

# יעילות הריסוס בחנקת האשלגן להפחתת הקמטת בוואלנסיה

(סיכום חמש שנות ניסויים)

מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, 1971, סידרה ה' מס' 1141.

השוררים אצלנו. במאמר זה מסוכמות התוצאות בהפחתת הקמטת, אשר התקבלו אחרי ריסוס בשנה הראשונה, ואחרי ריסוסים חוזרים מדי שנה. נערך מעקב אחר השינויים העלולים להיגרם במאזן החומרים בעלווה, עקב הריסוסים החוזרים מדי שנה באותו דשן. ניסויים, במטרה לברר שיתות ביצוע שונות, פורסמו במקום אחר (2).

## אופן הביצוע

בעונה הראשונה רוססו בחנקת אשלגן, באזורים שונים, 9 חלקות ולנסיה, אשר לגביהן נמסר כי הן נגועות קשה בקמטת. מאחר שהוברר, שלא כל החלקות היו נגועות קשה, למעשה, צומצם במרוצת השנים מספר החלקות. בשני פרדסים נמשכים הניסויים כבר שש שנים, והכוונה להמשיך בהם עוד מספר שנים במטרה לעקוב אחר הצטברות ההשפעות בפרי ובעלווה.

כל הריסוסים, אשר תוצאותיהם מתוארים להלן, בוצעו בסוף יוני. העצים הורטבו עד גירה בתמיסת חנקת אשלגן 4%+ משטח מסחרי, בשיטת הריסוס ברובים. כל טיפול כלל לפחות 10 עצים בשתיים עד ארבע חזרות, בהתאם לגודל החלקות. באוקטובר נאספו מדגמים מעלי פרי עבור בדיקת היסודות בעלים לפי השיטות הנהוגות במעבדתנו. סקר נגיעות הפירות בקמטת נערך בעוד הפרי על העץ, מסוף מארס עד התחלת אפריל. בכל עץ הוערכו 100 פירות מכל עברי הגוף. בזה מובאים הנתונים הממוצעים של הפרי הנגוע, הכוללים גם נגיעות קלה ביותר.

נמצא שתכולת האשלגן בעלים נמוכה יחסית בחלקות ואלנסיה הסובלות מנגיעות בקמטת בקליפת הפרי. בהקשר לכך, מן הראוי לזכור שהאשלגן נמנה על היסודות החשובים בצמח בכלל, ובפרי בפרט. כראייה לכך — עם כל טונה פרי ת"זים מורחקים מהעץ כ-2 ק"ג אשלגן — לעומת 1 ק"ג חנקן או סידן, ופחות מ- $\frac{1}{3}$  ק"ג זרחן. נוסף לכך, משיר העץ שנה שנה כמחצית מעליו ואת כל פרחיו, שגם בהם האשלגן מהווה חלק גבוה.

למרות חשיבות האשלגן לצמח, ידוע מעט מאד על תפקידיו. חושבים שהאשלגן גורם, בין היתר, להתעבות יחסית של קליפת הפרי, ואולי הוא המשפיע בעקיפין על חיסון יחסי בפני הקמטת ע"י חייוק הקליפה. הדרך הזולה ביותר היא לספק את האשלגן כדשן לקרקע, אולם התגובות איטיות מאד. במיוחד בקרקעות הכבדות יחסית, שבהן מגדלים את הוולנסיה, ניכרת עלייה בתכולת ה-אשלגן בעלווה רק כעבור 5—6 שנים. בניסוי שנערך על ידינו בפרדס הנגוע קשה במיוחד (אשדוד) לא חלה ירידה בקמטת כעבור שש עונות של טיפול רצוף (1). גם בחו"ל התקבלו תוצאות דומות (4).

על-מנת להחיש את קליטת האשלגן בעץ, נוסו בקליפורניה ריסוסים בחנקת האשלגן על העלווה והפרי המתפתח. יונס ועמיתיו (4) השיגו הפחתה של 16% בנגיעות הקמטת. היות והקמטת מהווה חלק לא מבוטל של הבררה בוולנסיה שלנו, נבדקו ריסוסי האשלגן גם בפרדסינו, בתנאי הגידול

