בין בתי הגידול השונים, כאשר השטחים הפרטיים הם הנגועים ביותר.
- נמצא הבדל מובהק בנגיעות בין מיני האורן השונים, כאשר האורן הקנרי הוא הנגוע ביותר.
- לא ניתן היה להסיק מסקנות חד משמעיות לגבי הקשר בין משטר ההשקיה לרמת הנגיעות.
- תהלוכן האורן ונזקיו אינם מוכרים לחלק גדול מהתושבים.

7. המלצות

- להעלות את מודעות הציבור למזיק ולנזקיו באמצעות פניית העירייה לציבור ע"י פעולות חינוך והסברה, עלוני הדרכה בהם יוסבר איך לזהות את הסימנים להופעת המזיק ומהם דרכי הטיפול במזיק.
- להנחות את התושבים לדווח על המפגע לרשות המקומית, כדי לטפל בעצים הנגועים ובכך למנוע את התפשטותו של המזיק.
- להמשיך את המחקר במדגם רחב יותר של קבוצות עצי אורן במרחב העירוני בירושלים על מנת לקבל תוצאות מובהקות יותר. כמו כן חשוב יהיה לבחון גם את השאלה בנוגע לקיומם של הבדלים במאפייני הנגיעות במזיק בין המרחב העירוני ליערות.
- ליישם אמצעים כגון GIS ומכשירי GPS על מנת לאפשר ניתוח יעיל יותר של התוצאות.
- ליצור קשר עם הגננים או התושבים, כדי לקבל תמונה מלאה של נוכחות או היעדר של השקיה וטיפול בעצי האורן שנדגמים בסביבתם.

סיכום

מטרות המחקר היו לבחון את השפעתם של מאפיינים שונים על רמת הנגיעות במרחב העירוני ולהעריך את מודעות הציבור לתהלוכן האורן. המחקר התבסס על איסוף נתונים באמצעות שתי גישות: סקר פיזי שהתבצע בשטח המרחב העירוני, וסקר מודעות בקרב התושבים באמצעות הפצת שאלונים. במהלך התצפיות נדגמו עצי אורן בסביבות מגוונות תוך כדי בחינת הקשר בין מאפיינים ביולוגיים וסביבתיים לרמת הנגיעות. הממצאים העלו כי קיים קשר נסיבתי בין מין האורן וסוג בית הגידול לרמת הנגיעות. באשר למאפיינים האחרים, בגלל השונות הרבה בתנאי הגידול של עצי האורן במרחב העירוני נמצאו סטיות תקן גבוהות, דבר שהקשה להגיע לתוצאות מובהקות. נוסף על כך, היה קושי לבדוק בשטח חלק מהמשתנים, ולהגיע למסקנות חד משמעיות. במסגרת המחקר נבחנה גם שאלת מודעות התושבים לתהלוכן האורן. מאחר והמודעות נמצאה נמוכה, קימת חשיבות לנקיטת אמצעים להעלאת המודעות המהווה תרומה משמעותית להתמודדות עם מפגעי התהלוכן. כמו כן המשך המחקר במדגם רחב יותר יוכל לסייע לקבל תוצאות מובהקות יותר.

