

2002-2004

תקופת המחקר:

596-0161-04

קוד מחקר:

Subject: IMPROVING FRUIT SIZE OF APPLE AND PEARS

Principal investigator: RAFAEL SHTERN

Cooperative investigator: Yael GRINBLAT, JOSEPH RAYOV, ISRAEL DORON, MOSHE FLAISHMAN

Institute: Northern R&D

שם המחקר: שיפור גודל הפרי בתפוח ובשזיף יפני

חוקר ראשי: רפאל שטרן

חוקרים שותפים: יעל גרינבלט, יוסף ריוב, ישראל דורון, משה פלישמן

מוסד: מו"פ צפון, ת.ד. 90000, ראש פינה 12100

תקציר

פירות התפוח והשזיף היפני נהנו עד היום מבלעדיות מוחלטת בשוק המקומי. כתוצאה מכך לא היתה חשיבות גדולה לאיכות הפרי המשווק. כיום, עם פתיחת השוק לייבוא מתחרה, נוצר צורך דחוף ביותר להעלות את איכות הפירות. לאיכות מאפיינים רבים, אולם אחד המאפיינים החשובים ביותר בשיווק הוא גודל הפרי.

מטרת המחקר הנוכחי הינה הגדלת הפרי, הן בתפוח והן בשזיף היפני.

מהלך המחקר והתוצאות - בניסויים שסיימו לאחרונה באגסים מהזנים "ספדונה" ו"קוסציה" מצאנו שניתן להגדיל את הפרי בעזרת מווסתי צמיחה שונים, ובעיקר ציטוקינינים המשפיעים על חלוקות התאים בפרי. במסגרת מחקר זה בחנו טיפולים. אלו גם בתפוחי "רויאל גאלה", "סטרקינג", "זהוב" ו"יונתן" ומצאנו כי סיפיון (CPPU) בריכוז 10 ח"מ ח"פ או בונגרו (BA) בריכוז 50 ח"מ ח"פ, שניתנו בשיא פריחה + 14 יום, שיפרו באופן ניכר ומשמעותי את התפלגות הגדלים בזנים אלה, ללא כל השפעה שלילית על איכות הפרי בקטיף ולאחר אחסון ארוך. הטיפולים המצטיינים נבחנו השנה גם בריסוסים חצי מסחריים בעזרת מפוח. התוצאות שהתקבלו היו חיוביות מאוד.

בשזיף נימצא כי ציטוקינינים (ספיון או בונגרו) שניתנו לזן סאן-גולד בשלב חלוקות התאים לא תרמו להגדלת הפרי. לעומת זאת אוקסינים שונים כגון מקסים או טופס (3,5,6-TPA) בריכוז 15 ח"מ ח"פ, פאור (2,4-DP) בריכוזים שבין 10 ל-25 ח"מ ח"פ ואמיגו (2,4-D + NAA) בריכוז 0.3% שניתנו לזנים סאן-גולד, רויאל דאימונד, בלאק דאימונד, קסלמן ורויאל זי שיפרו באופן ניכר ומובהק את התפלגות הגדלים.

בשנה האחרונה (2004) נבחנו הטיפולים המצטיינים בריסוסים חצי מסחריים בעזרת מפוח במספר רב של משקי מודל. התוצאות היו מצוינות.

מסקנות - יש להרחיב את מגוון הזנים הנבדקים כך שיתקבל אופטימום הטיפול (תכשיר וריכוז) עבור כל זן שזיף. תוצאות המעבדה לקירור הראו שלא היתה כל פגיעה באיכות הפרי בקטיף, וגם לא לאחר אחסון של מספר שבועות.

מבוא ותיאור הבעיה

ישראל מצויה בגבול התפוצה הדרומי של גידול עצי פרי נשירים הדורשים מנות קור לצורך התפתחות תקינה של העץ ופריו. בשל מגבלה אקלימית זו, מרוכז רב גידול עצי הפרי הנשירים, בחלקה הצפוני של מדינת ישראל. מטעי התפוח והשזיף היפני הם מקור ההכנסה העיקרי של החקלאים באזור זה. מטעי השזיף היפני בכל הארץ משתרעים על כ- 14,000 דונם המניבים יבול שנתי ממוצע של כ- 14 אלף טון בלבד. מטעי התפוח מניבים כ- 100,000 טון לשנה מכ- 40 אלף דונם. בתנאי הגידול בארץ מתקבל במטעים פרי קטן. גודל הפרי הוא מדד חשוב ביותר שקובע את הכנסתו של החקלאי ותעיד על כך הנטייה הגוברת למנוע שיווק של פירות קטנים מדי. מימדי הפרי נקבעים על ידי גודל התאים אך בעיקר על ידי מספר התאים בפרי. בעצים לא מטופלים של תפוח נמצא כי בפירות גדולים מצויים יותר תאים מאשר בפירות קטנים. בשנים האחרונות מצאנו כי ניתן להגדיל את פרי האגס, שאף הוא ממשפחת "הורדניים", ע"י טיפולים בציטוקינינים שגורמים להגדלת חלוקת התאים בשלבי התפתחות ראשונים של הפרי.

מטרות המחקר:

בניית פרוטוקול עבודה לחקלאי ישראל שבאמצעותו יושגו בזמן קצר פירות תפוח ושזיף יפני גדולים ואיכותיים שיוכלו להתחרות בפירות המיובאים. הטיפולים שייבחנו כוללים ריסוס במעכבי צימוח במהלך הפריחה, ריסוס הורמונלי בציטוקינינים שונים להגדלת מס' התאים בשלב הראשון של התפתחות הפרי, ריסוס הורמונלי באוקסינים שונים (רק בשזיף) להגדלת נפח התאים בשלב השני של התפתחות הפרי. שיפור גודל הפרי, אפילו אם יהיה רק במעבר גודל אחד לא רק שיעלה את היבול לדונם אלא יעלה את מחיר הפרי בכ- 20% עד 40% (נתוני בתי האריזה). נתון זה נכון הן לתפוח והן לשזיף היפני במרבית הזנים וברוב השנים.

א. תפוח

השפעת הציטוקינינים ספיון ובוגרו על הגדלת פרי בזנים סטרקינג וזהוב

מטרה

לאחר נסיון ראשוני מוצלח עם ספיון (CPPU) ובוגרו (BA) שניתנו לזן רויאל גאלה (2001-2002) התחלנו לבדוק אפשרות להגדלת פרי גם בזנים הנוספים כמו סטרקינג, זהוב ויונתן. הנושא ניבחן בתחילה במסגרת של ניסוי (חוות מתתיהו), ולאחר מכן במסגרת של מודל – ריסוס חצי מסחרי במספר משקים שונים עם הטיפולים המצטיינים משנת הניסוי השניה. התוצאות המובאות להלן הן רק של השנתיים האחרונות (תוצאות השנה הראשונה מופיעות בדו"ח 2002).

חומרים ושיטות

גם בניסוי, שנערך בחוות מתתיהו, וגם במודלים ניבדקו רק 3 טיפולים (ראה להלן). בניסוי ניתנו טיפולים במבנה של בלוקים באקראי; 8 חזרות לטיפול, עץ אחד לחזרה, כאשר הריסוס בוצע בעזרת מרסס רובים בש.פ. 14+ יום.

המודלים בוצעו בשני מטעים בגולן (אורטל ואודם) ושניים בגליל (שומרה וצוריאל). בחלק מהמטעים ניבדקו שני הזנים ובחלק רק זן אחד. הטיפולים ניתנו בשיא פריחה + 14 יום (קוטר חנטים ממוצע של 10 מ"מ) בעזרת מפות ספידט בנפח תרסיס של 150 ליטר לדונם. בכל מטע רוססו בלוקים של מס' שורות רצופות לכל טיפול. מרווחי הנטיעה בכל מטע היו שונים: בצוריאל, אודם, אורטל ובחוות מתתיהו – 2.5×4.5 (89 עצים לדונם) ובשומרה 3.0×4.5 (75 עצים/דונם).

הטיפולים (והתכשירים) שניתנו: (בניסוי ובמודלים)

1. ספיון 10 ח"מ ח"פ – תכשיר נוזלי המכיל 1% ח"פ (CPPU) משווק ע"י אגן.
 2. בוגרו 50 ח"מ ח"פ – תכשיר נוזלי המכיל 4% ח"פ (BA) משווק ע"י סייפ-פק.
 3. בקורת – חלקה ללא ריסוס.
- לשני טיפולי הריסוס הוספנו משטח טריטון $100 \times 0.025\%$.