**טבלה 1. השפעת ריסוסי חנקת אשלגן על הופעת הקמטת בואלנסיה בעונת הריסוס הראשונה**  
(% הפרי הנגוע)

מקום הפרדס	% הפרי הנגוע		הפחתת הנגיעות ב-%
	ללא טיפול	מטופל	
צרופה	7	6	14
סער	19	15	21
גן שמואל	25	20	20
כפר ידידיה	40	24	40
בית עובד	63	35	44
כפר פינס	65	51	22
נחלים	76	50	34
אשדוד ב'	89	81	9
אשדוד א'	94	80	15

המספרים מבטאים את הממוצעים של 2 חזרות, בכל אחת 10 עצים ויותר. בכל עץ נסקרו 100 פירות. העצים המטופלים רוססו בסוף יוני בחנקת אשלגן 4% + משטח מסחרי. סקר הפרי נערך בהתחלת אפריל.

טבלה 2 מראה את השפעת הריסוסים החוזרים מדי שנה על נגיעות הקמטת. יש לשים לב ל-

**טבלה 2. השפעת ריסוסי חנקת אשלגן על הופעת הקמטת בואלנסיה במשך 5 שנים**  
(% הפרי הנגוע)

מקום הפרדס	שנת בדיקה	פרי ללא טיפול	לאחר שנות טיפול				
			1	2	3	4	5
כפר פינס	1966	65	51				
	1967	40		31			
	1968	52	26	23			
נחלים	1966	76	50				
	1967	22		22			
	1968	28			12		
	1969	36				28	
בית עובד	1966	63	35				
	1967	53	46	49			
	1968	29	5	3			
	1969	35		19		21	
	1970	66			37		48
אשדוד ב'	1966	89	81				
	1967	76		65			
	1968	91			79		
	1969	54				46	
		79					76
	1970						

המספרים מבטאים את הממוצעים של 2-4 חזרות. בכל אחת 10 עצים ויותר. העצים המטופלים רוססו בסוף יוני בחנקת אשלגן 4% + משטח מסחרי. סקר הפרי נערך בהתחלת אפריל.

בכל הפרדסים ניתנה מדי שנה גם גפרת אש-לגן לקרקע, לעצים המרוסים והבלתי מרוססים — החל מהעונה הראשונה לניסוי.

**תוצאות הניסויים**

א. השפעת הריסוסים על הנגיעות בקמטת

כבר בעונת הטיפול הראשונה ניכרת השפעת הריסוסים, ובכל המקרים חלה ירידה בשיעור הנגיעות. כפי שאפשר לראות בטבלה 1, נמצאה שונות מירבית במידת הנגיעות בין הפרדסים השונים, אשר נעה מאחוזים בודדים עד ל-90% ויותר. מענין לציין, שבכל החלקות, גם באלה הנגועות קל, לא הושגה מניעת הקמטת אלא רק הפחתתה, וההקטנה המירבית היתה ב-44% (בית עובד). לא נמצא כל יחס בין מידת הנגיעות של החלקות וההטבה עקב הטיפולים. לדוגמה — בפרדס גנוע קשה במיוחד (אשדוד), עם 75% ויותר פרי גנוע ברוב השנים, היתה ההפחתה הגדולה ביותר בקמטת, עקב הטיפול, רק 12% (בשנת 1968).



שונות הגבוהה במקומות השונים בין הממוצעים השנתיים של החזרות הבלתי מטופלות. תנודות אלה, בין שנה לשנה, נעות בעשרות אחוזים. לאור זה, יש לבחון את השפעות הטיפולים רק ביחס לפרי הבלתי מטופל באותה השנה. עיון בתוצאות מראה, כי אין להסיק על השפעה מצ-טברת. על-פי הנתונים מהעצים הבלתי מרוססים אין מבחינים עד כה בירידה בקמטת, הודות ל-דיון הקרקע בגופרת האשלגן.

ב. השפעת הריסוסים על הרכב היסודות בעלים בטבלה 3 מסוכמות התוצאות אחרי ריסוס ב-עונה אחת בלבד (שנה א' או ב') ולאחר שתי עונות רצופות. ניתן להסיק בבירור, שהשפעת הריסוסים היתה מובהקת הן על העלייה באשלגן והירידה במגנזיום, והן על הפחתת הקמטת רק באותו היבול שקיבל ריסוס (שנה ב'). ההשפעה נחלשה כעבור שנה ביבול שלא טופל שנית.

