

השפעת דילול חנטים וחיגור על היבול בהדרים*

א. כהן, המכון למטעים, המחלקה להדרים

במסגרת הניסויים להגדלת היבולים של עצי הדר נבחנה האפשרות להשפיע על היבולים באמצעות דילול ידני מוקדם של פרחים וחנטים, חיגור במועדים שונים, ושילוב שני הטיפולים.

הניסויים נערכו בזנים וושינגטון טבורי, שמוטי ואשכולית – מרביתם בבית-דגן.

התוצאות מצביעות על קיומה של תחרות לא רק בין פרחים וחנטים הנישאים על אותה תפוחת אלא גם בין תפוחות שונות. כל הטיפולים העלו במידה ניכרת את אחוז החנטה ובחיגור בלבד הביאה תוצאה זו לעליה משמעותית ביבולים. דילול בלבד או בשילוב חיגורים אמנם הגדיל את אחוז החנטה, אך לא במידה המפצה על הדילול והגורמת לעליה ביבולים.

המסקנה העולה מניסויים אלו שיש להימנע מכל פעולה הגורמת לדילול מוקדם של פרחים או חנטים.

טיב הקרקע ותנאי העיבוד, וחלקם הקשורים בעץ עצמו דוגמת הכנה, נטית הזן לסירוגיות וכו'.

בתנאים נתונים של גורמי זן, כנה ותנאי גידול מושפע היבול הן מכמות הפריחה והן ממידת נשירת החנטים, שני אירועים אלו ניתנים להשפעה על ידי טיפולים מתאימים (10, 7).

הפחתת נשירת חנטים היתה, ועדיין מהווה, יעד של מחקרים רבים. הואיל וכרגיל העץ משיר כ-90%-98% מחנטיו (6) כל הפחתה, ולוא המזערית ביותר, בנשירת החנטים דיה לכן כדי לגרום לעליה משמעותית ביבול.

המחקרים בנושא זה עסקו בקשת רחבה של תחומים. יש שעסקו בחקר מנגנון הניתוק

מבוא

עם הירידה התלולה ברווחיות פרדסי ההדרים הולך וגובר הצורך בהגדלת היבולים. למטרה זו נבחנו טיפולים רבים, ביניהם – חיגורים במועדים שונים (7, 10), ריסוסים בחומרי צמיחה (3), שיפור שיטות העיבוד בעיקר בהשקיה ובהזנה (4), וכן גזומים בשיטות חדשניות (1, 2, 17). אף כי טיפולים אלו תרמו לא מעט לשיפור רמת היבולים עדיין קיימת תחושה ברורה שהנושא לא מוצה דיו וכי ניתן להשיג שיפור נוסף, מעבר להישגי העבר.

גורמים רבים משתתפים בקביעת גובה היבולים – חלקם חיצוניים דוגמת האקלים,

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי סדרה ה', 1983, מס' 1388.

של דילול פרחים ו/או חנטים על גובה היבול הסופי בזני הדרים שונים. שאלת הדילול נבחנה בענפים מחוגרים ובענפי ביקורת, כדי לעמוד על השפעות הדילול במגוון רחב ככל האפשר של תנאים.

שיטות וחומרים

כל הניסויים בוצעו בעצים שגילם 12-15 שנים.

בכל ניסוי נכללו 6 עצים ובכל עץ נבחרו 4 ענפים דומים שאחד מהם הושאר כביקורת, בשני דוללו הפרחים ו/או החנטים, השלישי חוגר והרביעי דולל וחוגר.

הדילול היה ידני ובשלושה ניסויים דוללו פרחים ו/או חנטים בתוך כל תפרחת. ביתר הניסויים, המאוחרים יותר, דוללו כל החנטים מחלק מהתפרחות ויתרם נשאר ללא כל דילול.

פרטים מלאים על הניסויים מוצגים בטבלה מס' 1.

כפי שמראים הנתונים קיים דמיון רב בין מספר הפרחים ו/או החנטים בענפי הביקורת ובענפים המחוגרים (להוציא ניסוי אשכולית I) ועובדה זו איפשרה לחשב ביתר בטחון את אחוז הדילול. לשם זהירות מוצג נתון זה כאחוז דילול משוער.

