

השפעת אוקסינים, חנקת אשלגן וחיגור על מימדי הפרי בקלמנטינה¹

יאיר ארנר*, יצחק קפלן**, פרץ ברוש***

מבוא

דרישת צרכנים לפרי הדר גדול ויפה מקשה במיוחד על שיווק זנים הנוטים לשאת פרי קטן. במרבית מטעי הקלמנטינות בארץ נהוג להשתמש בג'יברלין להגברת הפוריות (1), אך מימדי פרי קטן מעכבים את שיווקו לסוף העונה. מן המוסכמות הוא כי יכולים גדולים מביאים לפרי קטן, לכן שימוש בחומרי צמיחה או חיגור להגברת הפוריות מביא בעקבותיו לעתים פירות רבים בעלי מימדים קטנים. האמצעים שננקטו על מנת להגדיל מימדי הפרי – דילול בזנים סירוגיים כמו בוילקינג (13,11), מיכל (5,3), מנדרינה אימפריאל (10) ושימוש בחומרים, בעיקר מקבוצת האוקסינים, המזרזים את גדילת הפרי (4, 12, 14). לאחרונה מסתמנת מגמה של שימוש בדשנים שונים בריסוס להפחתת נזקים בפרי ואף להגדלת מימדיו (6, 7, 13).

במהלך עבודה זו עקבנו אחר פעולתם של חומרי צמיחה, הזנה וחיגורים על הגדלת מימדי הפרי בקלמנטינה במטרה לזרז את גדילת הפרי מבלי לגרום לצמצום מספר החנטים.

טבלה 1: השפעת ג'יברלין ו- $2,4-D$ על פוריות ומימדי הפרי בקלמנטינה, משק צוונג.

הטיפול*	מס' פירות עץ	התפלגות הפרי למינים, %		
		גמבו	א א	א
ביקורת	226 אב**	54.9	44.2	0.9
25 GA ח"מ	860 א	4.8	57.8	23.7
$2,4-D + GA$ 10 ח"מ	887 א	11.5	76.9	5.3
$2,4-D$ 10 ח"מ	386 ב	10.9	65.4	12.0
				11,6

- * ריסוס חומרי הצמיחה בוצע במלוא הפריחה.
- ** אותיות שונות מראות הבדלים במובהקות של 0.05.

על מידת הפוריות ומימדי הפרי בקלמנטינה, נמצא שתוספת $2,4-D$ לג'יברלין (GA) מגדילה את מימדי הפרי בעוד ש- $2,4-D$ בלבד אינו מסוגל להחליף את ה-GA בהגברת היבול (טבלה 1).

- 1 מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן, סדרה ה' מס' 2363.
- * מינהל המחקר החקלאי – חוקר אזורי להדרים, רעננה
- ** המחקר האזורי להדרים רעננה
- *** שה"מ – המחלקה להדרים, רעננה.

בחלקה זו נבחנו גם השפעתם של קינטיין ובנזיל
אדנין. מפאת מחירם הגבוה השתמשנו רק בענפים
בודדים כמידגם לפוריות, אשר העידו על תוספת
מסויימת של פרי מעל הביקורת אך לא בצורה
מובהקת.

2. צופית - משק בן-פזי
במשק זה בוצעו משך שתי עונות רצופות ניסויים
להגדלת המימדים בעזרת חומרי צמיחה, חנקת
אשלגן וחיגור. החלקה הוזנחה בשנים עברו
מבחינת השקיה וטיפולים אגרוטכניים והתגובה
לג'יברלין ו- $2,4-D$ בשנה הראשונה לא היתה
משביעת רצון (טבלה 2) כפי שניתן להשוות
מחלקות קלמנטינה אחרות.

טבלה 2: השפעת GA ו- $2,4-D$ על הפוריות ומימדי הפרי בקלמנטינה - משק בן-פזי (שנה א')

הטיפול*	מספר פירות לעץ	% הפרי שנקטף במועד***			
		א	ב	ג	ד
ביקורת	159 ב''	8.6	16.5	26.1	48.8
GA 20 ח''מ	412 א	0.9	2.7	8.8	30.1
GA + $2,4-D$ 10 ח''מ	329 א	3.8	6.3	10.2	36.8
$2,4-D$ 10 ח''מ	104 ב	2.4	7.8	35.0	54.8
					57.4
					42.9
					-

* ריסוס חומרי הצמיחה בוצע במלוא הפריחה.

