

656 TH חומר פעיל בדילול פירות וילקינג

ב-NAA בוילקינג ובקינז ע"י גולומב (1). דילול טוב היה מלווה לעתים בפחיתה ביבול.

לאחרונה נודע על חומר מדלל חדש, שנוסה בהצלחה בזן סטסומה חסר הזרעים בופן. (6). המדובר בחומר 3,5 — naphthalenacetyl — 1, dimethylpyrazole שכיניו המסחרי TH 656. חומר זה ניתן בריכוז של 50—100 ח"מ. התוצאות שוות לפחות לאלו שהושגו ע"י ריסוס ב-200—300 ח"מ של NAA.

בעבודתנו בזית (2) מצאנו גם, כי ריסוס מוקדם יותר ב-NAA (10 ימים לאחר החנטה) מאפיין שר הקטנת הריכוז בחומר זה לעומת ריסוס מאוחר יותר.

מטרת הניסויים בזן וילקינג היתה לברר אם ניתן להגיע לתוצאות גם ע"י הפחתת הריכוז מ-600 ל-400 ח"מ NAA וכן לברר השפעתו של החומר החדש TH 656, המיוצר בופן.

חומרים ושיטות

הניסויים נערכו בשנים 1970, 1971 ו-1972, בפרדסים שונים.

השתמשנו בחזרות של עצים שלמים, בדרך כלל 6 או 8 עצים לכל טיפול. השתדלנו להשתמש בעצים דומים לחזרה, תוך התבססות על ערכי היקף הגזע והערכת עצמת החנטה. גודל החנטים בעת הטיפול נקבע לפי דוגמה של 100—200 פירות ממספר עצים בניסוי.

הריסוס בוצע במרס מוטורי; כמויות התריסס לעץ נעו בין 9 ליטר (במהדרין ב-1972) ל-20 ליטר לעץ (בעמק חפר). בכל הריסוסים השתמשנו במשטח (טריטון 100—X או טריטון B). אחוז החנטים שנשארו נקבע בחלק מהניסויים, כחודש לאחר הריסוס, ע"ג 10 ענפים, שעליהם נספרו הפירות ביום הריסוס.

המגדרינה וילקינג (שמוצאה מהכלאה בין קינג, כהורה נקבי, ומגדרינה דמויית עלה ערבה, כהורה זכרי) הינה בעלת פרי משובח, המבשיל לאחר עונת הקלמנטינה והמיכל. זן זה לוקה לרוב בסרוגיות חמורה. כתוצאה מכך פירותיו קטנים בשנת השפע. השפעת היבולים המופרזים בשנות השפע מתבטאת בהחלשת העץ, בכלורוזה ובתמותה מוקדמת.

בפלורידה ניסו לתקן מצב דומה בזן המגדרינה (טנגור ?) מורקוט (Murcott) ע"י דיזון מוגבר בחנקן, ואשלגן (9). לאחרונה החלו א. גולומב ובר-עקיבא בניסויים לשיפור מצבם הווגטטיבי של עצי וילקינג ע"י צירופי דיזון מיוחדים.

מאמצים שונים לדילול ולהפחתת היבול ע"י ריסוסים בעונת הפריחה (8, 10) לא נתנו תוצאות בהדרים. ביתר הצלחה הוכתרו מאמצים שונים לבצע את הדילול בתקופת נשירת יוני. דבר זה נוסה בין היתר בוולנסיה, בנייבל וכן במגדרינה וילקינג וקינז, בעזרת ריסוסים בריכוזים גבוהים. ביחס (350—1000 ח"מ) של חומצה נפתלנאצטית. Hield וחבריו (4) ניסו חומר זה בהצלחה בזן וילקינג בקליפורניה. ריסוס יחיד בריכוז של 500 או 1000 ח"מ, שניתן ב-20 במאי, הקטין את הסרוגיות והגדיל את הקוטר הממוצע של הפרי מ-60.5 מ"מ (ביקורת) ל-66.0 מ"מ (500 ח"מ). גם Rodney 1 Kuykendall (השיגו דילול טוב בעזרת ריסוס ב-500 ח"מ באמצע מאי בזן קינז, בהשוואה לריסוס שבוצע שבוע אחד מוקדם יותר, או שבוע מאוחר יותר. עבודה שנעשתה בזן וילקינג בקורסיקה (3) הראתה, כי לריסוסים בשיא נשירת יוני האפקט הרב ביותר: מספר הפירות הופחת ב-70 אחוזים והיבול ב-50%. הטיפול נעשה ב-350, או 500 ח"מ של המלח האמוניאקלי של NAA (ח. נפתלנאצטית). הפרי בעצים שטופו לו הקדים להבשיל, אך הכיל פחות מיץ מהביתקורת. גם בארץ נעשו ניסויי דילול מוצלחים