בכל הניסויים, להוציא הניסוי שנערך בוויינגטון הטבורי (I) בעמידה, נערך מעקב אחר מהלך נשירת הפרחים ו/או החנטים. בניסוי בעמידה נספרו הפרחים בתחילת הניסוי ומספר הפירות בסופו. כל הניסויים הסתיימו במחצית הראשונה של חודש יולי – כשלושה שבועות לאחר גמר "נשירת יוני".

הניתוח הסטטיסטי נערך במשותף לכל הניסויים, כך שכל ניסוי נחשב כחזרה בניסוי הכולל.

תוצאות ודיון

מהלך נשירת פרחים/חנטים באחד מהניסויים מוצג כדוגמה בציור מס' 1.

ציור זה מראה בבירור כי קצב נשירת פרחים/חנטים מושפע מטיפולי הדילול, החיגור והשילוב ביניהם, אולם קשה לעמוד על מידת ההשפעה ומועדה. כדי לעמוד על

והנסיון לאתר את האנומים וההורמונים הקשורים למנגנון זה (5, 11, 12). אחרים עסקו בהשפעות גורמים בעץ, דוגמת נוכחות או העדר עלים על גבי התפרחת (13), נוכחות זרעים בפרי וכו', ומחקרים רבים עסקו בנסיון ללימוד הגורם הבסיסי לנשירה.

מרבית החוקרים משערים שהגורם הראשוני והראשי לתופעת הנשירה המרובה של הפרחים והחנטים נובע מהספקה מצומצמת מדי של חומרים החיוניים להתפתחות התקינה של החנטים. מהותם של חומרים אלו אינה ברורה די צרכה.

יש הטוענים שהחומרים החיוניים ביותר הם חומרי יסוד לבנין התאים, דוגמת הפחמימות (16) ויסודות הזנה מינרלית (15), ואילו אחרים מניחים שהחומרים החיוניים ביותר להישרדות החנטים על העץ הם דווקא הורמונים שונים (13).

מידת וקצב הספקתם של חומרים אלו (יהיו אשר יהיו) לחנטים קשורה ללא ספק לתחרות עליהם בין אברי הצמח השונים (16). העובדה שניתן להפחית את נשירת החנטים ע"י חיגורים (7, 10) משמשת תימוכין לקיומה של תחרות זו ומצביעה על כך שהשורשים וענפי השלד משתתפים בתחרות. יש להניח שגם הצימוח הצעיר המתפתח מעט לפני, ובד בבד, עם החנטים משתתף אף הוא בתחרות זו. אשר למידת ומשמעות התחרות בין החנטים השונים הנישאים ע"י העץ יש להבחין בשני מצבים – א) חנטים הנישאים על גבי אותה תפרחת. בין אלו יש להניח כי קיימת תחרות קשה הואיל וכל תפרחת נושאת כרגיל רק פרי אחד, אף שבתחילה נשאה מספר חנטים. ב) חנטים הנישאים על גבי תפרחות שונות. על אף חשיבותו הרבה, המידע לגבי אלו מועט ובלתי מבוסס.