** אותיות שונות מראות הבדלים במובהקות של 0.05.

*** הפרי שנקטף במועדים השונים עמד בדרישות השוק לגודל - מעולה ואקסטרה.

טיפולי ה-GA גרמו לקטיף פרי מאוחר בהשוואה
לביקורת למרות שתוספת היכול לא היתה בכמות
מרובה, אך די במצב הפיזיולוגי של העץ לגרום
לדחיה. השפעת ה- $2,4-D$ היתה מועטה.

טבלה 3 מראה את התגובה הטובה לריסוס
בג'יברלין בשנה ב' בהשוואה לשנה א' באותה
חלקה, 1000 פירות לעומת 410 פירות לעץ,

בהתאמה. הקטיף הסלקטיבי לאורך העונה והמיון
לשני גדלים מדגיש את השוני בתוספת גודל פרי
הנובע מהטיפולים השונים. השפעה כוללת ביותר
לגודל נמצאה ל- $T-2,4,5$ מבלי לגרום להפחתה
ביכול. פעולת החיגור כפי שבוצעה על ידנו בניסוי
זה הגדילה את מספר הפירות לעץ, כפי שנמצא
בחלקה אחרת (טבלה 5).

טבלה 3: השפעת טיפולים שונים על מימדי פרי הקלמנטינה שנקטף באופן סלקטיבי לאורך העונה - משק בן-פזי (שנה ב')

הטיפול	מספר פירות לעץ	אחוז פרי שנקטף בתאריך											
		24.9		5.10		14.10		24.10		21.11		8.12	
		א	ב	א	ב	א	ב	א	ב	א	ב	א	ב
GA 1	1002 אב	1.7	4.9	1.8	7.3	1.8	16.2	2.0	13.0	14.0	29.8	2.2	5.2
GA 2	958 אב	5.5	15.1	3.8	12.2	1.6	16.0	2.1	15.0	9.7	11.5	4.0	7.1
GA 3	1114 אב	7.4	21.8	5.6	14.3	2.6	15.8	2.8	11.0	7.7	7.7	1.2	2.1
GA 4	1014 אב	3.5	10.0	2.8	9.8	2.6	18.2	2.7	14.9	16.1	16.1	2.8	5.5
GA 5	1623 אב	3.0	7.1	2.2	8.8	2.3	18.8	1.7	11.9	11.3	26.5	1.2	5.4

z ריסוס בג'יברלין (GA) 25 ח''מ מלוא הפריחה ב-15.4.

y ריסוס ב-GA ובתוספת של $2,4-D$ 2 איזופרופיל אסטר 16 ח''מ ב-1.5.

x ריסוס ב-GA ובתוספת של $T-2,4,5$ 16 ח''מ ב-30.4.

w ריסוס ב-GA ובתוספת של 5% KNO_3 ב-30.5.

v ריסוס ב-GA ובתוספת חיגור פעם ראשונה ב-1.5 ופתיחה חוזרת ב-29.5.

* מנינים: ב, 48-53; א, 53-66.

אף שהדבר אינו מובהק, תגובת העצים לפעולת החיגור היתה בנשירה קלה של עלים ובסבל קל בהשוואה לטיפולים השונים.

על מנת להדגיש את הערך הכלכלי של קטיפת קלמנטינות בכיר, חישבנו משקל הפרי והתמורה בכל מועד בהשפעת הטיפולים השונים (טבלה 4).

טבלה 4: התמורה מפרי שנקטף בטיפולים שונים – משק בן-פזי (שנה ב').

תמורה**	יבול במועדים ראשונים, ק"ג/עץ			הטיפול*
	14.10	5.10	24.9	
100	אב 12.8	ג 6.6	ג 4.8	GA 1
144	אב 10.6	בג 9.9	ב 12.8	2,4-D+GA 2
236	אב 14.6	א 16.1	א 22.9	2,4,5-T+GA 3
145	אב 15.1	בג 9.2	ב 9.9	KNO ₃ +GA 4
207	א 24.4	ב 12.9	ב 12.0	2xחיגור+GA 5
	0.05	0.05	0.05	מובהקות

* ראה הסבר בטבלה 3.

** נלקח בחשבון הפרש בין מעולה ואקסטרה לפי מידע מהמועצה לשיווק: מחיר סיטונאי לשיווק בארץ בעונת 79/80 בהתאם למנינים ולתקופת השיווק.

בטבלה 4 ניתן להבחין שתוספת אוקסין (2,4-D) או (2,4,5-T), חנקת אשלגן (KNO₃) וחיגור הגבירו בצורה מובהקת את מימדי הפרי ובכך איפשרו קטיפת בכיר אשר עברו התמורה בכסף גדולה לעין שיעור מהתמורה המתקבלת בביקורת.