8. ביבליוגרפיה

1. Rebolloa S, Moneob I, Vegaa JM, Herrerab I, and Caballerob ML (2002) *Pine Processionary Caterpillar Allergenicity Increases during Larval Development*. Int Arch Allergy Immunol;**128**:310–314.
2. Arnaldo PS, and Torres LM (2006) *Effect of Different Hosts on Thaumetopoea pityocampa Populations in Northeast Portugal*. ENTOMOLOGY Phytoparasitica;**34(5)**:523-530.
3. ד"ר עידו שולט, פרוי צבי מנדל (2002) *תהלוכה האורן-סקירה*. הרפואה, חוברת ט', כרך 141.
4. José AH, Regino Z, Jorge C, and Elena B (2004) *Feast and famine: previous defoliation limiting survival of pine processionary caterpillar Thaumetopoea pityocampa in Scots pine Pinus sylvestris*. Acta Oecologica;**26(3)**:203-210.
5. Tomás PC, Juan JS, and Manuel S (2008) *Needle asymmetry, pine vigour and pine selection by the processionary moth Thaumetopoea pityocampa*. Acta Oecologica;**33(2)**:213-221.
6. Moneo I, Vega JM, Caballero ML, Vega J, and Alday E (2004) *Isolation and characterization of Thap 1, a major allergen from the pine processionary caterpillar Thaumetopoea pityocampa*. Allergy;**59**:232–233.
7. Nguyen LTH, and Luong KVQ (2004) *Levothyroxine-induced hyperthyroidis*. ALLERGY;**59**:231–241.
8. ד"ר עמוס וילמובסקי, טוואי התהלוכה של האורן מזיק לעצי האורן ומסכן בריאות נפשי היער. מעבדה לאנטומולוגיה, משרד הבריאות ירושלים.
9. Vega JM, Moneo I, and Armentia A (2004) *Occupational immunologic contact urticaria from pine processionary caterpillar (Thaumetopoea pityocampa): experience in 30 cases Contact Dermatitis*.;**50**:60–64.
10. Vega ML, Vega J, Vega JM, Moneo I, Sa'nchez E, and Miranda A (2003) *Cutaneous reactions to pine processionary caterpillar (Thaumetopoea pityocampa) in pediatric population*. Pediatr Allergy Immunol;**14**:482–486.
11. Kanata M, Almab MH, and Sivrikayaa F (2005) *Effect of defoliation by Thaumetopoea pityocampa (Den. & Schiff.) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) on annual diameter increment of Pinus brutia Ten in Turkey*. Ann. For. Sci.;**62**:91–94.
12. José AH, Jorge C, and Regino Z (2003) *Pine processionary caterpillar Thaumetopoea pityocampa as a new threat for relict Mediterranean Scots pine forests under climatic warming*. Biological Conservation;**110(1)**:123-129.
13. כליל אדר (2004) *עץ אורן - מלך היער*. גן ונוף, גיליון ז', כרך נ"ט.

14. Perez-Contreras T, and Solar JJ (2004) *Egg Parasitoids select for large clutch sized and covering layers in pine processionary (Thaumetopoea pityocampa)*. Ann. Zool. Fennici;**41**:587-597.
15. Paola G, Alessia Z, Andrea B, Maria JB, Manuela B, and Maria RP (2009) *Economic assessment of managing processionary moth in pine forests: A case-study in Portugal*. Journal of Environmental Management;**90(2)**:683-691.
16. Panos VP, Vassilios R, and Dimitra P, Constantinos V, and Christina T (2005) *The effect of terpenoid extracts from 15 pine species on the feeding behavioural sequence of the late instars of the pine processionary caterpillar Thaumetopoea pityocampa*. Behavioral Processes;**69(3)**:303-322.

17. המשרד להגנת הסביבה (2006) תהלוכת האורן - דרכי טיפול.

9. נספחים

נספח 1- צבר ביצים בצורת גליל סביב מחטי האורן



Fitzgerald, T. D. 2008. Lethal Fuzz. Natural History Magazine 117:28-33 (September)

נספח 2- הזחלים בדרגות הראשונות ניזונים מהאפידרמיס של המחטים



Fitzgerald, T. D. 2008. Lethal Fuzz. *Natural History Magazine* 117:28-33 (September)

נספח 3- הזחלים בדרגות המתקדמות מכרסמים את המחט כולה.



Fitzgerald, T. D. 2008. Lethal Fuzz. *Natural History Magazine* 117:28-33 (September)

נספח 4- הופעת הדרגות השונות במחזור החיים של התהלוכן

חודש										הדרגה
5	4	3	2	1	12	11	10	9	8	
										בוגרים
										ביצים
										זחלים צעירים
										זחלים נושאי שערות צורבות
										גלמים

נספח 5- המועדים לביצוע פעולות ההדברה

חודש										הפעולה
5	4	3	2	1	12	11	10	9	8	
										איסוף תטולות
										קיצוץ קינים
										ריסוס

המשרד להגנת הסביבה, תהלוכן האורן- גילוי מוקדי נגיעות, הערכת עוצמת הנגיעות (ניטור) וקביעת מועדי ההדברה, פברואר 2004.

נספח 6- הגבלות השימוש בתכשיר המיועד להדברת המזיק באמצעות הזרקה לגזע.



