

# אוריאה כחומר פוטנציאלי לדילול כימי באפרסק ונקטרינה\*

שמואל זילכה, יצחק קליין, ישראל דוד - המכון למטעים, מינהל המחקר החקלאי שמעון אנטמן - שה"מ, משרד החקלאות

משטחים (5, 6), דשנים (6), מעכבי פוטנציאל (9, 10) וחומרים רעילים שונים (1, 4, 13, 19). עד עתה, אף לא אחד מחומרים אלה נכנס ליישום מסחרי בעיקר בגלל השוני ביעילות היישום בעונות, בזנים ובמקומות השונים.

מספר גורמים מקשים על מציאת שיטה לדילול משביע רצון באפרסק. גורמים אלה כוללים פוריות שופעת, פריחה ממושכת המחייבת טיפולים חוזרים, רגישות לא אחידה של פקעים, פרחים וחנטים ותגובה לא חזויה בתנאים משתנים של אקלים וסביבה.

שימוש באוריאה כדשן בריסוסי עלווה, עלול, בריכוז גבוה, לגרום לצריבות ולנשירת עלים (11, 18, 24). כדשן עלוותי, האוריאה יעילה בעצי פרי גרעיניים (תפוח) וכמעט חסרת יעילות בגלעיניים מהמין *Prunus* (שזיף, אפרסק ונקטרינה), גם בריכוזים גבוהים הגורמים לצריבות (15, 23). בניסויים שונים של ריסוסי אוריאה באבוקדו וזית שערכנו בשנים האחרונות, נוכחנו לדעת כי בהשוואה לעלים הפרחים רגישים יותר לאוריאה. אוריאה היא מרכיב טבעי בצומח ובחי ולכן לשימוש בה אין צורך בתהליך רישוי כפי שנדרש לחומרים סינטטיים. האוריאה היא חומר זול ונמצא בשימוש חקלאי. יתרונות אלה עודדו אותנו לבחון את האוריאה כחומר פוטנציאלי לדילול כימי באפרסק ונקטרינה.

## שיטות

במהלך 1985 ו-1986 ביצענו נסיונות דילול בריכוזים שונים של אוריאה דלת ביורט (כ-W/W 0.1% דשנים חיפה) בתמיסת 0.025% משטח טריטון X-100. טיפולים ניתנו במרסס יד על ענפים בודדים או במרסס רובה על עצים שלמים. הריסוסים נעשו ב-1985 בגימזו במטע בן 6 שנים, על 6 (או יותר) חזרות של ענפים בודדים

נבחנו ריסוסי אוריאה דלת ביורט בריכוזים שונים לדילול אברי ריבוי של אפרסק (Batch) *Prunus persica* (L.) מהזנים אלמוג (Rhodes), סוולינג (Maravilha), הרמוזה ונקטרינה סן-רד בשלבים של התפתחות פקע, פריחה מלאה וחנט צעיר. תוצאות הריסוסים נבחנו על ידי מעקב אחר שיעור החנטה, קביעת מספר גודל החנטים בשעת תיקון ידני של הדילול וקביעת גודל פרי (משקל) בקטיף. אוריאה גרמה לירידה משמעותית בשיעור החנטה, לעליה במשקל הממוצע של החנטים כבר כשבוע עד שבועיים לאחר הריסוס ולעליה במשקל הפרי בקטיף. היבול בזנים שנבחנו, כפי שחושב על בסיס יחידת שטח חתך הגזע, לא פחת באופן משמעותי בעקבות הריסוס פרט לסן-רד שרוסס בריכוז הגבוה ביותר (16%). בזנים סוולינג והרמוזה הפריח הפתוח היה רגיש יותר לאוריאה מאשר הפקע הסגור או החנט הצעיר. בכל הזנים שבדיקה היה ניתן לדלל בכל אחד משלושת שלבי ההתפתחות שנבחנו, למרות הרגישות השונה שלהם לאוריאה. פרט לסן-רד, ריכוזים של 12% ו-16% אוריאה גרמו לנזקים קלים בלבד שהתבטאו בתמותה של זלזלים וקצות ענפים דקים בעקבות חדירת אוריאה לפקעים רדומים. יש להמשיך וללמוד את הגורמים המשפיעים על יעילות הטיפול באוריאה לפני שניתן להסיק מסקנות לגבי היישום החקלאי.

מבוא

בעבר נבחנו חומרים רבים לדילול כימי של אפרסקים ונקטרינות, כולל מווסתי צמיחה (2, 3, 12, 14, 17, 20), חומרים מייבשים (8, 9),

\* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה', 1988 מס' 2073.

מספר הפירות שדוללו במהלך התיקון הידני ומספר הפירות בקטיף חושבו על בסיס של 100 סמ"ר של חתך הגזע. רעילות אוריאה חושבה כאחוז הענפים בעץ שהראו סימני נזק מינימליים.

### תוצאות

זן אלמוג: שיעור הדילול בזן זה היה בהתאמה לריכוז האוריאה (איור 1). רגישות של פקעי פריחה לאוריאה היתה דומה לזאת של פרחים פתוחים (איור 1A). השפעת האוריאה הובחנה תוך שבועיים ממועד הריסוס. לאחר מועד זה נשירת החנטים בביקורת ובטיפול האוריאה נמשכה באותו קצב. מספר החנטים שצריך היה לדלל בתיקון הידני של הזן אלמוג הלך ופחת (איור 1B) ומשקלם עלה (איור 1C) בהתאמה לריכוז עולה של האוריאה.

ריכוזי אוריאה של 8% ו-12% העלו את משקל הפרי בקטיף. הריכוזים הגבוהים של אוריאה גרמו לתמותת קצוות של כ-15% מהזלזלים (טבלה 1). לא נמצאו נזקי צריבה בעלים.