טבלה 5: השפעת טיפולים שונים על היבול ומימדי הפרי בקלמנטינה (משק כהן)

% פרי שנקטף במועד			משקל פרי בודד במועד, גר'			מספר פירות לעץ	יבול לעץ (ק"ג)	הטיפול
א	ב	ג	א	ב	ג			
14	11	72	110	103	93	ג 85	ג 8.6	1 ביקורת
26	39	35	66	77	82	ב 526	ב 40.0	2 GA ^z
18	49	33	70	78	80	ב 528	ב 50.0	3 2xGA ^y
18	47	35	70	83	82	ב 710	ב 57.5	4 *2,4-D+GA
7	35	58	91	90	89	ב 575	ב 51.6	5 *2,4,5-T+GA
18	41	41	66	81	78	ב 578	ב 44.6	6 KNO ₃ +GA ^v
35	48	17	56	77	70	א 1357	א 91.0	7 GA+חיגור ^u
26	36	38	62	79	81	אב 859	ב 63.4	8 GA+חיגור ^t 2x
18	38	44	87	92	84	בג 272	בג 24.0	9 חיגור (מלוא פריחה)
16	51	33	75	86	83	בג 332	בג 29.0	10 חיגור ספרדי ^s
						0.05	0.05	מובהקות

z ריסוס בג'יברלין (GA) 25 ח"מ במלוא הפריחה ב-10.4

y ריסוס בג'יברלין (GA) 25 ח"מ ב-10.4 טב-21.5

x ריסוס בג'יברלין (GA) 25 ח"מ בתוספת 2,4-D 16 ח"מ ב-21.5

w ריסוס בג'יברלין (GA) 25 ח"מ בתוספת 2,4,5-T 16 ח"מ ב-29.5

v ריסוס בג'יברלין (GA) 25 ח"מ בתוספת 5% KNO₃ ב-29.5

u ריסוס בג'יברלין (GA) 25 ח"מ בתוספת חיגור בפריחה ב-10.4

t כמו ב-^u בתוספת פתיחה חוזרת של מקום החיגור ב-21.5

s חיגור בוצע ב-10.4

r מועד א' 8.10-4, מועד ב' 27.10-3.11, מועד ג' 17.12

3. אבן יהודה – משק כהן

התוצאות שהתקבלו בניסוי זה מצביעות ומחזקות את הצלחת הריסוסים כפי שנמצא בצופית (משק כ"פזי שנה ב'). טיפולי חיגור המבוצעים בונים אחרים, על מנת להגביר יכול וגודל פרי, או חיגור המבוצע בקלמנטינות בספרד (על בדים משניים בקוטר 2-3 ס"מ) לא נתנו את התוצאה המקווה ואולי אף תוצאה שלילית. חיגור בתקופת הפריחה נשא יכול של 272 פירות לעומת היכול של 526 פירות לעץ מריסוס בג'יברלין. שילוב של ג'יברלין וחיגור הגביר את מספר הפירות (1357) מעבר לצרופ האריטמי של שני הטיפולים בנפרד.

תוספת היכול המתקבלת ע"י ריסוס חוזר ב-GA אינה מובהקת ואינה מצדיקה את עלות הטיפול,

טבלה 6: התמורה מפרי שנקטף בטיפולים השונים (משק כהן)

תמורה**	יבולים במועדים שונים (ק"ג/עץ)			הטיפול*
	א	ב	ג	
23	1.3	1.0	5.7	1 ביקורת
100	9.0	15.8	15.1	2 GA
125	8.3	25.1	17.4	3 2 GA
142	8.9	27.7	20.4	4 2,4-D+GA
140	3.7	18.1	29.7	5 2,4,5-T+GA
114	6.9	19.2	18.5	6 KNO ₃ +GA
213	26.6	50.2	16.1	7 GA+חיגור
164	13.8	24.4	26.4	8 GA+חיגור 2x
61	4.3	9.5	10.1	9 חיגור
68	4.0	14.6	9.1	10 חיגור ספרדי

* ראה פירוט הטיפולים בטבלה 5.