המדדים שנבדקו

1. יבול לחלקה במודל ויבול לעץ בניסוי.
2. התפלגות גדלים של כל הפירות
3. באורטל – מעקב גודל פרי על 20 פירות לטיפול אחת לארבעה ימים מתחילת יוני (כחודש לאחר מועד הריסוס) ועד לקטיף.
4. בדיקות איכות פרי בסטרקינג וזהוב בקטיף ולאחר אחסון.

תוצאות

בכל המטעים התקבלה השפעה חיובית של שני הציטוקינינים על הגדלת הפרי (איור 1). עם זאת התגובה בכל מטע ובכל זן היתה קצת שונה והיא נבעה ככל הנראה, בין השאר, מפערים ביבול הכללי.

מחלים בסטרקינג

1. אורטל

באיור 1 נראית בבירור ההשפעה החיובית של שני הציטוקינים על התפלגות גודל הפרי. עם זאת יש הבדלים בין שני הציטוקינים:

בבונגרו התקבל יכול דומה לביקורת, אך עם התפלגות גדלים טובה בהרבה (תוספת של 15 ק"ג/עץ, או כמעט 1.5 טון/דונם פרי גדול מ-70 מ"מ). מכאן שהיתה הפחתה מסויימת במספר הפירות. ואכן, ה-BA ידוע בהשפעתו המדללת על חנטי תפוח.

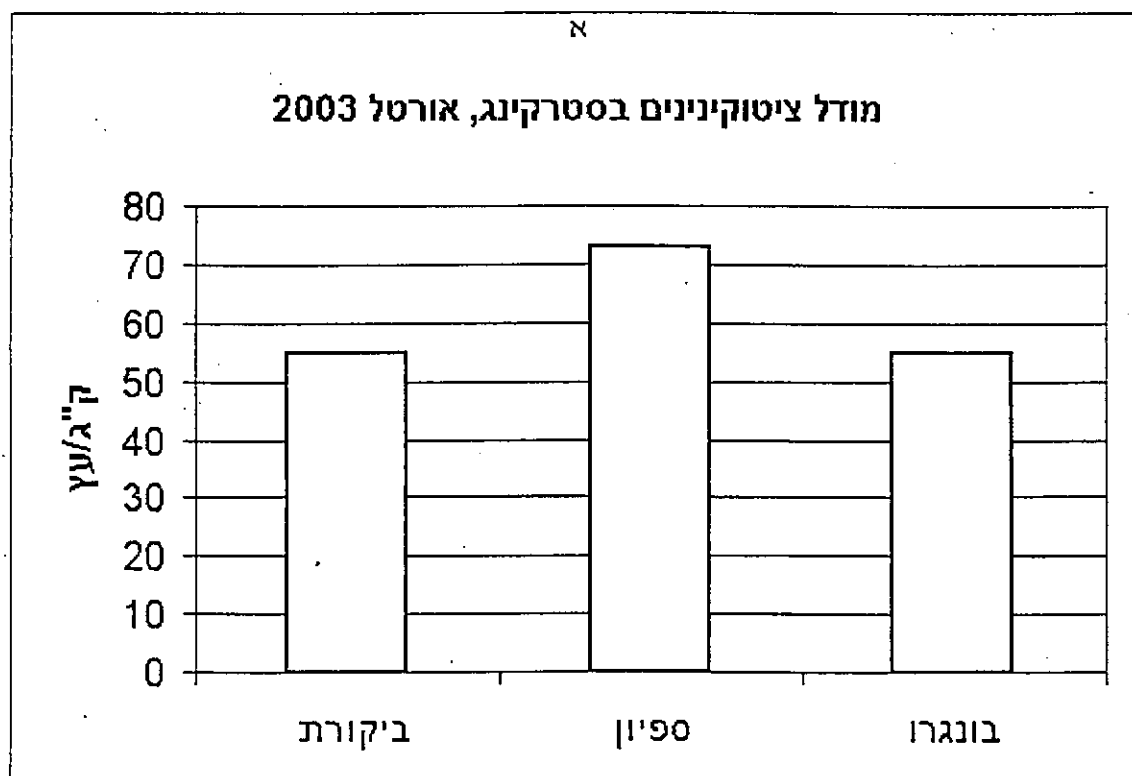
בספיון לעומת זאת אין בד"כ אפקט של דילול, ולכן התקבלה התפלגות גדלים טובה מאוד (תוספת של 25 ק"ג/עץ, שהיא מעל ל-2 טון/דונם פרי גדול מ-70 מ"מ). התפלגות הגדלים הטובה היתה מלווה אף בתוספת יכול כללית כתוצאה מחוסר האפקט של הספיון על הנשירה.

מעקב רציף אחר קצב גידול הפרי שנעשה בסטרקינג של אורטל (ע"י סטיב אפלבאום) מצביע על הפער ההולך וגדל בין פירות הביקורת לפירות שטופלו בספיון או בבונגרו (איור 2א). פער זה הלך וגדל עד שהגיע בקטיף לפער מובהק של גודל שלם (כ-5 מ"מ).

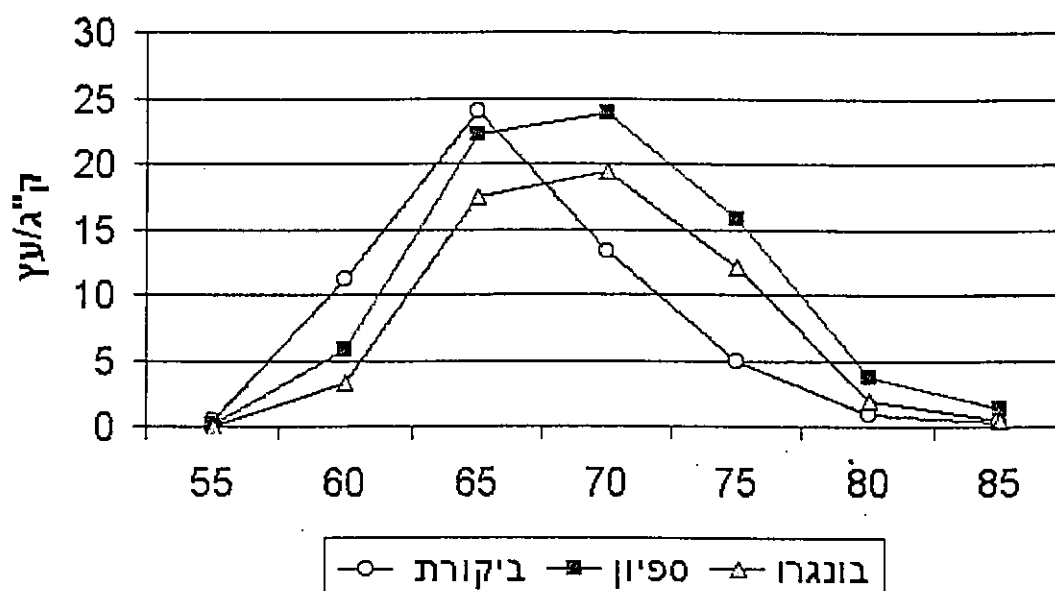
בשנת 2004 נערך מעקב זהה אחר קצב גידול הפרי (בעצים אחרים) לאחר טיפול בספיון לעומת ביקורת, ושוב התקבל עקום דומה (איור 2ב). התפלגות הגדלים של הפרי היתה שוב הרבה יותר טובה לאחר הטיפול בספיון בהשוואה לביקורת (תוצאות לא מוצגות).

באביב 2004 נערך מעקב אחר הפריחה בעצים שטופלו שנה קודם לכן בספיון או בבונגרו בהשוואה לביקורת. לא נמצאה כל השפעה שלילית על עצמת הפריחה, והיכול שהתקבל היה דומה בכל שלושת הטיפולים (הניסוי ב-2004 נערך כאמור על עצים שונים מאלו של 2003).