כ"ג תשרי תשס"ט
22 אוקטובר 2008

לכבוד
ראשי רשויות
תברואנים

א. ג. נ.,

הנדון : הדברת תהלוך האורן

כמידי שנה אנו פונים אליכם בעונה זו בקריאה לטפל במפגעי תהלוך האורן בעיתוי הנכון, על מנת למנוע פגיעה של ילדים מהשערות הצורבות, הנמצאות על גופם של הזחלים הבוגרים של התהלוך. כיוון שקיימים אתרים בסביבה עירונית בהם יש עצי אורן גבוהים (במיוחד בחצרות, גני משחקים, גני ילדים ובתי-ספר), בהם קיים קושי לרסס את העצים או להוריד פיסית את קיני התהלוך, מתיר המשרד להגנת הסביבה גם השנה, שימוש בתכשיר המכיל מונקרוטופוס, המיועד להדברת המזיק באמצעות הזרקה לגזע העץ. שם התכשיר שאושר : "מונותפ לתברואה". החברה המיבאת : "תפזול בע"מ". כיוון שחומר ההדברה רעיל לאדם ולסביבה קבע המשרד הגבלות חריפות על שיווק ושימוש בתכשיר כדלקמן :

- מכירת התכשיר תיעשה רק על-ידי חברת "תפזול". התכשיר לא ישווק באמצעות רשתות השיווק.
- מכירת התכשיר תיעשה רק בחודשים ספטמבר עד ינואר (מועד יישום ההזרקה הוא בחודשים נובמבר עד ינואר).
- המכירה תיעשה רק למדבירים שבידם אישור מאגף לחימה במזיקים ולפי הכמות המאושרת. על המדביר להגיש בקשה לקנייה ושימוש על גבי הטופס המופיע בנספח מספר 1. האישור מהאגף יינתן על-ידי ד"ר עוזי גלזר, למדבירים העובדים ברשות או עבורה, על סמך מסמך מהרשות ובו פירוט מספר עצי האורן המיועדים להזרקה והכמות הנדרשת.
- במקביל, מנהל המחקר החקלאי, קרן הקיימות לישראל והמשרד להגנת הסביבה משתפים פעולה על מנת למצוא תחליפים ידידותיים לאדם ולסביבה לטיפול במפגעי תהלוך האורן.

בברכה
ד"ר ארנה מצנר
ממונה רישום תכשירי הדברה

העתיקים :
גיל יניב, סמנכ"ל בכיר לתשתיות
ד"ר אורי שלום, רא"ג לחימה במזיקים
ד"ר עוזי גלזר, מרכז הדברה ארצי

טל' 02-6495877 פקס 02-6495854 oma@sviva.gov.il

מען למכתבים : ת.ד. 34033 ירושלים, מיקוד 95464
מיקום המשרד : כנפי משרים 3, גבעת שאול,



www.sviva.gov.il





לכבוד

מרכז מדברים ארצי
המשרד להגנת הסביבה
ת.ד. 34033 ירושלים 95464
פקס: 02-6495854
תאריך: _____
שלום רב,

הנדון: בקשה לאישור שימוש בתכשיר "מונותפ לתברואה" להדברת תהלוכה האורן

שם המבקש (מדביר) _____ מס' ת.ז. _____

כתובת _____ טלפון _____ טל' נייד _____

מס' היתר הדברה _____ תאריך תום תוקף היתר _____

שם מזמין ההדברה _____ מענו _____ טלפון _____

תאור אתר ההדברה: שם, מיקום, כתובת _____

מספר מוערך של עצי אורן: _____

כמות תכשיר הנדרשת _____ ליטר (ליטר אחד מספיק להזרקה של כ- 50 עצים).

לכמות מעל ל-25 ליטר: מס' היתר רעלים _____ תאריך תום תוקף היתר _____

תאריך מתוכנן לביצוע פעולת ההזרקה _____

שם מבצעי ההזרקה בפועל ומספרי היתרי ההדברה שברשותם

הערות _____

רצ"ב פניית הרשות לביצוע הדברה (בקשה שתגיע ללא המסמך לא תטופל)

חתימת מזמין ההדברה

חתימת המבקש (המדביר)

נספח 8- שאלון מודעות בנושא "מודעות לתהלוכה האורן ונזקיו".