** לפי מידע מהמועצה לשיווק: מחיר סיטונאי לשיווק בארץ ב־79/80 בהתאם לתקופה.

להגדלת מימדי הפרי, לא יגיבו כמצופה מכמה סיבות: (א) מספר חגטים רב ביותר. (ב) מצב בריאות ומימשק לקוי במטע. כפי שניתן לראות במשק כ"פזי הרי שבשנה א' התגובה היתה קטנה ואילו בשנה ב' נתקבלה תגובה טובה, עקב תנאי מימשק משופרים. ברצוננו להדגיש שאין הטיפולים השונים להגדלת מימדי הפרי באים לפתור את גודל הפרי בכל מקרה אלא כתוספת למימשק טוב ויעיל. בשילוב שני הגורמים ניתן להשיג את התוצאה הטובה ביותר.

הגברת אחוז החנטה בעזרת 2,4-D ובנוזל אדנין

דיון

שוב הוכח בעבודה זו שניתן להגדיל את מימדי הפרי בקלמנטינה בדרך של עידוד צמיחת הפרי, כל עוד אין אנו חורגים מעבר ליכול מסויים, כפי שנמצא בעבודה קודמת (4). בעבודתנו זו לא נתקלנו באף אחד מהמקרים ביכול כבד אשר מנע את תוספת גודל הפרי ע"י הטיפולים השונים. היפוכו של דבר, נאלצנו להשתמש בג'יברלין על מנת לגרום ליכול מסחרי סביר.

למרות האמור, אין אנו מוציאים מכלל אפשרות שטיפולים הורמונליים, כמו 2,4-D או 2,4,5-T

להשתמש בחומר זה כ-3-4 שבועות לאחר הריסוס בג'יברלין. יש לבחון את האפשרות של שילוב $2,4\text{-D}$ עם חנקת אשלגן על הגדלת מימדי הפרי בקלמנטינה.

סיכום

משך 4 שנים רצופות נערכו ניסויים לבחינת פעולת חיגור, אוקסינים וחנקת אשלגן על הגדלת מימדי הפרי בקלמנטינה לאחר ריסוס בג'יברלין. נמצא ש- $2,4\text{-D}$ בריכוז 16 ח"מ מסוגל להגדיל את מימדי הפרי כאשר ניתן בשילוב או 3-4 שבועות לאחר הריסוס בג'יברלין. בשנה האחרונה שילוב של ג'יברלין עם $2,4\text{-D}$ גרם עיוותים בלבול הצעיר, תופעה שלא נראתה באף אחד מהמקרים כאשר ה- $2,4\text{-D}$ רוסס 3-4 שבועות לאחר הריסוס בג'יברלין. ריסוס בחנקת אשלגן 5% כ-3-4 שבועות לאחר מלוא הפריחה הגדיל את מימדי הפרי במידה פחותה מזו שנתקבלה ע"י $2,4\text{-D}$ אך בהחלט מובהקת.

חיגורים במועדים שונים גרמו תוספת רבה של פרי או הגדלת המימדים. אולם, תופעות הלוואי השליליות, המתבטאות בנשירת עלים ופירות והתייבשות ענפים, מפחיתות את כדאיות השימוש באמצעי זה למטרה זו.

התמורה המתקבלת משימוש ב- $2,4\text{-D}$ או חנקת אשלגן נעה בין 10% עד 40% מעל הביקורת.

הבעת תודה

תודתנו לבעלי חלקות הקלמנטינה צווג, בן-פזי וכהן על שיתוף הפעולה בניסויי השדה. לחברת מכתשים על אספקת ג'יברלין ו- $2,4\text{-D}$ איוזופופיל אסתר.

ספרות

- (1) ברוש, פ. (1968). ניסויים להעלאת היבולים בקלמנטינה. עלון הנוסע 22: 268-272.
- (2) כהן א. (1977). חיגור קייצי להגדלת פרי האשכוליות. עלון הנוסע 31: 283-285.
- (3) לבון רות, א. בר-עקיבא, ש. שפצ'סקי (1978). ניסויים לשבירת הסירוגיות להגדלת פרי בון מיכל. עלון הנוסע 32: 473-476.
- (4) מונסליווה ש. פ., י. צפריר. (1960). הגדלת מימדי הפרי בקלמנטינה. השדה מ' (י"ב) 1-4.
- (5) מונסליווה ש. פ., י. קוסטו, מ. שמחי. (1979). ניסויים לשיפור מימדי הפירות והיבולים במנדרינה מון מיכל. עלון הנוסע 4: 247-249.