סוֹנֶרד: זן זה של נקטרינה דולל בפריחה מלאה והשפעת הדילול בו נמדדה על ידי ספירת אחוז

במתכונת של בלוקים באקראי. בכל עץ בודד (בלוק) נבחנה חזרה אחת של כל טיפול. הזנים שנבחנו ב-1985 היו סוֹוֹלינג שרוסס ב-17/3 והרמוזה שרוסס ב-3/4 (ריסוס פקעים ופרחים) או ב-16/4 (ריסוס חנטים). מיד לפני הריסוס דוללו הענפים באופן סלקטיבי כך שנשארו על כל ענף אברי ריבוי משלב התפתחות מסויים בלבד – פקעים, פרחים או חנטים. אחוז החנטה נקבע במועדים שונים לאחר הריסוס ובדקו משקל פרי ממוצע וזמן קטיף. לאחר הריסוס בטיפול הענפים של 1985 לא נעשה תיקון ידני לדילול הכימי.

הריסוסים ב-1986 נעשו בעין־עירון במטע בן 10 שנים בשלושה זנים, בשלוש חזרות של עצים שלמים לכל טיפול. הזן אלמוג רוסס ב-2/2 (רוב הפקעים סגורים) או ב-19/2 (פריחה מלאה). הזן סוֹנֶרד רוסס ב-27/2 (פריחה מלאה) והרמוזה ב-24/3 (פריחה מלאה) וב-4/4 (חנטים צעירים). אחוז החנטה בניסוי זה נבדק על 6–8 ענפים מסומנים. הענפים המסומנים באלמוג דוללו לפני הריסוס והושארו עליהם רק פקעים סגורים או רק פרחים פתוחים, בהתאם לטיפול. כל יתר הענפים בעצי האלמוג שלא שימשו לקביעת אחוז חנטה, דוללו ב-4/4 דילול תיקון ידני. הזנים סוֹנֶרד והרמוזה תוקנו בדילול ידני ב-8/4 וב-8/5, בהתאמה. כל החנטים שהוסרו בזמן הדילול הידני נאספו ונשקלו ביחד, וארבע תתי־חזרות של 20 פירות נשקלו בנפרד. משתי שקילות אלה חושב מספר החנטים שדוללו ומשקלם הממוצע במהלך התיקון הידני. בזמן הקטיף נשקלו ונספרו כל הפירות שעל העץ לקביעת משקל פרי ממוצע.

שטח חתך הגזע חושב ממדידות של היקף הגזע בגובה 40 ס"מ מפני הקרקע. תוצאות של

טבלה 1: נזקי ריסוס אוריאה בעצי אפרסק ונקטרינה

אוריאה (%)	ענפים פגועים <sup>1</sup> (ש.ת.מ. ± %)	
	זן אלמוג	זן סוֹנֶרד
0	0	0
4	0	0
8	1.0 ± 0.5	10.8 ± 4.3
12	15.2 ± 9.0	20.5 ± 2.3
16	15.9 ± 3.7	37.6 ± 12.1

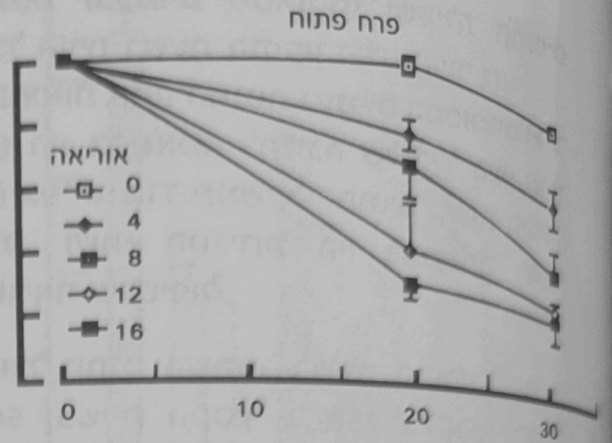
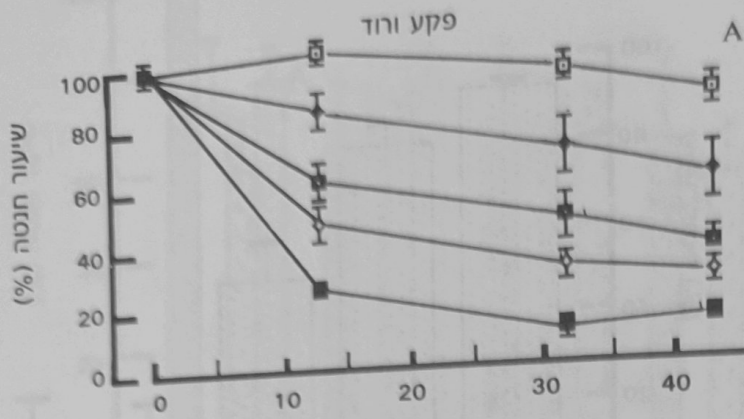
<sup>1</sup> פגיעה התבטאה בתמותת קצוות או בהתייבשות זלזלים.

טבלה 2: יבול סוֹנֶרד והרמוזה לאחר ריסוס באוריאה ותיקון דילול ידני (ש.ת.מ. ± % מביקורת)<sup>1</sup>.

אוריאה %	סוֹנֶרד פריחה מלאה	הרמוזה	
		פריחה מלאה	חנט צעיר
0	100 ± 18.2	100 ± 3.5	100 ± 16.1
4	108.9 ± 18.3	98.2 ± 9.7	117.4 ± 47.9
8	100.9 ± 9.9	83.5 ± 8.7	130.8 ± 14.8
10	–	103.9 ± 12.3	–
12	91.8 ± 10.5	91.8 ± 12.5	108.0 ± 37.7
16	66.6 ± 18.8	–	–