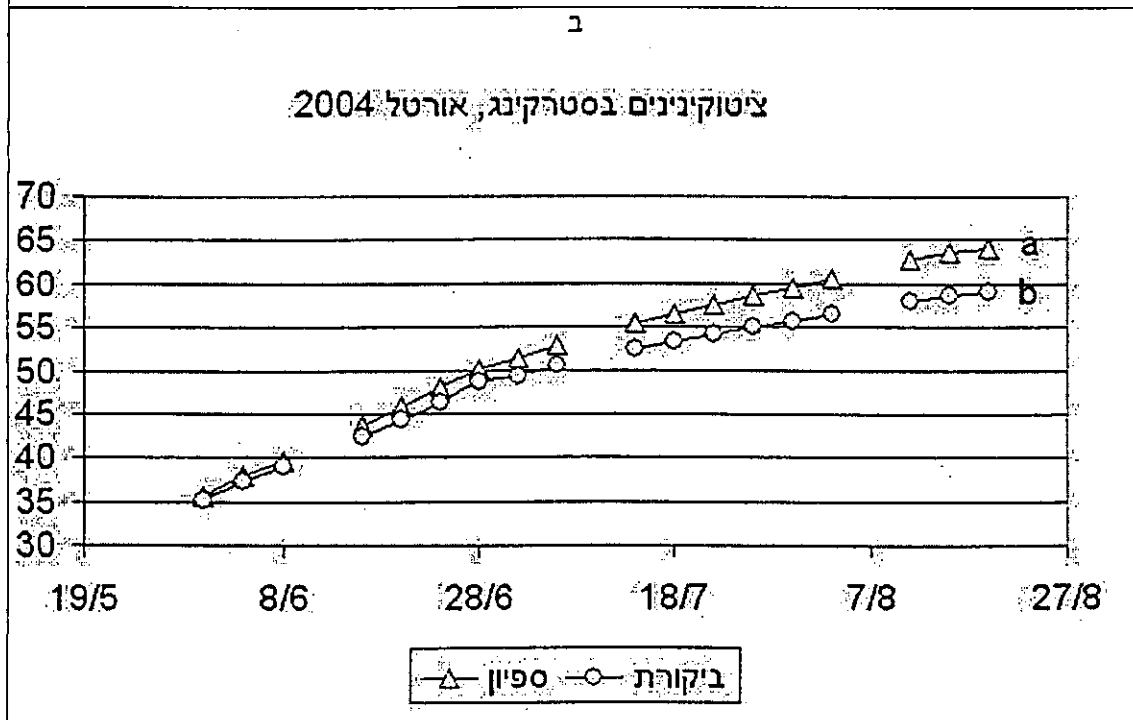
איור 1. השפעת ריסוס חצי מסחרי בספיון (10 ח"מ) ובונגרו (50 ח"מ) על התפלגות גודל הפרי בין סטרקינג, אורטל 2003.



מודל ציטוקינינים בסטרקינג, אורטל 2003



איור 2. מעקב אחר התפתחות גודל הפרי בזן סטרקינג, אורטל 2003.



2. שומרה

עקב היבול הנמוך שהיה בשומרה (פחות משלושה טון/ד'), כמעט ולא בא לידי ביטוי היתרון של הציטוקינינים. למרות זאת, התקבלה בבונגרו תוספת של 5 ק"ג/עץ (כ-400 ק"ג/ד') פרי גדול מ-70 מ"מ. הנתונים לא מוצגים.

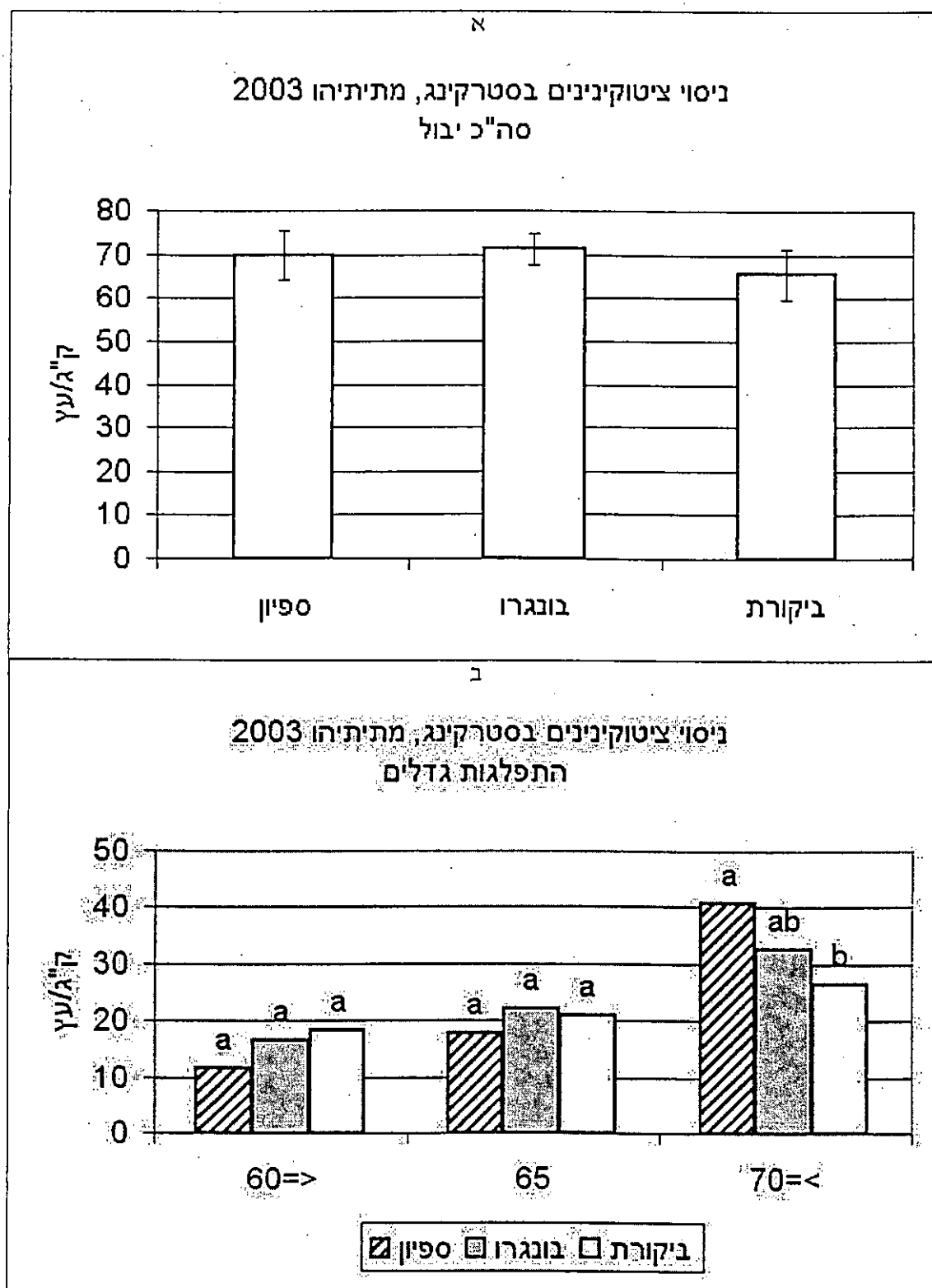
3. צוריאל

לא התקבלה כל תוספת של פרי גדול. יתכן כי זה נובע מיבול גבוה יחסית עבור הזן טופרד (9 טון/ד'). בעבר ראינו באגסים שבעומס יכול גבוה מידי בזן ספדונה העץ איננו מסוגל לייצר פירות גדולים.

ניסוי בסטרקינג (חוות מתתיהו)

היבול הכללי בכל שלושת הטיפולים היה דומה (70 ק"ג/עץ = כ-6 טון/ד'), אך התפלגות הגדלים בשני טיפולי הציטוקינין היתה טובה יותר מטיפול הביקורת (איור 3). בבונגרו נרשמה תוספת של 7 ק"ג/עץ (620 ק"ג/ד') פרי גדול, ובספיון תוספת משמעותית ומובהקת של 14 ק"ג/עץ (1240 ק"ג/ד').