כפי שנתקבלה ע"י Martinez (12) הושגה ע"י טיפול אינדיבידואלי בתפרחות ולא בריסוס כל העץ. הפרת שיווי המשקל ההורמונלי בין חנטים לעלים, ע"י טיפול בתפרחות, עשוי להגביר את כושר המבלע של התפרחת ובכך לחנוט פירות בכמות רבה. בעבודה הנוכחית לא ניתן להצביע שריסוס כל העץ ע"י $2,4\text{-D}$, בדומה ל-Del Rivero (9), או ענפים שלמים ע"י בנויל אדנין וקניטין, עשויים להגביר את החנטה ללא תוספת הג'יברלין. תגובת העצים השלילית לפעולת החיגור בניסויים השונים מטילה ספק ביעילות השימוש באמצעי זה הן להגברת היבול והן להגדלת מימדי הפרי. כאשר פעולת חיגור מתווספת לריסוס בג'יברלין, אנחנו מקבלים מספר פירות רב ביותר כי הג'יברלין גורם לחנטה טובה יותר והחיגור מקטין את התחרות על חומרי המזון בין הנוף לשורשים. בכך טמון אולי ההסבר לתגובה האדטיבית בין ג'יברלין וחיגור אשר הוא טוב יותר מהחיבור האריטמטי של כל טיפול בנפרד, כפי שנמצא גם בעבודה קודמת (8). אם אנו משווים את מספר הפירות לעץ בטיפול 7, חלקת כהן, למספר הפירות בטיפול 5,3, חלקת בן-פזי, נמצא שאין הבדל מובהק ביניהם למרות שתוספת הגודל בחלקת בן-פזי היא מעל ומעבר לזו שנתקבלה בחלקת כהן.

יש להניח שפעולת חיגור בתקופת הפריחה פוגעת במערכת השורשים במידה רבה יותר מפעולת חיגור המתבצעת בסוף מאי או יוני. פגיעה במערכת השורשים יתכן ומעכבת בשלב מאוחר יותר את התפתחות הפירות. אין להוציא מכלל אפשרות שחיגור מאוחר פועל להגדלת מימדי הפרי, כפי שנמצא באשכוליות (2).

עבודה (14) אשר בחנה את השפעת $2,4,5\text{-T}$ על הגדלת מימדי האשכולית מצביעה על הפחתה במספר הפירות. השילוב של ג'יברלין עם $2,4,5\text{-T}$ בקלמנטינה לא רק שאינו גורם להפחתה אלא אף לתוספת קטנה במספר הפירות, אם כי אינה מובהקת. על יעילותו הרבה של $2,4,5\text{-T}$ בהגברת מימדי הפרי כבר דובר רבות אך החומר אסור בשימוש מבחינה בריאותית. כתחליף יעיל נמצא בעבודתנו ה- $2,4\text{-D}$ ובמידה מסויימת גם חנקת האשלגן (KNO_3). שילוב של ג'יברלין ו- $2,4\text{-D}$ בעת ובעונה אחת גרם בשנה האחרונה, בחלקות בעלות צימות, לעיוותים בעלים. אנו ממליצים

- 6) Bar-Akiva. A. (1975) Effect of foliar application of nutrients on creasing of "Valencia" oranges. Hort Science 10: 69-70.
- 7) Bar-Akiva. A. (1975) Effect of potassium nutrition on fruit splitting in Valencia oranges. J. Hort. Sci. 50: 85-89.
- 8) Blondel, L.E. Vittori, and C. Jacwuemond. (1975). Ann. Amelior Plantes. 2:25, 85, 95.
- 9) Del Rivero, J.M., P. Veyrat and D. Gomez de Barred (1969). Improving fruit set in clemantine mandarin with chemical treatments in Spain. Proc. 1st. Inter. Citrus. Sym. 3:1121-1124.
- 10) El-Zeftawi, B.M. (1976). Effects of ethephon and 2,4,5-T on fruit size, rind pigments and alternate bearing of "Imperial" mandarin. Sci. Hort. 5:315-320.
- 11) Galliani, S., S.P. Monselise, and R. Goren. (1975). Improving fruit size and breaking alternate bearing in "Wilking" mandarins by ethephon and other agents. Hort. Science 10:68-69.
- 12) Garcia-Bartinez, J. and M.A. Garcia-Papi (1979). The influence of gibberllic acid, 2, 4-dichlorophenoxy-acetic acid and 6-benzylamine purine on fruit set of clemantine mandarin. Sci. Hort. 10:285-293.
- 13) Lavon Ruth and A. Bar-Akiva (1976). Mineral nutrients as thinning agents in "Wilking" mandarin trees. Hort Science 11:419-420.
- 14) Monselise, S.P. (1973). Growth regulators used to extend the picking season of Greapefruit, Primo Congr. Mund. Citr. 2:393-398.