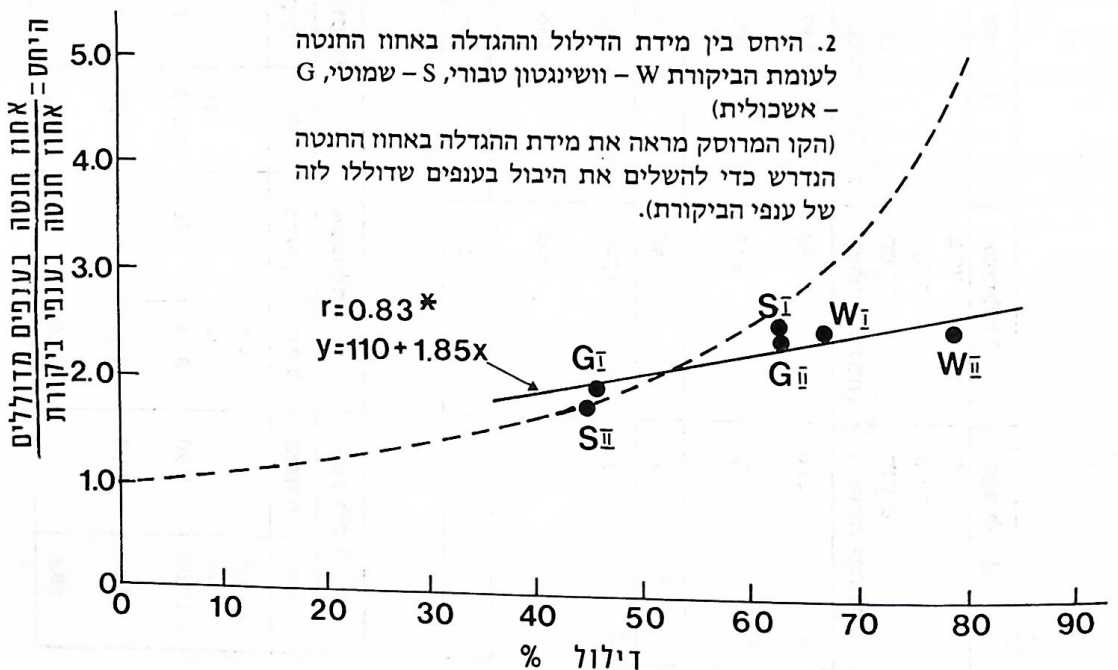
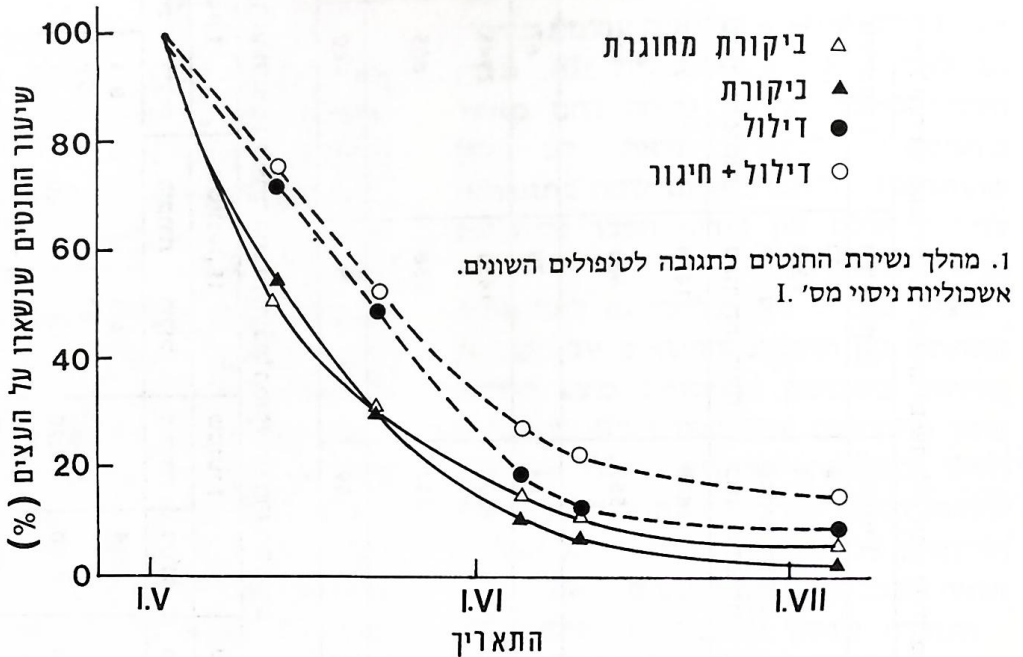
אם אמנם קיימת תחרות כזו הרי שקיים סיכוי שעל ידי דילול מוקדם של פרחים ו/או חנטים אפשר יהיה להעלות את היבולים, דומה להגדלת פרי ע"י דילול פירות (8, 14). בהעדר תחרות זו כמעט ודאי שכל דילול יגרום להפחתה ביבולים. מטרתה של עבודה זו לברר אם אמנם קיימת תחרות בין חנטים הנישאים על תפרחות שונות ומה השפעתם

אלו יש לבחון כל השפעה בנפרד וזאת לכל טיפול.

השפעת הדילול

בניסויים השונים בוצעו הדילולים במועדים שונים ומידת הדילול היתה אף היא שונה מניסוי לניסוי. ציור מס' 2 מראה את היחס בין מידת הדילול לבין הגדלת אחוז החנטה שנגרם עקב הטיפול.