היבול נקבע בעזרת שקילה, או לפי מספר תיבות.

גודל הפרי בעת הקטיפה נקבע ע"י שקילת 200—300 פירות לעץ.

בחלק מהמקרים נעשה גם מיון לגדלים של חלק מהפירות, לכל טיפול או של כל היבול לטיפול.

בוצעה האנליזה סטטיסטית בנוגע לערכי גודל הפרי והיבול, והמובהקות נקבעה בהתאם למבחן Q.

תוצאות

הניסוי הראשון בוצע במשק יד-מרדכי, ב-1970. עצי הווילקינג גדלים במקום זה באדמה קלה יחסית, ע"ג כנת החושש. ניתן היה להקצות רק 6 עצים לטיפול.

הטיפולים בוצעו בשני מועדים (ר' טבלה 1). 6 ימים לאחר ביצוע הריסוס הראשון שררו תנאים שרביים יוצאים מהרגיל; הטמפרטורה היגיעה ל-46°C וזוהר היחסית ל-8 אחוזים. כבר כחודש וחצי לאחר הטיפול ניתן היה להבחין באפקט של דילול בטיפולים שניתנו במועד הראשון, ובמיוחד בעצים בשורה הקיצונית, שהיו

טבלה 1. השפעת ריסוסים בח. נפתלאצטית במועדים שונים על גודל הפרי, היבול והמניינים במנדרינה וילקינג (יד-מרדכי)

ה ט י פ ו ל	מועד הריסוס	גודל החנט (ממוצע) בעת הריסוס כמ"מ	משקל פרי ממוצע כגרמים	יבול לעץ בק"ג	אחוז הפרי מעל 60 מ"מ קוטר	אחוז הפרי מעל 55 מ"מ קוטר
ביקורת	—	—	68.9	106	26.4	67.1
NAA 200 ח"מ	15.5.70	8.0	118.9*	109	84.5	98.6
NAA 400 ח"מ	15.5.70	8.0	114.4*	109	74.5	96.1
NAA 400 ח"מ	29.5.70	15.0	97.7	87	83.3	97.6
NAA 800 ח"מ	29.5.70	15.0	97.7	100	73.4	95.6

מובהק ב-0.05 $P =$
משטח: Triton $\times 100$

עט (6) והשונות בין התוצאות בעצים שונים, שקיבלו אותו טיפול, נמצאו מובהקים רק ההבדלים בין הטיפולים בריסוס במועד הראשון לבין הביקורת, ובינם לבין הטיפולים במועד הריסוס השני. הפרי בעת הטיפול במועד הריסוס הראשון היה בקוטר ממוצע של 7 מ"מ, ואילו במועד השני היה הקוטר הממוצע של החנט — 16 מ"מ. בטבלה מס' 2 ניתן פירוט המניינים. במקרה זה מוינו כ-100 ק"ג פרי לכל טיפול (כ-1000 פירות, בערך).

רחוקים משוברי רוח, ובצד שלא היה סמוך לשורה השנייה. התוצאות, כפי שנקבעו בעת הקטיפה, העידו על פעילות רבה יותר של הריסוס במועד הראשון, ובהשוואה לריסוסים במועד המאוחר יותר. במועד זה לא היה הבדל משמעותי בין הריכוז של 200 לבין זה של 400 ח"מ. יעילות הריסוס היתה פחותה במועד השני, ושוב ללא הבדל בין הטיפולים (400 ח"מ ו-800 ח"מ). ההבדלים ביבול בין הטיפולים והמועדים השונים לא נמצאו משמעותיים. עקב מספר החזרות המור