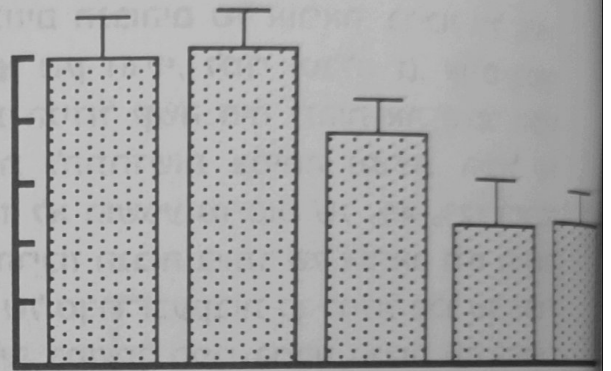
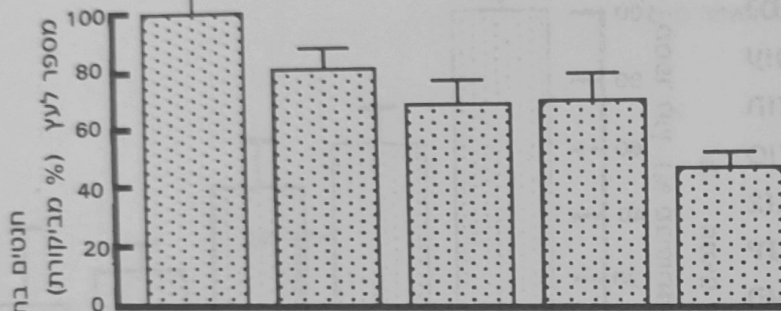
<sup>1</sup> משקל פרי (ק"ג/100 סמ"ר שטח חתך הגזע) היה  $5.95 \pm 1.1$  לזן סוֹנֶרד ו- $47.6 \pm 1.7$  ו- $39.6 \pm 6.4$  להרמוזה בפריחה מלאה ובחנט הצעיר, בהתאמה.

זן אלמוג

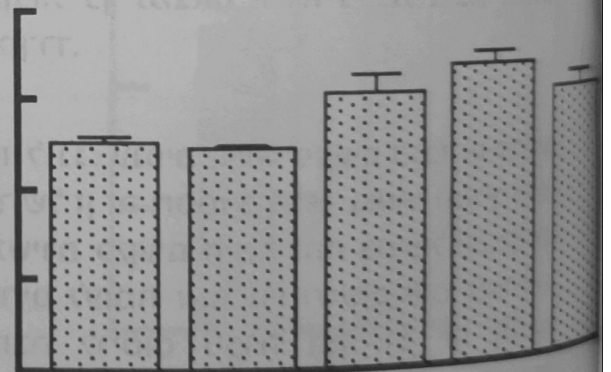
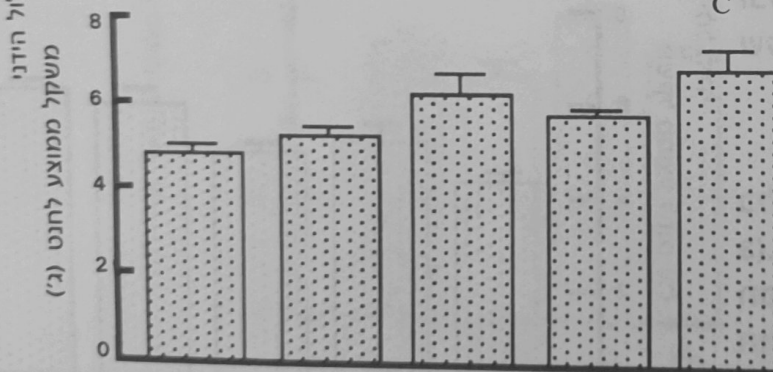


ימים לאחר טיפול

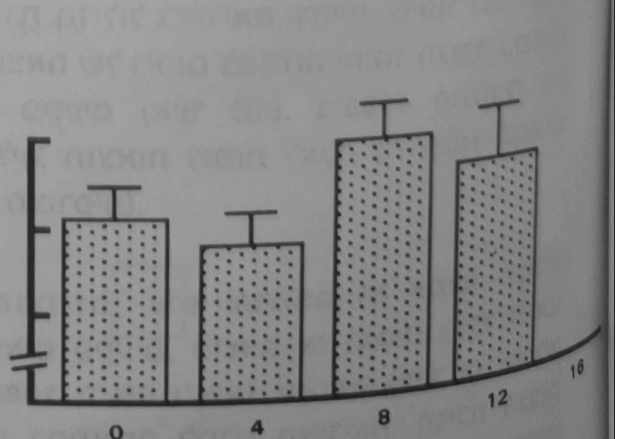
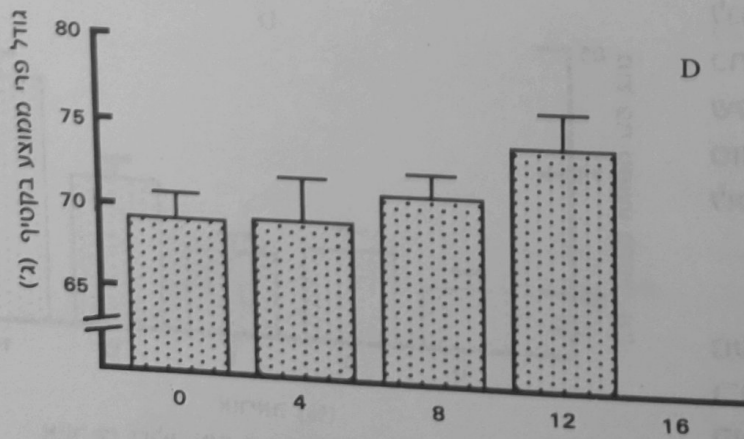
B



C



D



אוריאה (%)

איור 1: דילול פקעי פריחה ופרחים פתוחים בענפי אלמוג על ידי ריסוס באוריאה. A, % חנטה; B, מספר ו-C, משקל ממוצע של חנטים בדילול תיקון הידני; D, משקל פרי ממוצע בקטיף.