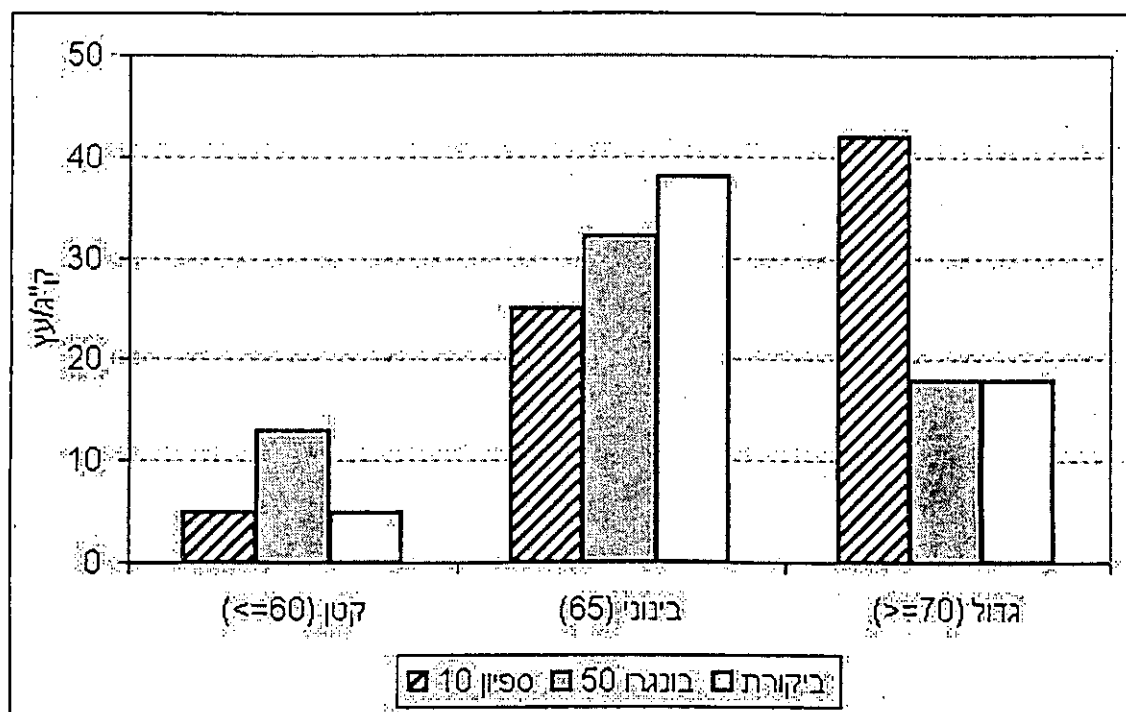
איור 3. השפעת טיפולים בציטוקינים ספיון ובוגרו על היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי, חוות מתתיהו 2003.



1. אורטל

תוצאות המיון של התפלגות גודל הפרי ממודל 2003 הגיעו לידינו מבית האריזה רק במהלך קיץ 2004.

איור 4. השפעת טיפולים בציטוקינינים ספיון ובונגרו על התפלגות הגדלים של הפרי, מודל אורטל 2003.

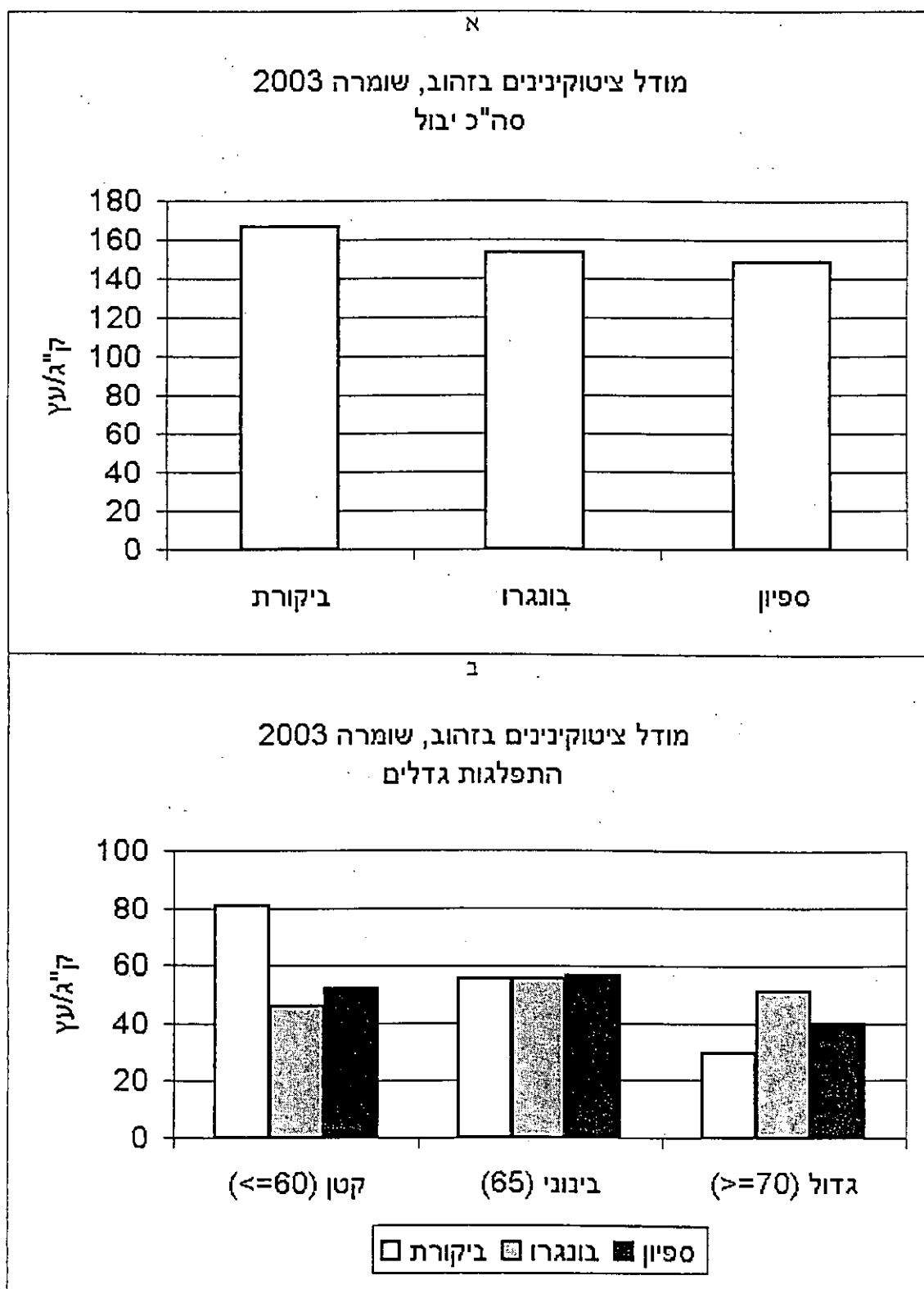


שוב נראה בבירור היתרון המשמעותי של הספיון (אך לא של הבונגרו) בהגדלת הפרי.

2. שומרה

בניגוד לסטרקינג שבשומרה, היבולים בזהוב היו גבוהים מאוד (כ-50 ק"ג/עץ, כאשר יש 75 עצים/ד'), ולכן פעילות הציטוקינינים להגדלת פרי באה יפה לידי ביטוי (איור 5). שוב קיבלנו יבול דומה לביקורת, אך עם התפלגות גדלים הרבה יותר טובה, שהביאה לתוספת של 20 ק"ג/עץ (1500 ק"ג/ד') פרי גדול מ-70 מ"מ בטיפול הבונגרו ו-10 ק"ג/עץ (750 ק"ג/ד') בטיפול הספיון. מנגד – כמות הפרי הקטן והלא מסחרי שבטיפול הביקורת היתה גבוהה לאיו שיעור (30 ק"ג/עץ, 2.3 טון/ד') בהשוואה לשני טיפולי הציטוקינין.