מציור זה מסתבר שככל שהדילול חריף יותר כן גדל אחוז החנטה בענפים המדוללים, אולם לא בהכרח במידה המשלימה ליבול ענפי הביקורת. הקו המרוסק שבציור מראה פי כמה היה על אחוז החנטה לגדול על מנת לחזור ליבול ענפי הביקורת. מסתבר שבזנים שמוטי ואשכולית מפצה העליה באחוז החנטה על אובדן היבול עקב הדילול, אולם לא כן המצב בווינגטון הטבורי. עובדה זו



מוצגת בצורה ברורה יותר בטבלה מס' 2.

תופעה זו של הווייגטון הטבורי עשויה להיות מוסברת ע"י מספר גורמים: (א) תגובה שונה של הזן לדילול. (ב) המועד המוקדם בו נערך הדילול. (ג) חריפותו של הדילול – בזן זה עלתה לפחות בניסוי אחד על זה שבוצע בזנים האחרים.

התבוננות בניסויים מראה כי גם במועד, בצורה (דילול פרחים) וגם בעוצמת הדילול דומה אחד מניסויי הווייגטון הטבורי (II) לזה של השמוטי (I), ומבחינת עוצמת הדילול גם לאחד מניסויי האשכולית (II), ובכ"ז העליה באחוז החנטה גבוהה בהם מאשר בווייגטון הטבורי. נראה לנו לכן שהווייגטון הטבורי אמנם שונה בתגובותיו לדילול, אולם אין בידינו הסבר מניח את הדעת לתופעה זו.

מציור מס' 2 ניתן ללמוד גם לגבי מידת התחרות בין החנטים הנישאים על תפרחות נפרדות. בשלושה מהניסויים בוצע הדילול בתוך התפרחות (ווייגטון I ו-II ושמוטי I) ואילו בשלושה האחרים דוללו תפרחות שלמות ובאלו עבר הדגש לתחרות בין חנטים הנישאים על תפרחות שונות, כי כל תפרחת נשאה בשלב זה חנטים מועטים (1-3).

העובדה שניתן להעביר קו רגרסיה (בין מידת הדילול והגדלת אחוז החנטה) בעל מקדם $r = 0.83$ * המשותף לכל הניסויים, מצביעה לדעתנו על כך שהתחרות בין

הפרחים/החנטים דומה למדי בין אם הם נישאים על אותה תפרחת או על תפרחות נפרדות.

אשר לבחינה המעשית – באף אחד מטיפולי הדילול לא נמצאה עליה ביבול הסופי ובווייגטון הטבורי אף נגרמה ירידה משמעותית ביבול, לכן יש להימנע מכל פעולה היכולה לגרום לדילול פרחים/חנטים.

השפעת חיגורים

שונה מדילול פרחים/חנטים, הגדילו החיגורים שבוצעו בענפים קטנים למדי, את אחוז החנטה ואת היבול הסופי במידה ניכרת ביותר (טבלה מס' 3).

גם בתגובה לחיגור נמצא הבדל בין הזנים, אולם שונה מזה שנמצא בדילול. בווייגטון הטבורי ובשמוטי החיגור הגדיל את היבול לכ- 280%-370% ואילו באשכולית היתה עלית היבול מתונה יותר והגיעה ל-160%-185% בלבד.

גם במקרה זה יש להניח שזו תופעה מיוחדת לאשכוליות, כי גם כאן קיימת זהות במועד ביצוע החיגורים בין ניסוי האשכולית לבין זה של אחד מניסויי השמוטי (II). יצוין שהעובדה שהחיגור יעיל יותר בשמוטי מאשר באשכולית נמצא על ידינו כבר בעבר. את התגובה השונה לחיגור של התפוזים והאשכולית אין ליחס בודאות להבדלים בין מינים, כי יתכן והדבר נובע מכך שהאשכוליות

טבלה 3: השפעת חיגורים בענפי ביקורת ובענפים מדוללים על אחוז החנטה.