טבלה 3. השפעת ריסוס בחנקת האשלגן על תכולת האשלגן והמגנזיום בעלי ואלנסיה לאחר שתי עונות טיפול

ה ט י פ ו ל		% הנגיעות		תכולת היסודות (% מחומר יבש)	
				אשלגן	מגנזיום
ללא טיפול בשתי השנים		א	א	א	א
ריסוס בשנה א' ולא בשנה ב'		בא	בא	בא	בא
ריסוס בשנה ב' בלבד		ב	ב	ב	ב
ריסוס בשתי השנים		ב	ב	ב	ב
		51	.283	.342	.342
		42	.342	.323	.323
		25	.393	.311	.311
		30	.412	.269	.269

הניסוי בוצע בבית-דגן, העצים רוססו בסוף יוני בחנקת אשלגן 4% + משטח מסחרי. העלים נדגמו באקטובר וסקר הפרי נערך בסוף מארס. טיפולים, שאין להם אות משותפת, נבדלים זה מזה באופן מובהק ( $P = 0.05$ ).

אך לא תמיד ולא בצורה עקבית. בטבלה 4 מוגשות תוצאות בדיקות העלים מעצים שקבלו טיפול בעונה אחת, או במשך שנים, שלוש וחמש עונות — ריסוס אחד לעונה. גם כאן ניכרת אותה ההשפעה על רמת האשלגן והמגנזיום: הראשון עולה והשני יורד. גם באש-לגן וגם במגנזיום אפשר להבחין בהשפעה מצטברת. האשלגן עלה לרמה רצויה, ואילו המגנזיום ירד לרמה נמוכה מהרצויה. בחנקן ניכרת עלייה קלה בעלווה, ואילו רמות הזרחן, הסידן וה-נתרן לא השתנו.

המעקב אחר השינויים מראה, שכבר בעונת בעונת הטיפול הראשונה יש עלייה בתכולת ה-אשלגן (טבלה 3 ו-4). היות והאשלגן נמצא בדרך-כלל ברמה נמוכה בחלקות הנדונות (מתחת ל-0.450% מהחומר היבש), ולעיתים אף במחסור חריף יותר, הרי שלא הגיע עדיין לרמה מספקת אחרי טיפול אחד בלבד. יחד עם עליית האשלגן חלה ירידה מובהקת במגנזיום, אשר ברוב המקרים טרם חרגה מהתחום הרצוי. למרות שהדשן מכיל חנקן, לא נמצאה כל עלייה ביסוד זה; גם כמויות הזרחן והנתרן לא השתנו. תכולת הסידן משתנה,

טבלה 4. השפעת ריסוסים חוזרים במשך 5 שנים של חנקת אשלגן  
על הרכב היסודות בעלי ואלנסיה  
(% מחומר יבש)

שנת הבדיקה	לאחר שנות טיפול				
	0	1	2	3	5
אשלגן	1967	.467	.553	.665	
	1968	.283	.375	.435	.425
	1970	.525	.765	—	.733
חנקן	1967	2.42	2.47	2.55	
	1968	2.10	2.13	2.29	2.00
	1970	2.20	2.35	—	2.29
זרחן	1967	.099	.102	.098	
	1968	.093	.100	.105	.088
	1970	.094	.102	—	.099
מגנזיום	1967	.358	.253	.293	
	1968	.367	.308	.254	.297
	1970	.270	.190	—	.188
סידן	1967	6.58	6.70	6.50	
	1968	7.05	6.23	6.45	6.50
	1970	7.30	5.88	—	6.82
נתרן	1967	—	—	—	
	1968	.096	.159	.170	.132
	1970	.082	.089	—	.097
					.079

הניסוי בוצע בפרס כצנלבוגן בבית עובד. העצים המטופלים רוססו בסוף יוני בחנקת אשלגן 4% + משטח מסחרי. דיגום העלים בוצע באוקטובר.

#### דיון ומסקנות

ריסוס האשלגן משפיעים ללא ספק על הפחתת הקמטת, אולם ההשפעה היא מוגבלת למדי. הפחתת המירבית של נגיעות הפרי בעצים המטופלים היתה 29%, בהשוואה לפרי מהעצים הבלתי מטופלים (53% נגיעות) באותה החלקה ובאותה השנה (כפר פינס 1968). לא נמצא כל יחס בין מידת ההטבה ומידת הנגיעות של החלקה. מכאן ניתן להסיק, שישנם גורמים נוספים המעודדים את הופעת הקמטת, מלבד גורם האשלגן. יתכן מאד, כי גורמים מכריעים יותר מהאשלגן, ובמיוחד בחלקות הנגועות קשה. ריבוי הגורמים אינו מפתיע, היות והקמטת הינה תופעה פיסיולוגית, הקשורה כנראה בהבשלת-יתר של הרקמה הלבנה — האלבדו — וככל תהליך פיסיולוגי מושפעת ההבשלה מגורמים אחדים.