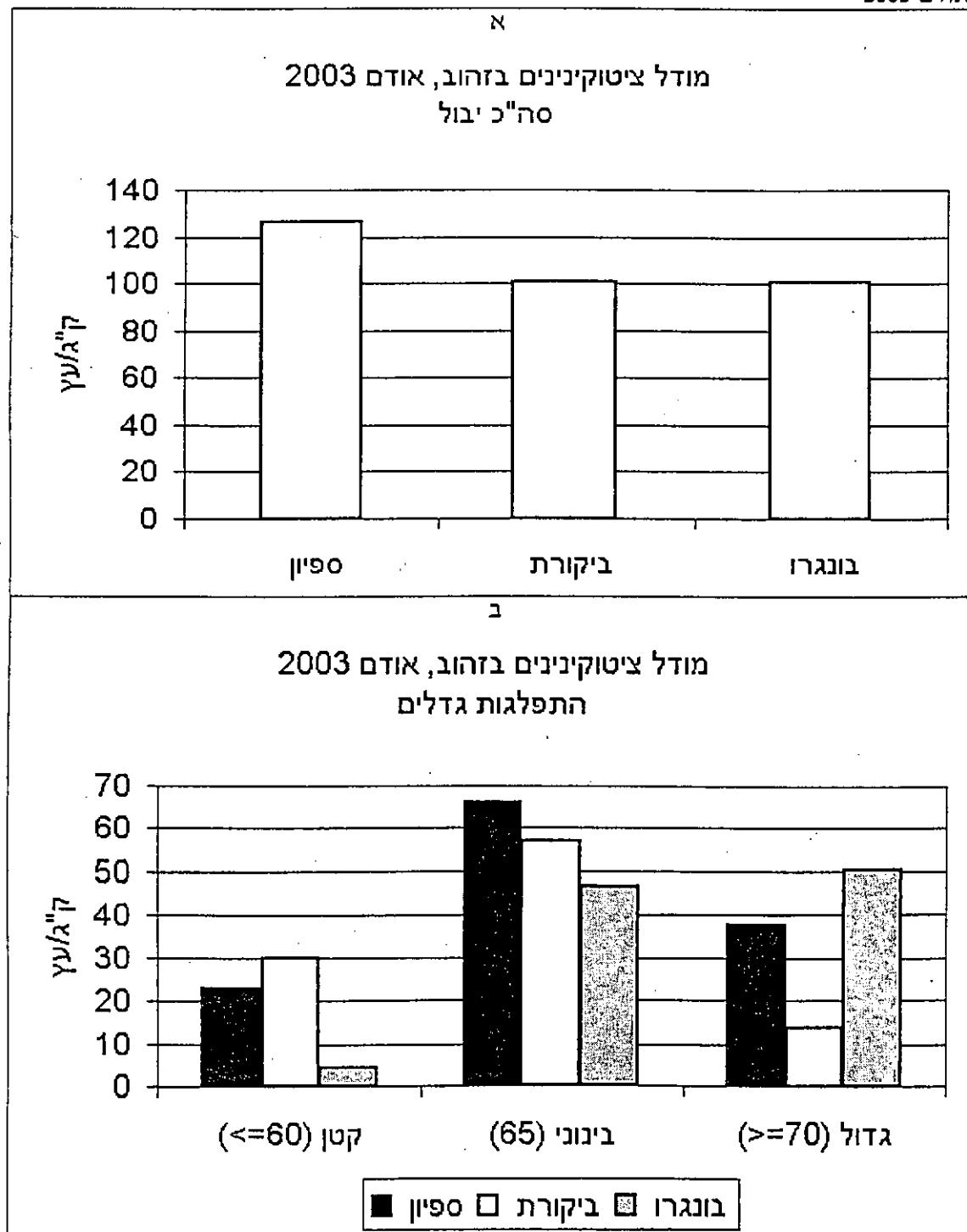
איור 5. השפעת טיפולים בציטוקינים ספיון ובנגרו על היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי, מודל שומרה 2003.



3. אודם

תוצאה דומה ואף מרשימה יותר קבלנו גם באודם. שוב, עקב היבול הגבוה (כ-100 ק"ג/עץ) בא לידי ביטוי היתרון של שני הציטוקינינים. בבוגרו התקבלה תוספת של 35 ק"ג/עץ (מעל 3 טון/ד"י!) פרי גדול מ-70 מ"מ, עם יבול כללי דומה לביקורת. בספיון, שם לא היה ככל הנראה דילול של פירות ולכן עומס היבול הכללי היה גבוה עוד יותר, התקבלה תוספת יבול של 25 ק"ג/עץ (2.3 טון/ד"י) פרי גדול.

איור 6. השפעת טיפולים בציטוקינינים ספיון ובוגרו על היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי, מודל אודם 2003



4. צוריאל

לא נבדקה התפלגות הגדלים של הפרי, אך הקטיף בוצע בשני מועדים, והפירות שנקטפו היו רק מעל גודל 65 (טבלה 1). בזן זהוב ניקטף רוב הפרי המטופל (ספיון או בונגרו) בקטיף ראשון, ומעט פרי בקטיף שני. בביקורת – המצב הפוך. בסופו של דבר התקבלה גם תוספת של 550 ק"ג/ד' ע"י הסיפיון ו-932 ק"ג/ד' ע"י הבונגרו. מכאן – שבזהוב הצליחו שני טיפולי הציטוקינין להאיץ את גידול הפרי, ולייצר כמות גדולה יותר של פרי גדול.

טבלה 1. השפעת טיפולי ספיון ובונגרו על הזן זהוב במושב צוריאל, 2003.

טיפול	יבול (ק"ג/דונם)		
	קטיף I	קטיף II	סה"כ
ספיון	7640	1910	9550
בונגרו	7200	2732	9932
ביקורת	5600	3400	9000

ניסוי בזהוב (חוות מתתיהו)

בניגוד לסטרקינג לא התקבל בזהוב כל שיפור בגודל הפרי, לא בספיון ולא בבונגרו (תוצאות לא מוצגות). הסיבה לחוסר התגובה לא ברורה, אך יתכן וז נובע מעומס יבול גבוה מדי של כ-100 ק"ג/עץ על עצים קטנים יחסית, שלא אפשר מיצוי פוטנציאל ההגדלה ע"י הציטוקינינים. כמובן שתיתכנה סיבות נוספות, שבשלב זה אינן נהירות.

בדיקות פרי סטרקינג זהוב לבחינת השפעה אפשרית של ספיון ובונגרו על צורתם

בבדיקת היחס בין אורך הפרי לקוטרו (L/D ratio) שנעשתה על 40 פירות אקראיים לכל גודל (60, 70, 80 מ"מ) בכל זן (סטרקינג וזהוב) ובכל הטיפולים (ביקורת, בונגרו 50 מ"מ וספיון 10 מ"מ) נימצא כי לא היתה כל השפעה שלילית של הציטוקינינים על צורת הפרי. בכל הטיפולים ובכל הגדלים התקבל יחס של כ-0.9.

בדיקות פרי סטרקינג לאחר אחסון במעבדה לקירור שבקרית שמונה

בכל אחד משלושת הטיפולים הנ"ל נדגמו במהלך הקטיף של סתיו 2002 – 160 פירות בגודל 70 מ"מ (4 חזרות X 40 פירות לחזרה). איכות הפירות נבדקה ביום הקטיף, בהוצאה מקירור באוויר מבוקר אחרי 9 חודשי אחסון (6/03), ולאחר שבוע ימים בחיי מדף (סוף יוני 2003). נמצא כי שני הציטוקינינים שנבדקו השפיעו מעט מאוד על מדדי הבשלת הפרי, ולא השפיעו כלל על כושר השתמרות הפרי באחסון ובחיי מדף. מאחר ואין הבדלים משמעותיים ורלוונטיים בין הטיפולים – התוצאות לא מוצגות.

תוצאות הבדיקות של פירות הזן זהוב שנדגמו באותה צורה ב-9/03, ונבדקו במהלך קיץ 2004, הצביעו על אותה מגמה, כלומר לא נמצא כל הבדל בין הטיפולים.

ניסוי בזן יונתן

בשנת 2004 נבחנו לראשונה טיפולי ציטוקינינים גם בזן יונתן, הסובל מאוד מפרי קטן מדי. ניתנו שוב שני טיפולי ציטוקינין:

1. ספיון 10 ח"מ ח"פ (CPPU) בש.פ. + 14.

2. בונגרו 50 ח"מ ח"פ (BA) בש.פ. + 14.

3. ביקורת

היבול הכללי היה דומה בכל שלושת הטיפולים (45-50 ק"ג/עץ). לעומת זאת התפלגות הגדלים היתה שונה, עם יתרון בולט ומובהק לספיון.

טבלה 2. השפעת טיפולי ספיון ובונגרו על התפלגות הגדלים של הפרי בזן יונתן, מתתיהו 2004.