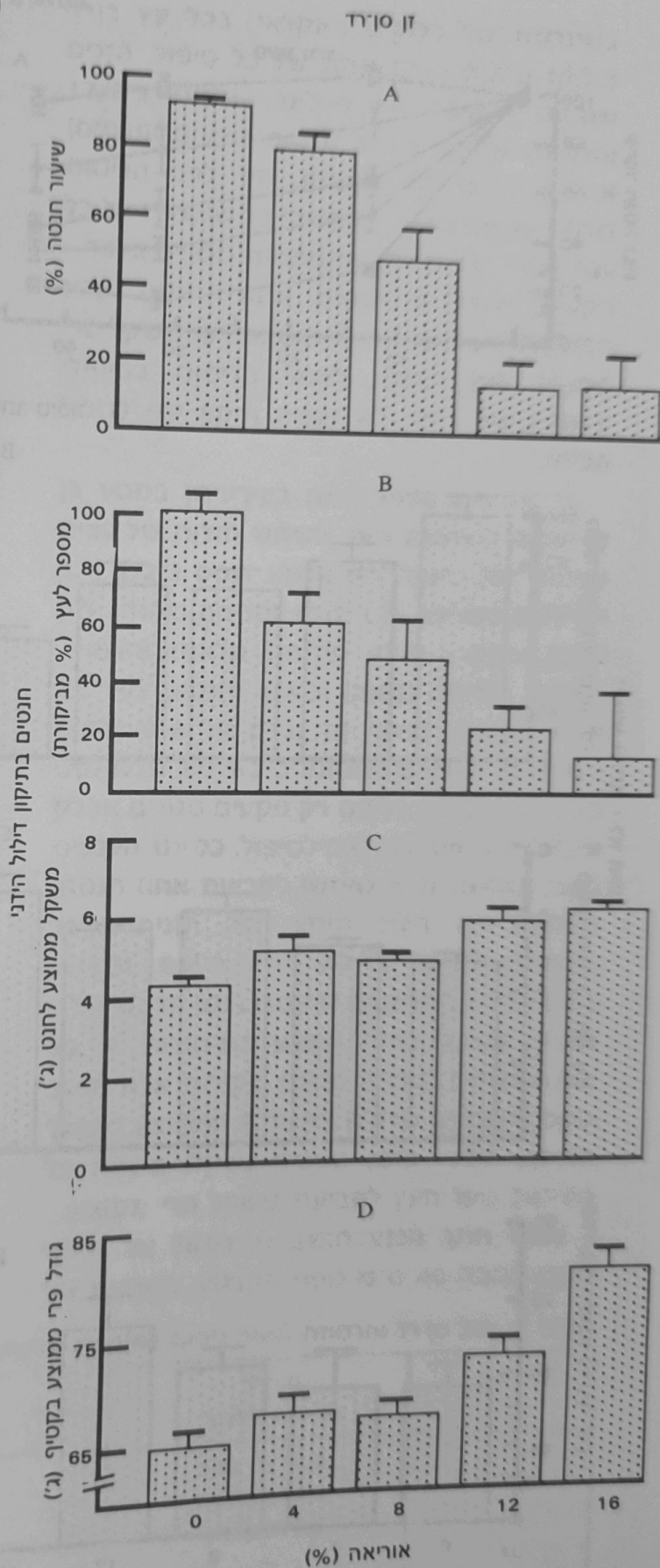
החנטה (בענפים מסומנים) ושקילת החנטים (מכל העץ) בשעת התיקון הידני (איור 2).

תוצאות אחוז החנטה בענפים המסומנים (איור 2A) היו בהתאמה לתגובה של כלל העץ (איור 2B) כפי שנמדד ממשקל החנטים בשעת התיקון הידני, ושתי המדידות היו בהתאמה לריכוז האוריאה שבטיפול.

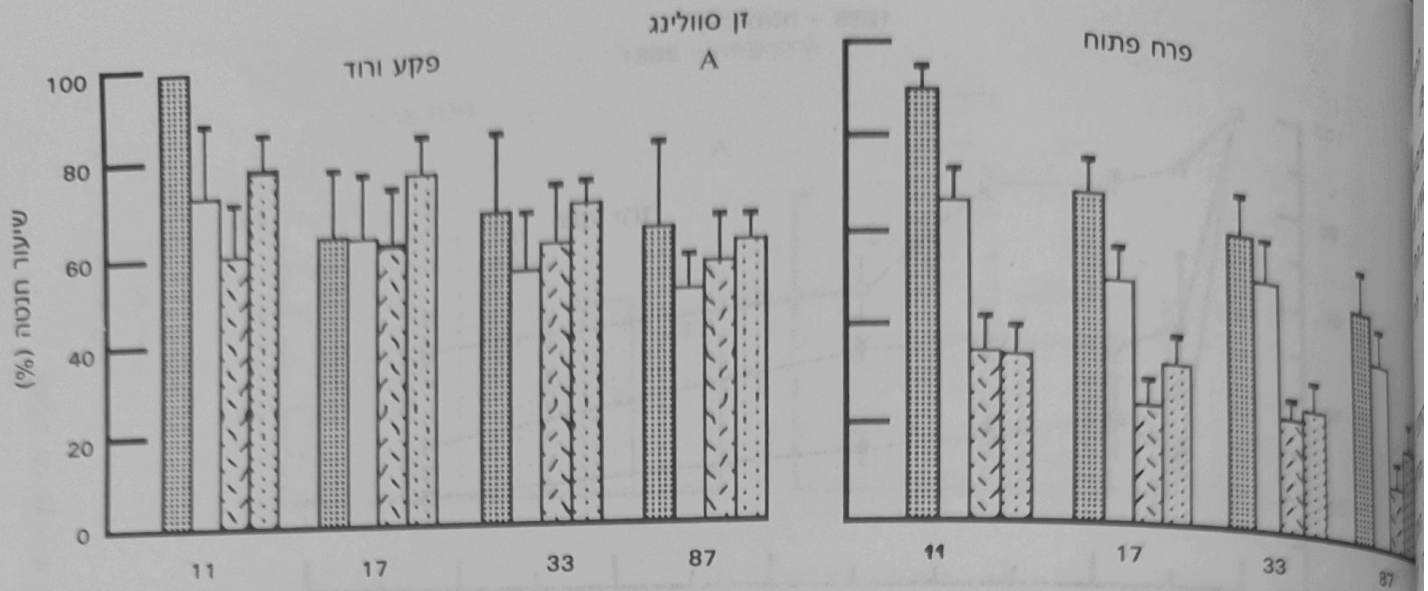
גודל החנט השתפר בשעת התיקון הידני ב-50% ובשעת הקטיף ב-25% בעקבות הדילול המירבי באוריאה, וזאת בהשוואה לדילול הידני. נזקי התייבשות זלזלים בסך הכל ניכרו רק בריכוזים הגבוהים של אוריאה. בריכוז של 16% נמצא נזק חריף, למדי (טבלה 1). אולם בסוף עונת הגידול קשה היה לזהות את סימני הנזק הודות להתחדשות צמיחה נמרצת. היבול של סך הכל לא הושפע מריסוס של 4%-12% (טבלה 2). הריכוז הגבוה ביותר של אוריאה גרם לדילול יתר של סך הכל ובעקבות כך לגידול ניכר של הפרי. העליה במשקל הפרי בריכוז הגבוה של הריסוס לא היתה תחליף מספיק לירידה במספר הפירות ובעקבות כך נמצאה ירידה ניכרת ביבול הסופי של סך הכל.