במסגרת מחקר בנושא מאפייני הנגיעות של תהלוכה האורן בעיר ירושלים, רציתי לבקש מכם לענות על מספר שאלות בעזרתן אוכל להעריך את מודעות הציבור להמצאות תהלוכה האורן ונזקיו. פרטים אישיים (סמן בעיגול את התשובה הנכונה):

דייר / גנן / אחראי במוסד מבוגר (מעל לגיל 30) / צעיר השכלה: יסודית / תיכונית / אקדמית

שכונה: _____ רחוב: _____ ענה על השאלות הבאות (סמן X בתוך הריבוע ליד תשובה נכונה אחת או יותר):

1.	האם שמעת על חרק בשם תהלוכה האורן / טוואי התהלוכה?	<input type="checkbox"/> כן	<input type="checkbox"/> לא		
2.	איך שמעת על תהלוכה האורן / טוואי התהלוכה?	<input type="checkbox"/> כלי תקשורת	<input type="checkbox"/> חברים או שכנים	<input type="checkbox"/> ספרים/עיתונים מקצועיים	<input type="checkbox"/> אחר
3.	האם הבחנת בעבר בקינים או זחלים על האורנים?	<input type="checkbox"/> כן	<input type="checkbox"/> לא		
4.	היכן הבחנת בנגיעות על העצים?	<input type="checkbox"/> בסמוך לביתי	<input type="checkbox"/> בשכונה שלי	<input type="checkbox"/> במקום העבודה שלי	<input type="checkbox"/> אחר
5.	דרג את רמת הנזק שלדעתך נגרם לאורנים הנגועים:	<input type="checkbox"/> אין נזק	<input type="checkbox"/> נזק קל	<input type="checkbox"/> נזק קשה	<input type="checkbox"/> אינני יודע להעריך
6.	האם ידוע לך, שהתהלוכה פוגע בבריאות לאדם?	<input type="checkbox"/> כן	<input type="checkbox"/> לא		
7.	אם נפגעת או אתה מכיר מישהו אחר שנפגע, מה הייתה הפגיעה?	<input type="checkbox"/> גירוי בעור	<input type="checkbox"/> גירוי בעיניים	<input type="checkbox"/> אחר	
8.	האם ידוע לך כיצד ניתן להדביר את תהלוכה האורן?	<input type="checkbox"/> כן	<input type="checkbox"/> לא		
9.	אם כן, אלו דרכי טיפול ידועות לך?	<input type="checkbox"/> ריסוס	<input type="checkbox"/> הזרקה לגזע	<input type="checkbox"/> קיצוץ ענפים	<input type="checkbox"/> אחר

		<input type="checkbox"/> לא	<input type="checkbox"/> כן	10. האם ניסית לטפל בעצמך באורניים הנגועים?
<input type="checkbox"/> אחר	<input type="checkbox"/> ריססתי את העץ	<input type="checkbox"/> כרתתי את העץ	<input type="checkbox"/> קצצתי ענפים	11. אם כן, כיצד?
		<input type="checkbox"/> לא	<input type="checkbox"/> כן	12. האם פנית לגורם אחר?
<input type="checkbox"/> מדביר פרטי	<input type="checkbox"/> גן	<input type="checkbox"/> אגף שיפור פני העיר או מחלקת התברואה בעירייה	<input type="checkbox"/> מוקד עירוני	13. אם כן, למי פנית?
	<input type="checkbox"/> אחר	<input type="checkbox"/> נכונות למתן טיפול	<input type="checkbox"/> מתן הסבר למניעה וטיפול	14. מה הייתה התגובה?
		<input type="checkbox"/> לא	<input type="checkbox"/> כן	15. האם התגובה ענתה על ציפיותיך?
<input type="checkbox"/> לא נעשתה	<input type="checkbox"/> קיצוץ ענפים	<input type="checkbox"/> הזרקה לגזע	<input type="checkbox"/> ריסוס	16. איך נעשתה ההדברה?
		<input type="checkbox"/> לא	<input type="checkbox"/> כן	17. האם ההדברה הועילה?
<input type="checkbox"/> אין לי דעה בעניין	<input type="checkbox"/> חיוני ביותר	<input type="checkbox"/> חשוב	<input type="checkbox"/> לא חשוב כלל	19. עד כמה חשוב לדעתך להדביר את תהלוכן האורן?

תודה על שיתוף הפעולה!