טבלה 2. השפעת טיפולים בחומצה נפתלאצטית (NAA) במועדים שונים

על גודל הפרי בזן וילקינג (ניר-עם)

ה ט י פ ו ל	מועד הריפוס	גודל החנט בעת הריפוס במ"מ/מ (קוטר)	משקל ממוצע של הפרי בגרמים*
ביקורת	—	—	48.5
NAA 150 ח"מ	13.5.71	4.6	46.6
NAA 300 ח"מ	13.5.71	4.6	48.7
NAA 300 ח"מ	27.5.71	8.0	55.2**
NAA 600 ח"מ	27.5.71	8.0	54.1

משטח: Triton B

* ב-4 בנובמבר 1971

** מובהק ב-0.05 P

הטיפולים. ניתוח סטטיסטי הראה אמנם הבדל מובהק בין הטיפול של ריסוס ב-300 ח"מ NAA, במועד השני, לבין הביקורת ויתר הטיפולים.

בניסוי בניר-עם בלט נזק בטיפול של 300 ח"מ (שני המועדים), ושל 600 ח"מ (ניתן רק במועד השני) בעלווה בצידם המזרחי של העצים. במקרים מסויימים נגרמה נשירה ניכרת למדי של עלים, שהיתה מלווה בהקדמה בולטת של ההבשלה.

תוצאות דלות ביחס נתקבלו גם בריסוסים ב-NAA בפרדס האזורי בעמק-חפר, אם כי במקום זה נוסו רק ריכוזים בין 100—400 ח"מ (התוצאות מובאות בטבלה מס' 3). לצערנו לא נקבע עם תום הניסוי המשקל הממוצע של הפירות. נקבעו רק היבול לעץ וכן התפלגות המגיינים. מהטבלה יוצא, כי הפוריות לעץ היתה גבוהה במיוחד בשנה האמורה, וכי הטיפול היחיד, שהיתה לו השפעה מסויימת על התפלגות המגיינים — ריסוס ב-400 ח"מ במועד השלישי (24.5.71), הביא גם לירידה מסויימת ביבול. מעניין, כי לא חלה הפחתה ביבול בריסוס באותו ריכוז במועד מוקדם יותר (ב-17.5.71). בטיפול זה ובטיפול ב-200 ח"מ אף נתקבלו יבולים גבוהים מאשר בעצי הביקורת. חלוקת המגיינים בטיפולים אלה, למרות העומס הרב יותר, היתה דומה לחלוקת המגיינים בביקורת. יתכן, איפוא, שבשנת חנטה פחותה מאשר

מהטבלה יוצא, כי כמעט כל הפירות, בעצים שרוססו ב-NAA, היו מעל גודל של 55 מ"מ; אם ניקח בחשבון רק את אחוז הפירות מעל 60 מ"מ נראה, כי אין הבדל משמעותי בין הטיפולים השונים, וכי בניגוד לקביעת משקל הפרי הממוצע — המגיינים בריסוסים שנעשו במועדים שונים — דומים למדי. מבחינה זו היו כל הטיפולים יעילים (73.4—84.5 אחוז פירות מעל גודל 60) לעומת 26.4 אחוז בלבד מעל גודל זה בביקורת

בעקבות התוצאות הטובות שנתקבלו ב-1970, בוצעו בשנת 1971 שני ניסויים נוספים — האחד בניר-עם והשני בפרדס האזורי בעמק חפר.

לעומת התוצאות הטובות ב-1970, היו התוצאות ב-1971 מאכזבות. בשנה זו לא היו תקופות שרב קשות ולא הגענו לטמפרטורות קיצוניות כב-1970. עקב האפקט המועט בניר-עם (בחלקת וילקינג רצופה ע"ג כנות לימון גס עם תמך של חושש), לא ניתן היה להגיע לקטיף פירות הניסוי. כדי למנוע נזק לעצים והפסד מסחרי, היה צורך לבצע דילול-יד בעצי הביקורת.