סוולינג: ענפים נושאי פקעים בלבד או פרחים בלבד של זן זה רוססו ב-1985 באותו תאריך (איור 3). נשירת פקעים היתה זהה בטיפול ובביקורת. הפרחים לעומת זאת היו רגישים יותר לאוריאה. התגובה לריסוס ניכרה תוך 11 יום ממועד הטיפול. משקל הפרי הבוגר היה בהתאמה למידת הדילול באוריאה, דהיינו, שיפור גודל הפרי כתוצאה של ריסוס בפריחה וחוסר תגובה בריסוס של פקעים (איור 3B). ב-1986 התקבלו בזן סוולינג תוצאות דומות לאלה של 1985 (נתונים לא מצורפים).

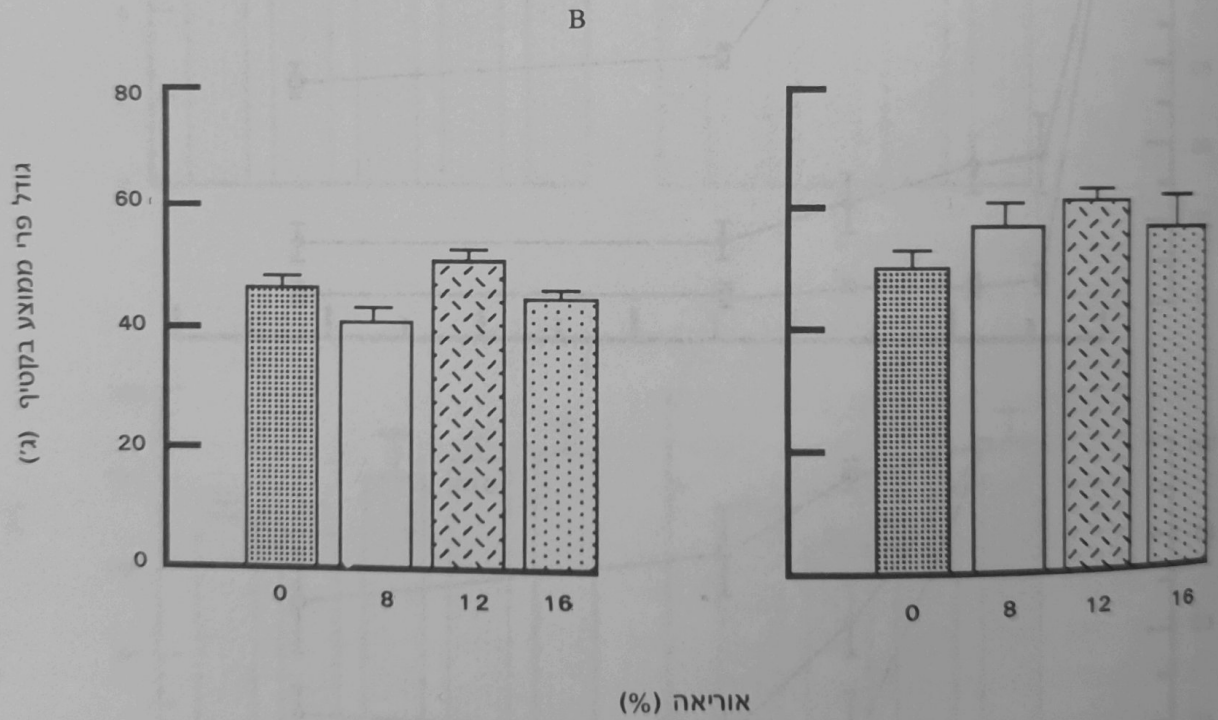
הרמוזה: ענפי הרמוזה (זן אמצע העונה) נושאים פקעים, פרחים או חנטים בלבד חוססו ב-1985 ב-8% ו-12% אוריאה (איור 4). הדילול היה בהתאמה לריכוז האוריאה. הריכוז הגבוה יותר גרם לדילול יתר של פרחים, כנראה הודות לרגישות גבוהה יותר בהשוואה לרגישות הפקע הסגור והחנט הצעיר.