יחס אחוז חנטה		% החנטה			הניסוי
מחוגרים מדוללים ¹	מחוגרים ביקורת	בענפים מחוגרים מדוללים ³	בענפים מחוגרים ²	בענפי ביקורת	
3.15	3.74	3.80	1.90	0.50	I ווייגטון
2.83	3.53	4.40	2.10	0.60	II
1.60	3.68	7.70	8.10	2.20	I שמוטי
1.71	2.77	24.00	19.40	7.00	II
1.97	1.85	25.00	14.60	7.90	I אשכולית
1.50	1.58	15.30	6.80	4.30	II

(1) אחוז החנטה של ענפים מדוללים בטבלה מס' 2.

(2) הבדל בין % חנטה בענפי הביקורת לבין זה של הענפים המחוגרים מובהק ($P = 0.05$)

(3) הבדל בין % חנטה בענפים המדוללים לבין זה של הענפים המדוללים ומחוגרים לא מובהק.

טבלה 4: קצב נשירת פרחים ותנאים יחסית לביקורת (%) בתקופות השונות			I וושינגטון ב"ד			II וושינגטון ב"ד			I אשכוליות ב"ד			II אשכוליות ב"ד		
פרחים ותנאים			שמוטי ב"ד			חננים			חננים			חננים		
תאריכי סקר	דילול	חיגור	תאריכי סקר	דילול	חיגור	תאריכי סקר	דילול	חיגור	תאריכי סקר	דילול	חיגור	תאריכי סקר	דילול	חיגור
26/3	(1) 48	103	5/4	68	63	1/5	82	98	3/5	57	108	6/5	42	41
26/4	90	92	5/5	97	70	14/5	78	54	12/5	78	101	18/5	53	58
10/5	126	72	11/5	86	73	24/5	87	75	23/5	93	69	24/5	68	67
21/5	99	59	23/5	116	144	3/6	106	78	6/6	96	96	3/6	105	134
4/6	89	87	3/6	111	81	5/7			11/6	89	101	9/6	86	99
5/7			5/7	86	70				5/7			5/7		

כמעט תמיד נושאות יכולים כבדים מאלו של התפוזים, וזו הסיבה להבדלים בין המינים.

שילובי דילול וחיגור

השפעת השילוב דילול וחיגור מוצגת אף היא בטבלה מספר 3. כשבשני הטיפולים הקודמים גם התגובה לטיפול המשולב שונה בזנים השונים, אולם כאן יוצא דופן דווקא השמוטי בתגובתו הנמוכה לחיגור ענפים מדוללים, בהשוואה לתגובתו לחיגור ענפי ביקורת. יתכן שסיבת הדבר נעוצה בעובדה שהשמוטי נושא את מרבית (או כמעט כל) יכולו על תפרחות בעלות עלים (9) ואילו האשכולית נושאת פרי גם על תפרחות טהורות, חסרות עלים. המצב בווינגטון הטבורי אינו ברור ויתכן שהוא דומה לאשכולית. בשמוטי, הדילול כנראה מספיק כדי להבטיח במידה רבה את הישרדות הפרי על גבי התפרחות המעורבות, לכן החיגור בעל השפעה מועטה יחסית לזו של שני הזנים האחרים.

גם בזנים וושינגטון טבורי ואשכולית אין השילוב דילול+חיגור מעלה את הפוריות מעל לזו של ענפים שחוגרו ולא דוללו (הגדלה דומה באחוזי החנטה עקב חיגור בענפי ביקורת ובענפים מדוללים - טבלה מס' 3). יתכן וסיבת הדבר נעוצה במועד ההשפעה השונה של שני הטיפולים (טבלה מס' 4).

בחישה הניסויים בהם ערכנו מעקב אחר נשירת החננים השפיע הדילול מיד, אולם משך השפעתו היה קצר למדי. החיגור, לעומת זאת, התחיל להשפיע בשלושה מתוך ניסויים אלו רק כעבור זמן די ממושך, ולמעשה לא היתה חפיפה במועדי ההשפעה של שני הטיפולים. לשני הניסויים בהם היתה חפיפה במועד ההשפעה של שני הטיפולים (שמוטי I ואשכולית II) אין בידינו הסבר מניח את הדעת, אולם בשמוטי (מס' I) עדיין קיים הבדל ניכר במשך ההשפעה בין שני הטיפולים. באשכוליות התגובה המהירה לחיגור (כעבור 12 יום) נראית לנו יוצאת דופן ולכן אין בה לדעתנו כדי לסתור את ההנחה דלעיל.