בעצים שקיבלו טיפול נאלצנו להסתפק בשקילת דוגמאות של 100 פירות מכל עץ. ניתוח התוצאות מראה, כי במועד זה, 4 בנובמבר, בערך 3 חדשים לפני הקטיף) היו רק הבדלים קטנים במשקל הממוצע של הפרי בין

ב-1971 ניתן היה לקבל אפקט של דילול גם ברי-
 כוזים ובעיתויים דומים. מכל מקום, הריסוס ב-400
 ח"מ, שבוצע ב-24.5 (גודל ממוצע של חנט 8.4
 מילימטרים), הגדיל את אחוז הפירות במניין אא
 (מעל 53 מ"מ קוטר) ל-74, בהשוואה ל-58
 בביקורת, ואילו ההפרש ביבול הממוצע לעומת
 הביקורת היה מועט ביותר (159 ק"ג לעומת 167
 ק"ג).
 לאור ההשפעה המעטה ביחס של הטיפול
 לדילול בעזרת NAA ב-1971 הוחלט לנסות ב-
 1972 חומר חדש, TH 656, אשר נתן כאמור תו-
 צאות טובות בדילול הסטסומה ביפאן. חומר זה,
 שהחלק הפעיל בו הוא α — naphthale-1
 neacetyl — 3,5 dimethylpyrazole והנמנה

טבלה 3. השפעת ריסוסים בח' נפתלאצטית בריכוזים ובמועדים שונים

על התפלגות המניינים והיבול בזן וילקינג (פרדס אזורי עמק-חפר)

ה ט י פ ו ל	מועד הריסוס	גודל ממוצע של החנט במ"מ בעת הריסוס	משקל היבול בק"ג לעץ	אחוז אא (53 מ"מ) ומעלה	אחוז אא + ג' ומעלה (מעל 47 מ"מ קוטר)
ביקורת	—	—	167.3	58	83
NAA 100 ח"מ	10.5.71	4.5	174.3	58	89
NAA 200 ח"מ	10.5.71	4.5	227.6	67	90
NAA 200 ח"מ	18.5.71	5.9	224.7	54	81
NAA 400 ח"מ	18.5.71	5.9	240.8	59	85
NAA 400 ח"מ	27.5.71	9.0	159.2	74	92

המשטח טריטון B. כמות התריסוס — 20 ליטר לעץ

טבלה 4. השפעת TH 656 ו-NAA על מספר החנטים, גודל הפרי, היבול והמניינים

בזן וילקינג (מהדרין)

הטיפול	% חנטים ב-10.7 לעומת 24.5	משקל הפרי בגרמים בעת הקטיף*	יבול בק"ג לפרי	סוג אא באחוזים	אא + א	מספרי זרעים לפרי
ביקורת	23.5	49.5	64	12.5	50.0	14.6
TH 80 ח"מ	18.7	56.9	72	19.0	56.8	לא נקבע
TH 160 ח"מ	13.6	64.1**	66	27.5	60.4	לא נקבע
TH 250 ח"מ	15.7	54.8	74	28.5	69.3	15.4
NAA 400 ח"מ	22.5	50.6	72	10.7	46.2	לא נקבע
NAA 600 ח"מ	19.6	54.1	61	16.6	58.5	15.9

מועד הריסוס 24.5.72. גודל החנט הממוצע בעת הריסוס 9.0 מ"מ

המשטח — טריטון X 100 — 0.025%

* 22.1.73

** מובהק ב-0.05 P

ידוע עדיין די גם על שיעור קליטת החומר בשעות היום השונות ובתנאי מזג אוויר שונים. Hield (4) מציין גם תוצאות טובות יותר בריסוס בערב, בהשוואה לריסוס בבוקר.

בניסויים שביצע Cassin (3) בקורסיקה נת-קבלו תוצאות טובות בדילול, בעיקר כשהיבול הופחת במידה ניכרת, עד ל-43% מיבול הביקור. קיבלנו גם תגובה ללא ירידת יבול משמעותית, בעיקר בניסוי ביד-מרדכי (200—400 ח"מ NAA) ובמהדרין (160 ח"מ TH 656). נראה, כי ניתן לייחס דבר זה לגודל הפרי הטוב יותר, המושג עקב הדילול. קיימת גם בעיה נוספת: הצורך בדילול נמרץ — אחרת אין משיגים גודל רצוי. אולם בדילול-יתר ישנה גם סכנה של קבלת פירות גדולים יתר-על-המידה, שאיכותם אינה טובה בזן זה. Cassin (3) ציין גם הקדמת הבשלה בפירות מעצים שדוללו, וגם תכונה זו אינה רצויה ביותר בתנאינו.