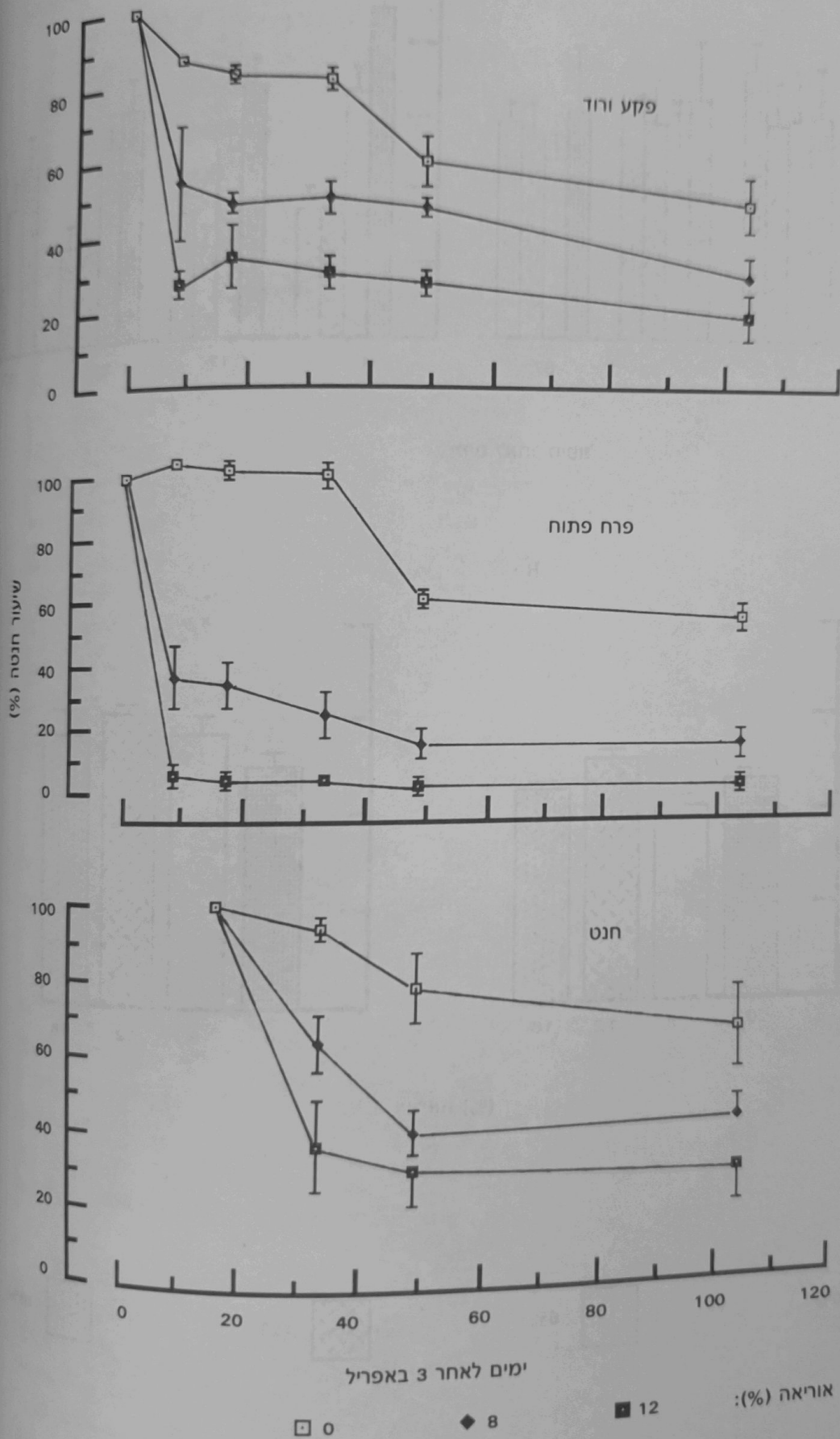
איור 2: דילול עצי סך הכל ע"י אוריאה בפריחה מלאה. A, % חנטה לאחר 22 ימים, B, מספר ו-C, משקל ממוצע של חנטים בדילול תיקון הידני; D, משקל פרי ממוצע בקטיף.