הטיפול	התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			תוספת פרי גדול	
	קטן (>60)	בינוני (65)	גדול (>70)	(ק"ג/עץ)	אחוזים
ספיון 10 ח"מ	1.2 a	4.6 b	45.0 a	11.5	1035
בונגרו 50 ח"מ	2.2 a	7.4 a	39.0 ab	5.5	495
ביקורת	2.0 a	7.9 a	33.5 b	-	-

תוצאות באותו הסדר המלוות באותיות שונות נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P=0.05$.

לסיכום הציטוקינינים

אחרי שלוש שנות עבודה עם ספיון ובונגרו בזנים רויאל גאלה, סטרקינג, זהוב ויונתן נראה שהתכילנו על הריכוז האופטימלי של כ"א מהתכשירים (ספיון – 10 ח"מ, בונגרו – 50 ח"מ). בדומה לאגסים נמצא שאי אפשר לרדת לריכוזים נמוכים יותר אך גם אין כל טעם לעבוד בריכוז גבוה מזה. לראשונה בדקנו את הריכוזים האופטימליים במספר מטעים בניסוי חצי מסחרי שניתן בעזרת מפוח ספידט (150 ליטר/לדונם) על שורות שלמות ובחלקות גדולות יחסית. תוספת היבול של הפרי הגדול היתה משמעותית והצדיקה כלכלית את הטיפול. מסיכום כל הניסויים נראה שיש הצדקה לרסס רק כאשר היבול הצפוי גבוה יחסית (לא פחות משלושה טון/ד').

ניסוי להגדלת פרי זהוב ולהקטנת סרוגיות ע"י שילוב טיפולי דילול עם ציטוקינינים

מבוא ומטרות הניסוי

באגסים מצאנו כי שילוב טיפולי דילאמיד (NAAm) לדילול חנטים בש.פ. 10+ ימים יחד עם ספיון (CPPU) בש.פ. 14+ ימים הביא לנשירת חנטים רבה ביותר. נראה שקיים באגס אנטגוניזם כלשהו בשילוב שני הטיפולים, ולכן אנו ממליצים היום למגדלי האגס לטפל בספיון (או בונגרו) אך לא לשלב עם דילאמיד. עצי התפוח לעומת זאת, ובמיוחד ה"זהוב", עמוסים בד"כ בפרי רב, ולכן יש הכרח לטפל במדללים שונים (דילאמיד על פרחים, סוויין על חנטים, כל אחד בנפרד או אף במשולב) כדי להבטיח גודל פרי סביר בעונת הריסוס, וכדי להקטין את הסרוגיות בשנה העוקבת. כדי לבחון האם קיימת גם בזהוב תופעת האנטגוניזם בין הדילאמיד לספיון שתגרום לנשירה מאסיבית, וכן כדי לבחון אפשרות להגדיל עוד יותר את הפרי, בנינו ניסוי שבו בחנו את השילובים השונים. כמו כן, עקב החשש מיציאת הסוויין משימוש מסחרי, ניסינו לבחון אפשרות של דילול חנטים ע"י ריכוז גבוה של BA (100 ח"מ) שניתן בארה"ב כטיפול סטנדרטי לדילול חנטי תפוח מזנים שונים.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך בחוות מתתיהו על עצי זהוב בעלי עומס יכול גבוה. מרחקי הנטיעה: 4.5X2 מ' (110 עצים/ד'). שיא הפריחה היה ב-2/4/04.

הטיפולים שניתנו

1. בונגרו 100 ח"מ ח"פ (BA) בש.פ.
 2. בונגרו 100 ח"מ ח"פ (BA) בש.פ. + 6
 3. בונגרו 100 ח"מ ח"פ (BA) בש.פ. + 12
 4. דילאמיד 80 ח"מ ח"פ (NAAm) [בש.פ. 3+] + סוויין 0.12% [בש.פ. 21+]
 5. דילאמיד 80 ח"מ ח"פ (NAAm) [בש.פ. 3+] + ספיון 10 ח"מ [בש.פ. 14+] + סוויין 0.12% [בש.פ. 21+]
 6. דילאמיד 80 ח"מ ח"פ (NAAm) [בש.פ. 3+] + BA 100 ח"מ [בש.פ. 12+]
 7. בונגרו 50 ח"מ ח"פ (BA) [בש.פ. 14+]
 8. ביקורת – ללא דילול כלל
 9. ביקורת מסחרית – דילול ידני מסחרי בתאריך 15/6/04.
- הספיון ניתן על חנטים בקוטר ממוצע של כ-10 מ"מ, והסוויין ניתן על חנטים בקוטר של כ-15 מ"מ. לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון X 100 (0.025%). הריסוס ניתן בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של כ-2 ליטר/עץ.

מבנה הניסוי:

בלוקים באקראי, 8 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו:

1. הערכת כמות הדלל במחצית מאי (כ-45 יום לאחר שיא הפריחה)
2. יבול לעץ והתפלגות גודל פרי לעץ

תוצאות

הערכת עוצמת הדילול (ב-18/5/04) ומספר פירות לעץ בקטיף

כחודש וחצי לאחר שיא הפריחה (לאחר "נשירת יוני") נעשתה הערכה לכמות החנטים שנשרו. הערכת הדלל דורגה מאפס (אין כלל חנטים שנשרו לקרקע) ועד לחמש (מאות חנטים שנשרו). בקטיף נספרו הפירות בכל עץ, התוצאות מובאות בטבלה 3.

טבלה 3. הערכת כמות הדלל ומספר הפירות לעץ בקטיף לאחר טיפולי דילול שונים. ההערכה נעשתה ב-18/5/04 דורגה מאפס (אין נשירה) ועד לחמש (נשירה מקסימלית). הקטיף בוצע בתחילת ספטמבר 2004.

טיפול	הערכת כמות הדלל (0-5)	מספר פירות/עץ בקטיף
דילאמיד + ספיון + סווין	3.5 a	514 d
דילאמיד + סווין	3.4 a	775 c
דילאמיד + 100 BA	3.2 a	746 c
100 BA בש.פ. 12+	1.9 b	968 b
* דילול ידני מסחרי	-	945 b
50 BA בש.פ. 14+	1.7 b	1066 ab
100 BA בש.פ. 6+	1.3 b	1185 a
100 BA בש.פ.	1.0 b	1026 ab
ביקורת לא מדוללת	1.1 b	1226 a

תוצאות באותו הטור המלוות באותיות שונות נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P=0.05$.

*הדילול המסחרי עדיין לא בוצע בשלב ההערכה (18/5/04).

מטבלה 3 ניתן לראות בבירור שכל טיפולי הדילאמיד או הסווין (או השילוב ביניהם) הביאו לנשירה מאסיבית של חנטים בהשוואה לביקורת, ואכן מספר הפירות לעץ בזמן הקטיף היה הקטן ביותר בטיפולים אלה (יש לציין שגם בביקורת היתה נשירה מסוימת וטבעית של חנטים, אך רק כשליש בהשוואה לטיפולי הדילאמיד או הסווין). כמו כן ניתן לראות שטיפולי הבונגרו (BA) גרמו לנשירה קלה של חנטים כאשר הריכוז הגבוה של BA (100 ח"מ) שניתן בש.פ. 12+ היה דומה לדילול הידני המסחרי.