יש לקחת בחשבון גם את התנאים בהם גדלים העצים. נראה שאפשרויות טובות במיוחד לחנטה, הקיימות כנראה בדרום הארץ בהשוואה לצפונה, שם הושגו תוצאות טובות יותר ב-NAA (1), מכבידות מאד על הדילול הכימי. גם תנאי ההפרייה, שהיו מצויינים ב-"מהדרין" (הזן ויל-קינג אמנם מפרה את עצמו, אך הקלמנטינה בשכנתו ידועה ממחקרינו האחרים כמאביק מצויין), הכבידו על קבלת דילול מספיק. בתנאים אלה חשיבות רבה למימצא בדבר הצלחת הדי-לול ב-TH 656 בריכוז נמוך יותר (160 ח"מ), ואמנם קיים צורך בהמשך הניסויים בחומר זה.

ביפן גרם ריסוס של 200 ח"מ בחומר זה לגשירת כל הפרי בסטסומה; ריכוז גבוה מזה (250 ח"מ) גרם רק לדילול לא רב, ביחס, בווייל-קינג. ההבדל בפעילות TH 656 ניתן לזקפו כנראה לשוני בזן (הוויילקינג הוא זן עם זרעים; בממוצע היו כ-15 זרעים לפרי בתנאי הניסוי), ואולי גם למועד הריסוס, שהיה קרוב יותר למועד הפריחה בסטסומה.

לאחרונה נמסר גם על שימוש באתרל כחומר אפשרי לדילול במגדרינות בעת הפריחה (1). בעבודתנו לא יכולנו עדיין לעמוד על השפעה אפשרית של דילול מוצלח לשבירת הסרוגיות

מהטבלה יוצא, כי הריכוז של 160 ח"מ TH 656 נתן את האפקט הרב ביותר מבחינת גודל הפרי (העלאת משקל ממוצע מ-48.5 ל-64.1 גרם). לריכוז של 250 ח"מ היה אפקט מועט יותר ואילו ריכוז של 80 ח"מ נמצא בלתי פעיל. בהשוואה ל-TH 656, לא היתה פעולת דילול משמעותית לריסוס ב-NAA בשני הריכוזים שנבחרו. בחינת מנייני הפירות בטיפולים השונים הראה, כי בריסוס ב-160 ח"מ TH 656 הגיעו 45% מכלל הפירות לגדלים סוג א' וב' (מעל 55), בהשוואה ל-28 אחוזים בביקורת; ואילו הטיפול ב-250 ח"מ נתן כ-48% פירות מהסוגים א' וב' (מבחינת הגודל). לא היה הבדל משמעותי בסיווג בין הביקורת לבין הטיפול של 400 ח"מ NAA, או 80 ח"מ TH 656.

דיון

תוצאותינו בנוגע לשימוש בחומרים כימיים לדילול פירות וילקינג מעידות על קשיים בהב-טחת הצלחה מספקת וקבועה בטיפול ב-NAA. הנחתנו, כי ניתן יהיה אולי להגיע ליעילות רבה יותר, או לקימוץ בחומר ע"י הקדמת הריסוס למועד מוקדם יותר של התפתחות החנטה, לא נתאמתה בדרך-כלל. בניסוי ביד-מרדכי נתנו אמנם 200 ח"מ NAA ו-400 ח"מ בריסוס המוקדם יותר (21.5.70) תוצאות טובות מאד מבחינת הדילול, אולם ספק אם תוצאה זו היתה מושגת אלמלא התנאים השרביים שבאו 6 ימים לאחר הריסוס והגבירו את השפעתו. ריסוסים ולו ברי-כוזים גבוהים יותר, שניתנו לאחר השרב, כבר לא היתה להם השפעה מדללת כה חזקה.