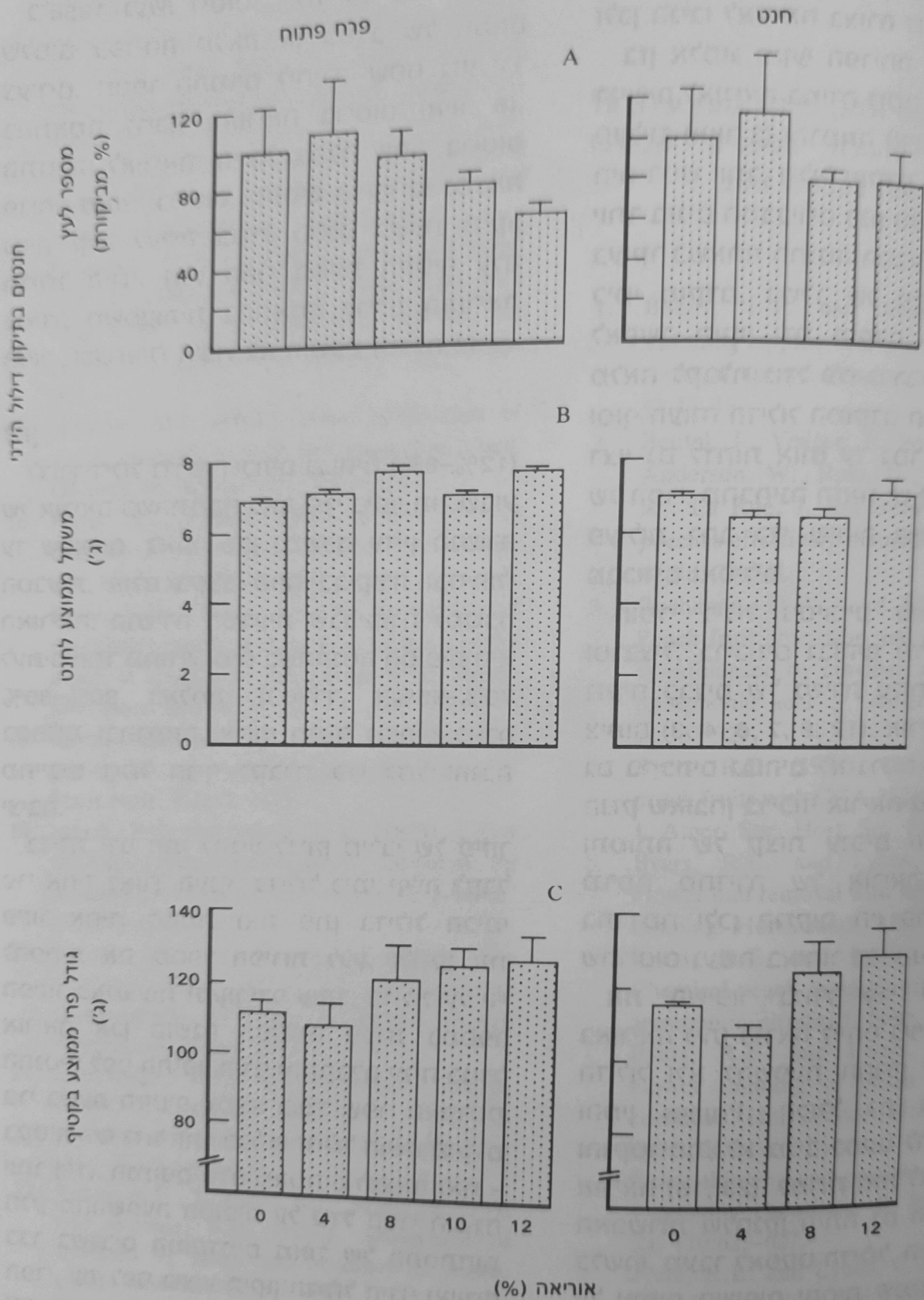
ימים לאחר טיפול



איור 3. דילול פקעי פריחה ופרחים פתוחים בענפי סוולינג על ידי ריסוס באוריאה. A, % חנטה; B, משקל פרי ממוצע בקטף.







איור 5: דילול עצי הרמוזה בפרחה מלאה ובחנטים צעירים ב-1986. A, מספר חנטים לעץ ו-B, משקל ממוצע של חנטים בדילול תיוקן הידני; C, משקל פרי ממוצע בקטיף.

הכילו תערובת של פקעים, פרחים וחנטים צעירים ולכן הגיבו לאוריאה בצורה דומה.

בזן אלמוג פקעי הפריחה והפרח הפתוח היו רגישים לאוריאה במידה דומה (איור 1) בעוד שבזן סוולינג (איור 3) והרמוזה (איור 4) הפרח הפתוח היה רגיש יותר. דילול מוקדם ככל האפשר חשוב יותר בזנים המבכירים כגון טכסס וסן־רד (3, 13), בעיקר כשאחוז החנטה הטבעית הוא גבוה. דילול כימי מוקדם, בשלב של פקעים סגורים, יכול לאפשר תיקון ידני מוקדם בשלב של פריחה מלאה לקבלת גודל פרי מירבי. בזנים של אמצע וסוף העונה הדילול המוקדם חשוב פחות ולעתים רצוי גם לדחות אותו עד גמר הנשירה הטבעית של הפרי. מהבחינה הזאת יש לאוריאה פוטנציאל פעילות רחב כדי שיהיה שימושי לדילול זנים מבכירים ואפילים.

חומרי דילול ניסיוניים שונים, כמו אטפון וטרבציל, בריכוזים גבוהים מדי, גורמים לעתים נזקים כבדים של נשירת עלים, צריבות ועצירת צימוח (3, 4, 6, 7, 9, 12). אוריאה, לעומת זאת, גם בריכוזים גבוהים לא גרמה לנזקים מסוג זה. הנזק שאובחן בריכוזי אוריאה גבוהים היה צריבה ותמותה של קצות ענפים וזלזלים. התמותה נגרמה מחדירה של אוריאה לפקעים שהיו בתרדמה ולכן הנזקים היו פחותים יותר ככל שהריסוס נעשה באיחור רב יותר.

את השיפור בגודל פרי כתגובה לריסוס באוריאה ניתן כנראה לייחס בעיקר להשפעה של הדילול ולא להשפעת החנקן שבאוריאה היות והמין *Prunus*, הכולל גם את האפרסקים והנקטרינות, לא מגיב כמעט לריסוס עלוותי של אוריאה (15, 23). למרות זאת לא ניתן לבטל את האפשרות שלחנקן היתה גם השפעה תזונתית כלשהי, מעבר לאפקט הדילול, היות והריסוס ניתן על ענפים חשופים יחסית שנמצאו בעלי יכולת לקלוט חנקן (22).

כחומר זול וטבעי המצוי בצמחים ובעלי חיים, יש לאוריאה יתרון על פני חומרים סינטטיים אחרים העלולים להיות רעילים לחי. יידרשו ניסויים נוספים כדי לבחון את השפעת האוריאה והאינטראקציה שלה עם מזג אוויר, תגובת זנים שונים, מועד אופטימלי של ריסוס, ריכוז וכו', לפני שאפשר יהיה לחזות בבטחון את התגובה

ב־1986 נעשו ריסוסי דילול על עצי הרמוזה שלמים בפריחה מלאה או בשלב של חנטים צעירים. מספר החנטים ליחידת שטח גזע ירד בהתאמה לריכוז האוריאה בריסוס (איור 5). התגובה לאוריאה היתה גדולה יותר בריסוס פריחה מאשר בריסוס החנטים הצעירים. נמצאה נטיה קלה לעליה בגודל החנט בשעת תיקון הדילול הידני. גודל הפרי בשעת הקטיף עלה במידה משמעותית בהתאמה לריכוז האוריאה (איור 5C), ואילו היבול לא הושפע (טבלה 2).

## דיון

לצורך דילול נדרשו ריכוזים גבוהים (8%-12%) של אוריאה כשהתגובה באה לידי ביטוי תוך שבוע עד שבועיים. לאחר מכן נמשכה עדיין הנשירה הטבעית, אולם בקצב שווה בביקורת ובטיפול האוריאה. הנשירה הטבעית שבביקורת נמשכה לעתים יותר מחודש ימים כשהחנטה הסופית היא 80%-90% באלמוג ובסן־רד, ו־55%-70% בסוולינג ובהרמוזה. אחוזי חנטה גבוהים כאלה מחייבים דילול חריף לקבלת פרי גדול והנבה יציבה.