מבין הגורמים הנוספים לקמטת יש להזכיר,

בראש וראשונה, את ההשפעות האקלימיות, הן גורמות לתנודות השנתיות החזקות (4, 5); גורם או גורמים קרקעיים מקומיים; גורם גנטי, החורם לשונות בנטיית העצים הבוודיים לקמטת (1, 4), וכן השפעת הכנה (5). סביר להניח, שריבוי הגורמים משפיע על השונות הרבה בהופעת הקמטת. מכאן ההכרח לחפש דרכים שונות נוספות להפחתת הקמטת למען מניעתה המוחלטת. המעקב אחר השינויים בהרכב היסודות בעלי-זוה הראה את התוצאות הצפויות: עלייה ב"אשלגן וירידה במגנזיום. השינויים מופיעים כבר בעונה הראשונה ומצטברים עם הזמן. כעבור חמש שנים של טיפולים רצופים עוד לא הגיע האשלגן לכמויות עודפות, ואילו במגנזיום הופיע מחסור. תוצאות אלה מחייבות המשך המעקב, על-מנת לספק לעצים את הדרוש להם ושלא יסבלו מחוסר מאי-אזון נוסף ע"י הדישון החוזר בחומר אחד.



ולמועצה לפיתוח דשנים יש להודות על תרומתן  
לביצוע המחקר.

## ספרות

1. ספרן חנה (1963) — תופעת הקמטת ב-  
ואלנסיה — סיכום המחקרים אשר בוצעו להכרת  
ומניעת התופעה בעונות 1959/60—1962/63.  
מכון וולקני לחקר החקלאות, אגף המטעים.

2. ספרן חנה (1968) — השפעת ריסוסים ב-  
חנקת אשלגן על הופעת הקמטת בוואלנסיה.  
מכון וולקני לחקר החקלאות, סקירה מקדימה  
מס' 616.

3. ספרן חנה (1970) — השפעת הכנה על  
הופעת הקמטת בוואלנסיה. „עלון הנוטע" כ"ה  
(3): 177—178. השדה נ"א: 139—140.

4. Jones, W.W., Embleton, T.W., Garber  
M. S. and Cree, C. B. (1967) — Creasing  
in orange fruit. Hilgardia 38:(6):231—442

5. Safran, Hannah (1971) — Observa-  
tions on the effects of rootstock and  
season on the incidence of creasing in  
Valencia oranges. Isr. Jour. Agric. Res.  
21 : 31—33

למרות ההצטברות של האשלגן בעלים, כתו-  
צאה מהריסוסים, חשוב לציין שלא היתה השפעה  
מצטברת של הריסוסים על הפחתת הנגיעות ב-  
קמטת בחמש השנים של טיפולים רצופים. כנראה  
שהאשלגן, שסופק במישרין לבוף, מורחק ממנו  
ברובו עוד באותה שנה, ואזי — אם העץ אינו  
מסוגל לקלוט אשלגן חדש מהקרקע — שוב  
שורר מחסור בנוף בעונה הבאה.

כעבור חמש שנים הסתמנה עליה קלה ברמת  
האשלגן בעלים גם בחזרות שלא רוססו. אולי  
זוהי התגובה הראשונה לדישון הקרקע בגופרת  
האשלגן, שניתן לכל החלקות. אם עלייה זאת  
תתמיד ותהיה לה גם השפעה על ירידת הקמטת,  
יתכן שאפשר יהיה להפסיק את הריסוסים כעבור  
מספר שנים ולהסתפק להבא בדישון אשלגני  
לקרקע בלבד.

## הבעת תודה

תודתנו לכל הפרדסנים, אשר איפשרו לנו  
לבצע ניסויים אלה בפרדסיהם, ובמיוחד למר שץ  
מכפר פינס, למר ארזי מנחלים, למר דקל מבית-  
עובד ולמר י. בוקסר מגס-ציונה, על עזרתם  
במשך שנים. לחברת „חיפה-כימיקלים בע"מ"