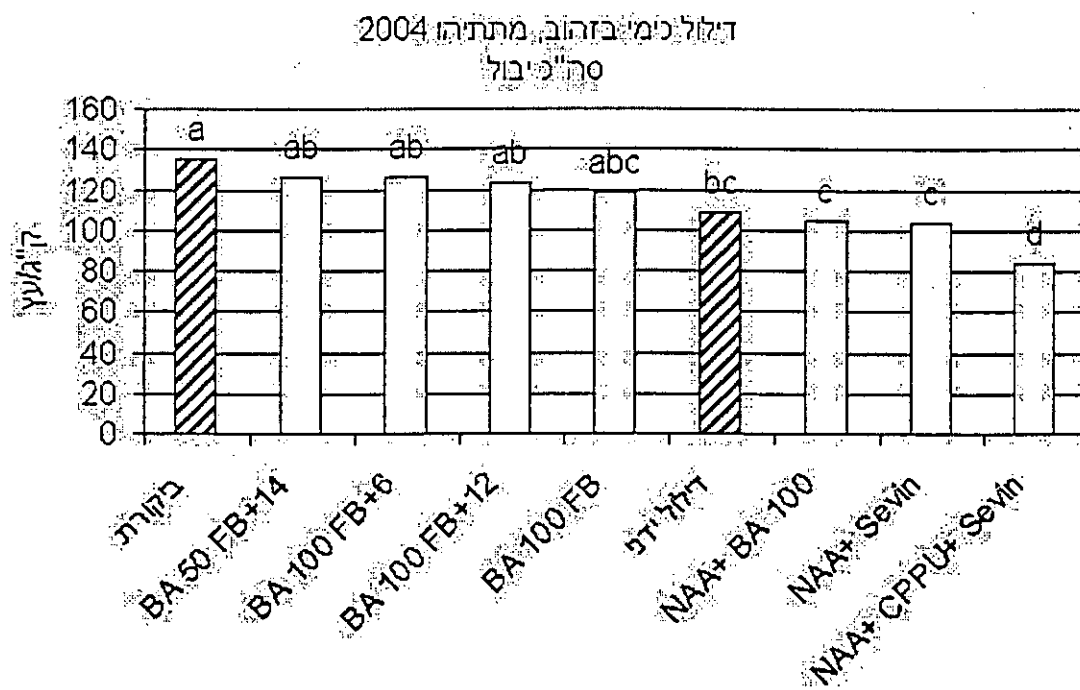
יבול והתפלגות גודל פרי

כצפוי, כל טיפולי הדילאמיד והסווין (עם ספיון או בלעדיו) הביאו להפחתה משמעותית ומובהקת ביבול הכללי בהשוואה לביקורת הלא מדוללת (אך לא בהשוואה לדילול הידני המסחרי) (איור 7א'). לעומת זאת בהתפלגות הגדלים של הפרי התקבלו בטיפולים אלה תוצאות טובות מאוד של שיפור גודל. כולם נתנו תוספת משמעותית ומובהקת של כ-30 ק"ג/עץ פרי גדול מעל 70 מ"מ (תוספת של 100%), כאשר הטיפול המצטיין הוא השילוב של שני המדללים (דילאמיד וסווין) יחד עם הספיון – תוספת של 40 ק"ג/עץ!! (איור 7ב'). תוצאה מצטיינת זו הושגה ככל הנראה עקב ההפחתה המשמעותית ביותר של מספר הפירות לעץ, שהביאה להשפעה עקיפה על גודל הפרי (דילאמיד וסווין) יחד עם ההשפעה הישירה (ספיון) על חלוקות התאים והגדלת הפרי. ביבול הפרי הבינוני (איור 7ג') והקטן (איור 7ד') התקבלו פחות פירות בטיפולי דילול אלה. הטיפול שנתן את הכמות הקטנה ביותר של פרי קטן ובינוני היה הטיפול המשולב של "דילאמיד-ספיון-סווין". את יעילות הטיפול המשולב בהשוואה לדילול הידני-מסחרי ניתן לראות היטב בגרף ההתפלגות של כל הגדלים יחד (איור 8): מעט מאוד פרי קטן ובינוני, אך הרבה מאוד פרי גדול. טיפולי ה-BA השונים שניתנו מוקדם יחסית (ש.פ. או ש.פ.+6), ואפילו בריכוז גבוה של 100 ח"מ, לא הביאו לנשירת חנטים גדולה כמו הדילאמיד או הסווין (טבלה 3) ולא שיפרו את גודל הפרי (איור 7ב'). לעומת זאת, כאשר ניתנו במועד הסטנדרטי בו אנחנו נותנים אותו בד"כ (ש.פ.+12 עד 14, כאשר החנטים מגיעים לגודל של כ-10 ס"מ) בריכוז גבוה של 100 ח"מ ח"פ התקבלה נשירה דומה לדילול הידני המסחרי (טבלה 3), ותוספת משמעותית מאוד ומובהקת של פרי גדול תוך הקטנת כמות הפרי הקטן (איור 7ב'+ד'). תוספת זו הושגה ככל הנראה הן ע"י השפעה עקיפה שנבעה מדילול מסויים של חנטים (טבלה 3) והן ע"י השפעה ישירה על הגברת חלוקות התאים בפרי.

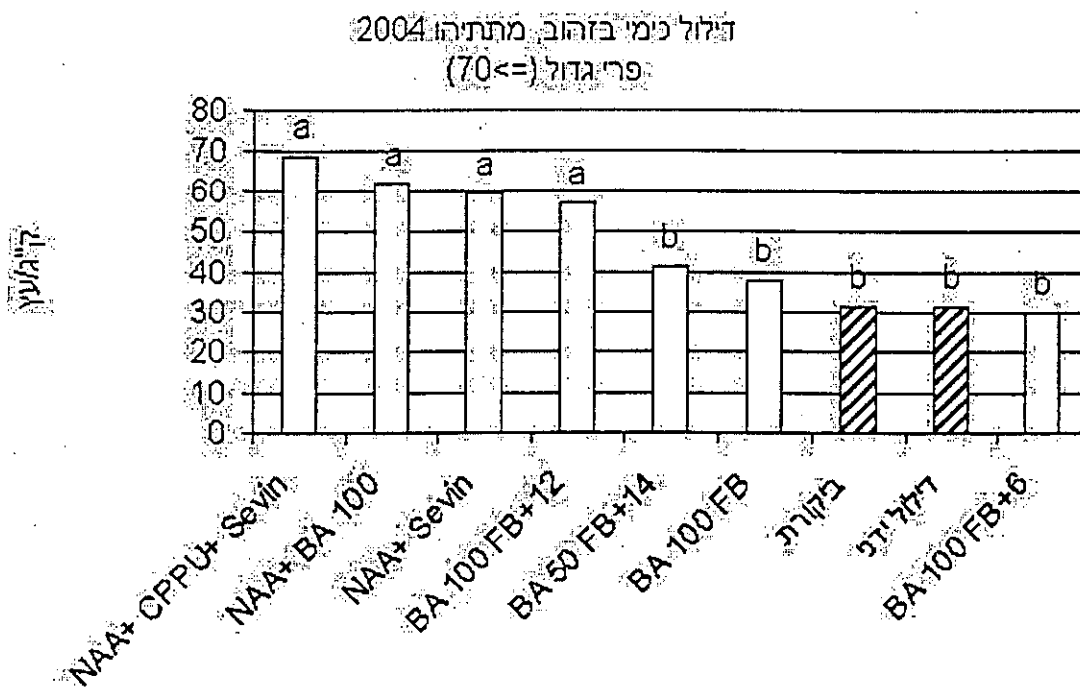
לסיכום

1. לא רק שאין חשש משילוב טיפולי דילול (דילאמיד וסווין) עם ספיון, אלא שטיפול זה אף מומלץ.
2. לבוגרו (BA) שניתן בריכוז גבוה של 100 ח"מ על חנטים בקוטר 10 מ"מ יש פוטנציאל של דילול חנטים והגדלת פרי (ע"י פעולה עקיפה של דילול ופעולה ישירה של חלוקות תאים).