בדילול ידני ניתן להגיע לדיוק מירבי של פיזור פרי אחיד לאורך הענף. בדילול כימי קשה לקבל פיזור אחיד. לעומת זאת ניתן בדילול הכימי להפחית את מספר הפירות לעץ, ולתקן את הפיזור באמצעות תיקון ידני עוקב. בדילול על ידי אוריאה אכן הושגה הפחתה ניכרת במספר החנטים לפני התיקון הידני והתקבלה עליה בגודל פרי בשעת הקטיף. נמצא בעבר שפרי האפרסק בקטיף היה גדול יותר ככל שהדילול נעשה מוקדם יותר (16). הנתונים שלנו מאמתים תוצאה זאת – חלק מההשפעה הסופית על גודל הפרי הושגה כבר בשלבים המוקדמים מאוד של התפתחות הפרי, עוד לפני ביצוע תיקון הדילול הידני (איורים 1C, 2C, 5B).

בזן אלמוג תגובת הדילול בענפים (איור 1A) היתה ניכרת יותר מאשר בעץ השלם (איור 1B), כנראה הודות לכך שבענפים הדילול נעשה על שלבים מוגדרים (פקעים ופרחים), שהיו כנראה רגישים יותר לאוריאה מאשר כלל אברי הריבוי (כולל חנטים) בעץ השלם. בזן סן־רד, לעומת זאת גם הענפים (איור 2A) וגם העץ השלם (איור 2B)



- warm climates in Mexico. HortScience. 16(3):421.
12. Edgerton, L.J. (1969). Regulation of growth, flowering and fruit abscission with 2-chloroethanephosphonic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:11-13.
  13. Erez, A. (1975). Thiourea, a new thinning agent for early ripening peaches and nectarines. HortScience. 10:251-253.
  14. Gambrell, C.E. Jr., Coston, D.C. and Sims, E.T. Jr. (1983). Results of eight years with CGA-15281 as a postbloom thinner for peaches. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108:605-608.
  15. Halliday, D.J. (1961). Foliar application of major nutrients to fruit and plantation crops. Outlook on Agriculture. 3:111-115.
  16. Havis, A.L. (1962). Effect of time of fruit thinning of 'Redhaven' peach. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 80:172-176.
  - Kelly, V.W. (1955). Time of application of naphthaleneacetic acid for fruit thinning of the peach in relation to June drop. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 66:70-72.
  18. Klein, I. and Zilkah, S. (1986). Urea retention and uptake by avocado and apple leaves. J. Plant Nutr. 9:1415-1425.
  19. Marth, P.C. and Prince, V.E. (1953). Effect of 3-chloroisopropyl-N-phenyl carbamate on abscission of young fruit of peach. Science. 117:497-498.
  20. Martin, G.C. and Nelson, M. (1969). The thinning effect of 3 - chloropenoxy-propionamide (3-CPA) in Paloro Peach. HortScience. 4:206-208.
  21. Stembridge, C.E. and Gambrell, C.E.Jr. (1969). Thinning peaches with 3-chlorophenoxy-propionamide. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:570-573.
  22. Tukey, H.B., Tickoner, R.L., Hinsvark, O.N. and Wittwer, S.H. (1952). Absorption of nutrients by stems and branches of woody plants. Science. 116:167-168.
  23. Weinberger, J.H., Prince, V.E. and Havis, L. (1949). Test on foliar fertilization of peach trees with urea. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 53:26-28.
  24. Zilkah, S., Klein, I., Feigenbaum, S. and Weinbaum, S.A. (1987). Translocation of foliar applied urea  $^{15}\text{N}$  to reproductive and vegetative sinks of avocado (*Persea americana*) and its effect on initial fruit set. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 112:1061-1065.

לאוריאה ולהסיק מסקנות יישומיות במטעים מסחריים.

הבעת תודה  
תודתנו לצבי פוקס ולחנן בן דוד מעין עירון על  
שיתוף הפעולה והעזרה בניסויים שנערכו  
במטעיהם ואשר תוארו בעבודה זאת.

- ספרות
1. Batjer, L.P. and Moon, H.H. (1943). Thinning apples and peaches with blossom-removal aprays. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 43:43-46.
  2. Beutel, J., Yeager, J., Post, C., Rough, D., Anderson, W., Ross, N., Perry, F., Gerdtz, M., La Rue, J. and Brown L. (1969). Cling peaches effectively thinned with 3-CPA. Calif. Agric. 23:6-8.
  3. Buchanan, D.W., and Biggs, R.H. (1969). Peach fruit abscission and pollen germination as influenced by ethylene and 2-chloroethane phosphonic acid. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:327-329.
  4. Byers, R.E. (1978). Chemical thinning of peach fruits with CGA 15281 and CGA 17856. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103:232-236.
  5. Byers, R.E. and Lyons, C.G.Jr. (1982). Flower bud removal with surfactants for peach thinning. HortScience. 17:377-378.
  6. Byers, R.E. and Lyons, C.G.Jr. (1983). Chemical peach thinning with surfactants and ammonium nitrate. J. Hort. Sci. 58:517-519.
  7. Byers, R.E. and Lyons, C.G.Jr. (1984). Flower thinning of peach with desiccating chemicals. HortScience. 19:545-546.
  8. Byers, R.E. and Lyons, C.G.Jr. (1985). Peach flower thinning and possible sites of action of desiccating chemicals. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:622-627.
  9. Byers, R.E. and Lyons, C.G.Jr., Del Valle, T.B., Barden, J.A. and Young, R.W. (1984). Peach fruit abscission by shading and photosynthetic inhibition. HortScience. 19:649-651.
  10. Del Valle, T.B.G., Barden J.A. and Byers, R.E. (1985). Thinning of peaches by temporary inhibition of photosynthesis with terbacil. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:804-807.
  11. Diaz, D.H. and Alvarez-Aviles, A. (1981). Chemical defoliation of 'Anna' apple under