בניסוייהם מציינים Hield et al (4), כי לתוצאות טובות ניתן לצפות בריסוסים במזג אוויר בהיר ובלחות יחסית נמוכה. בעבודה אחרת (5) קיבלו דילול טוב משנעשה הריסוס ב-32 מ"צ ומעלה בהשוואה לפעילות מועטה ב-24 מ"צ. טמפרטורות של 24—26 מ"צ שכיחות אצלנו בי-מים רבים של חודש מאי; מסיבה זו ייתכן וכדאי לחשוב על מתן הריסוס בשעות היום החמות, או בימים חמים מהרגיל. אולם בהיעדר ידע על מזג האוויר לאחר הריסוס לא נוכל לכוונו תמיד ביתר יעילות. לא

רשימת ספרות

1. א. גולומב — דו"ח איזור עכו, 1972.
2. ש. לביא ופ. שפיגל 1958 — דילול פירות הוית על-ידי ריסוס בחומרי צמיחה, „כתבים" ח' : 237—248.
3. Cassin, J., P. Lossois et M. Mention, 1970 — L'eclaircissage chimique du mandarinier Wilking, Fruits d'Outre Mer 25: 807—816.
4. Hield, H. Z., R. M. Burns and C. W. Coggins, Jr 1962 — Some fruits thinning effects of naphtaleneacetic acid on Wilking mandarin Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 82: 158—164.
5. Hield, H. Z., C. W. Coggins, Knapp, and R. M. Burns — Chemical fruits thinning on Mandarins and Valencia Orange. Calif. Citrog. 51: 312, 337—343.
6. Iwasaki, K. A., Hagimata H., Noma I., and Nagasawa K., 1970 — The effect of TH 656 on fruits thinning in Satsuma orange. Mode of action of TH 656 Jour. Jap. Soc. Hort. Sci. 39: (1) 32—36.
7. Kuykendall J. R., and Rodney R., 1971 — Chemical thinnig of Kinnows. Citrograph. 56: 86.
8. Pomeroy C. S., and W. W. Aldrich 1943 — Set of citrus fruits in relation to applications of certain growth substances. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 42: 146—148.
9. Steweart I., T. A. Wheaton and R. L. Reese 1968 — Callapse of Murcott Citrus trees, Hort. Sci. 3: 230—232.
10. Stewart W. S., H. Z. Hield and B. L. Braunaman 1952 — Effects of 2—4—D and related substances on fruits drop, yield, size and quality of Valencia orange, Hillgardia 21: 1—29.
11. Wilde R. C., 1971 — Practical applications of (2—chloroethyl) phosphonic acid in agricultural production, Hort. Sci. 6: 364—370.

ולשיפור גידול העץ. בנושא זה רצוי יהיה לבחון, נוסף לניצול האפשרויות לדילול פירות, את האפשרויות לשיפור גידולו של העץ ע"י שימוש בכנה מתאימה, בחומר ריבוי משופר ובדישון מאוזן.

סיכום

במגמה להגיע לדילול כימי של הפרי בון וילקינג, נערכו ניסויים בחומרים שונים בשנים 72—1970. ריסוס יחיד בחומצה נפתלנאצטית בריכוזים שונים לא נתן תוצאות אחידות. תוצאה טובה נתקבלה בריסוס ב-21.5.70 (גודל ממוצע של החנט 8 מ"מ) בריכוזים של 200 או 400 ח"מ. תנאים שרביים קשים ביותר שררו 6 ימים לאחר הריסוס. במקרים אחרים היה האפקט של ריסוס NAA מועט יחסית.

חומר חדש המיוצר ביפן, ושכיניו המסחרי TH 656, נוסה לראשונה ב-1972 בריכוזים של 80—250 ח"מ. ריסוס יחיד בריכוז של 160 ח"מ ב-24.5.72 (גודל החנט 9 מ"מ) הביא לדילול משיע רצון ולהגדלת משקל הפרי הממוצע מ-48.5 גרם ל-64.1 גרם, מבלי לגרום להפחתה משמעותית ביבולים.

הבעת תודה: חובה נעימה היא לי להודות לצבי מאיר מיד-מרדכי, שביזמתו ובעידודו בוצע עה עבודה זו. כן ברצוני להודות לרכזי הפרדס, שרק הודות לעזרתם המסורה ניתן היה לבצע את הניסויים: אהוד רייס ביד-מרדכי, אהרן א. בנר-עם, גדליהו שפילברג בפרדס הנסינוני בע-מק-חפר ומיכה אייכנברג ב„מהדריין". תודתי נתונה למר אברהם אלחנטי ממחלקתנו על עזרתו הרבה בביצוע.