מנתוני עבודה זו עולה כי זני ומיני ההדר השונים שבדקנו מגיבים בצורה שונה לדילול, לחיגור ולשילובי הטיפולים דילול וחיגור. הושינגטון הטבורי מגיב לדילול בהפחתה ניכרת ביבולים; האשכולית מגיבה לחיגור פחות מאשר שני הזנים האחרים ואילו השמוטי מגיב פחות מהאחרים לחיגור ענפים מדוללים.

כן מראים נתוני עבודה זו כי קיימת תחרות בין פרחים/חנטים ולא רק בין אלו הנישאים על אותה תפוחת אלא גם בין אלו הנישאים על גבי תפוחות נפרדות. דילול פרחים/חנטים, להפחתת תחרות זו, לא העלה את היבול באף אחד מהניסויים ובוושינגטון הטבורי אף גרם לפחיתה ביבולים.

המסקנה המתבקשת היא שלא רק שאין לדלל פרחים/חנטים במכוון אלא יש לעשות הכל כדי להימנע מדילול מעין זה, העלול להיגרם ע"י גורמי אקלים או טיפולים אגרוטכניים המבוצעים למטרות אחרות.

ספרות

1. אלוף ש., טל ד. (1979) טיפולי גיזום שדרה בשמוטי. סיכומי מחקר אזורי להדרים וניסויי שדה באיזור רעננה - משרד החקלאות. עמ' 16-14.
2. אלוף ש. (1981) גיזום ודילול בפרדס. עלון הנוטע 35: 267-255.
3. ארנר י., קפלן י., ברוש פ. (1981) השפעת אוקסינים, חנקת האשלגן וחיגור על מימדי הפרי בקלמנטינה. עלון הנוטע 35: 340-335.
4. בילורי ח., ש. דסברג, י. ארנר, מ. ברום, י. הלר (1981) תגובת פרדס למשטרי השקיה ודישון בהרטבה חלקית של איזור בית השורשים. עלון הנוטע 35: 859-845.
5. טיטלבוים ג., גורן ר. (1974) הקשר בין פעילות

- צלולאז ברקמות הניתוק ונשירת פרי הדר. עלון הנוטע 28: 592-589.
6. כהן א. (1972) נשירת חנט ויבולם של עצי הדר. "השדה" 52: 850-847.
7. כהן א. (1981) חיגור עצי הדר בתבונה. עלון הנוטע 35: 440-437.
8. לבון רות, ברעקיבא א., שפצסקי ש. (1978) ניסויים לשבירת הסירוגיות להגדלת פרי בון מיכל. עלון הנוטע 32: 476-473.
9. קולודנר י., גולדשמידט א., מונסליזה ש. (1971) השפעת מספר הפרחים וטיפוסי התפוחות על היבול בתפוח זהב שמוטי. עלון הנוטע 28: 542-540.
10. Cohen A. (1983) Recent developments in girdling of citrus trees. Proc. Int. Soc. Citriculture - Japan 1981 (in press).
11. Goren R., M. Huberman (1976) Effect of ethylene and 2,4-D on the activity of cellulase isoenzymes in abscission zone of the developing orange fruit. Physio. Plantarum 37: 123-130.
12. Goren R., M. Huberman and M.J. Jaffe (1977) Abscission in citrus: Hormonal, anatomical and enzymatic aspects. Proc. Int. Soc. Citriculture 2: 677-683.
13. Erner Y. and Bravdo B. (1982) The importance of inflorescence leaves in fruit setting of 'Shamouti' orange. Abst. Proc. 21st Int. Hort. Congress (Germany) 1: 1361.
14. Lavon Ruth and Bar-Akiva A. (1976) Mineral nutrients as thinning agents in 'Wilking' mandarin trees. HortScience 11: 419-420.
15. Lenz F. (1966) Flower and fruit development in 'Valencia Late' orange as affected by type of inflorescence and nutritional status. Hort. Res. 6: 65-78.
16. Moss C.I. (1973) Major factors influencing flower formation and subsequent fruit set of sweet orange. Proc. Int. Soc. Citriculture 1: 215-222.
17. Phillips R.L. (1973) Hedging angels for 'Hemlin' oranges. The Citrus Industry 54: - 8, 9, 13, 75.