א

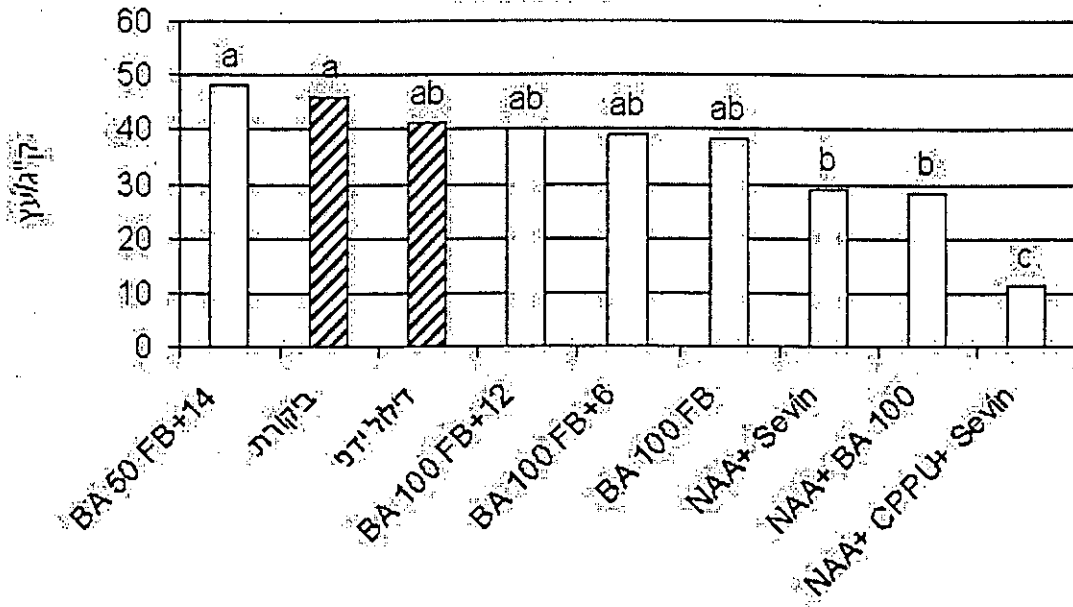


ב



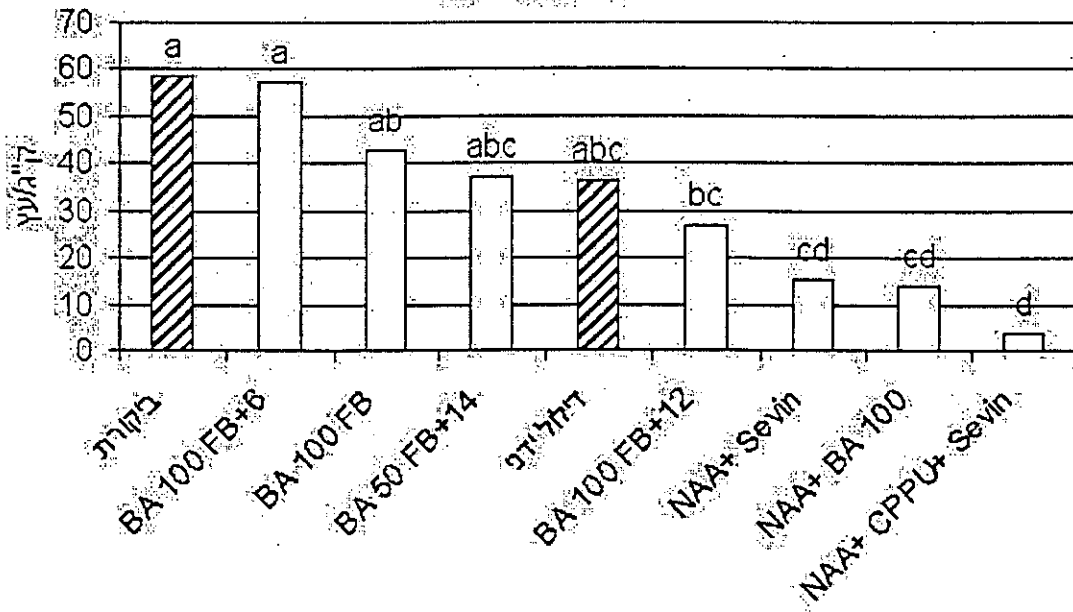
ג

דילול כימי בזרוב, מתתיהו 2004
פר בינוני (65)

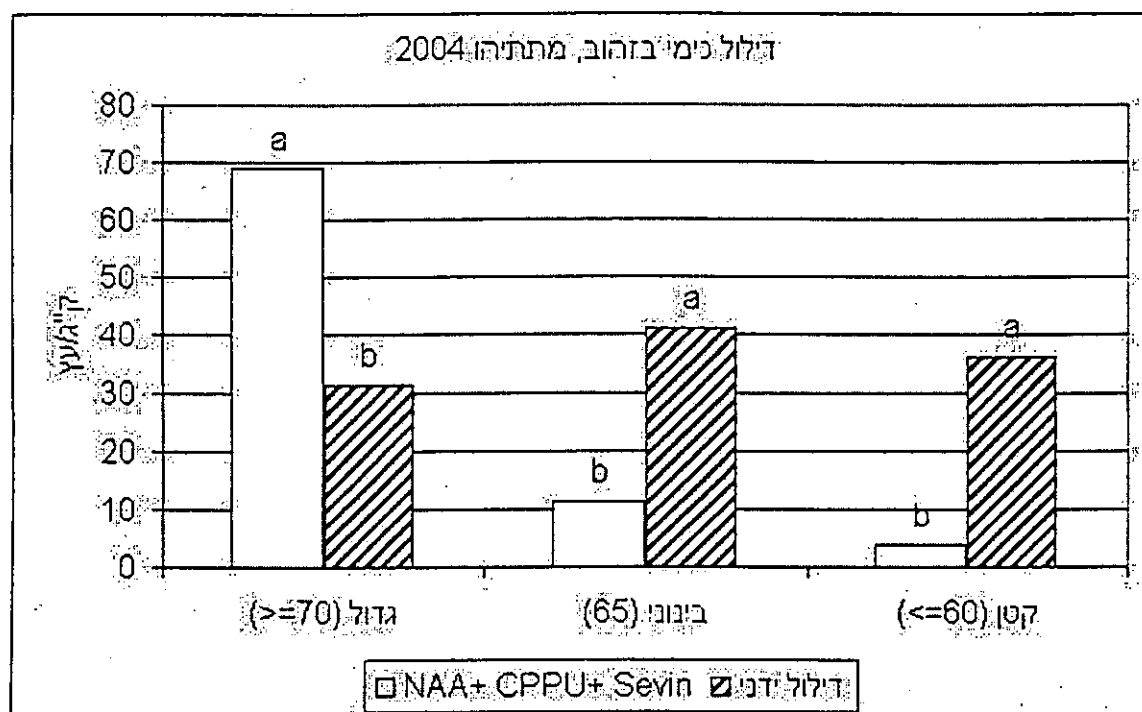


ד

דילול כימי בזרוב, מתתיהו 2004
פר קטן (≥ 60)



איור 8. התפלגות הגדלים של פירות הזהוב לאחר טיפול בדילאמיד (ש.פ. 3+), ספיון (ש.פ. 14+) וסויון (ש.פ. 21+) בהשוואה לדילול הידני המסחרי במטע, חוות מתתיהו 2004.



ב. שזיף

השפעת ציטוקינינים במהלך הפריחה והחנטה על הגדלת הפרי

מבוא ומטרת הניסוי

הציטוקינינים הסינתטיים, שנבדקו במהלך השנתיים האחרונות (2002, 2003) על חנטים בקוטר של כ-10 מ"מ, לא הגבירו חלוקות תאים, ולא השפיעו על הגדלת הפרי כפי שקיבלנו בגרעיניים – תפוח ואגס. בשנה זו (2004) ניסינו לבחון השפעה אפשרית של ציטוקינינים על הגדלת שחלת הפרח, כלומר בשלב מוקדם יותר וראשוני של התפתחות הפרי.

נבחנו הציטוקינינים הסינתטיים ספיון (CPPU) ובוגרו (BA), וכן נבחן לראשונה גם חומר טבעי (BM-86-E), המופק מאצות ים ומכיל ציטוקינין טבעי בתוספת מינרלים שונים. התכשיר משווק ע"י כ.צ.ט.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך בחוות המטעים על עצי הזן סאן גולד מנטיעת 1984. מרווחי נטיעה: 2.7×5.0 מ' (74 עצים/ד'). שיא הפריחה היה ב-11/3/04. הריסוסים ניתנו בשני מועדים: שיא פריחה (11/3/04) ושיא פריחה + 14 יום (24/3/04) בעזרת מרסס רובים, ובנפח תרסיס של 1-2 ליטר/עץ.

הטיפולים שניתנו

1. BM 0.3% ב.ש.פ.
 2. BM 0.6% ב.ש.פ.
 3. בוגרו 50 ח"מ ח"פ (BA) ב.ש.פ.
 4. ספיון 10 ח"מ ח"פ (CPPU) ב.ש.פ.
 5. BM 0.3% ב.ש.פ. 14+
 6. BM 0.6% ב.ש.פ. 14+
 7. בוגרו 50 ח"מ ח"פ (BA) ב.ש.פ. 14+
 8. ספיון 10 ח"מ ח"פ (CPPU) ב.ש.פ. 14+
 9. ביקורת
- לכל הטיפולים הוספנו טריטון X 100 בריכוז 0.025%.

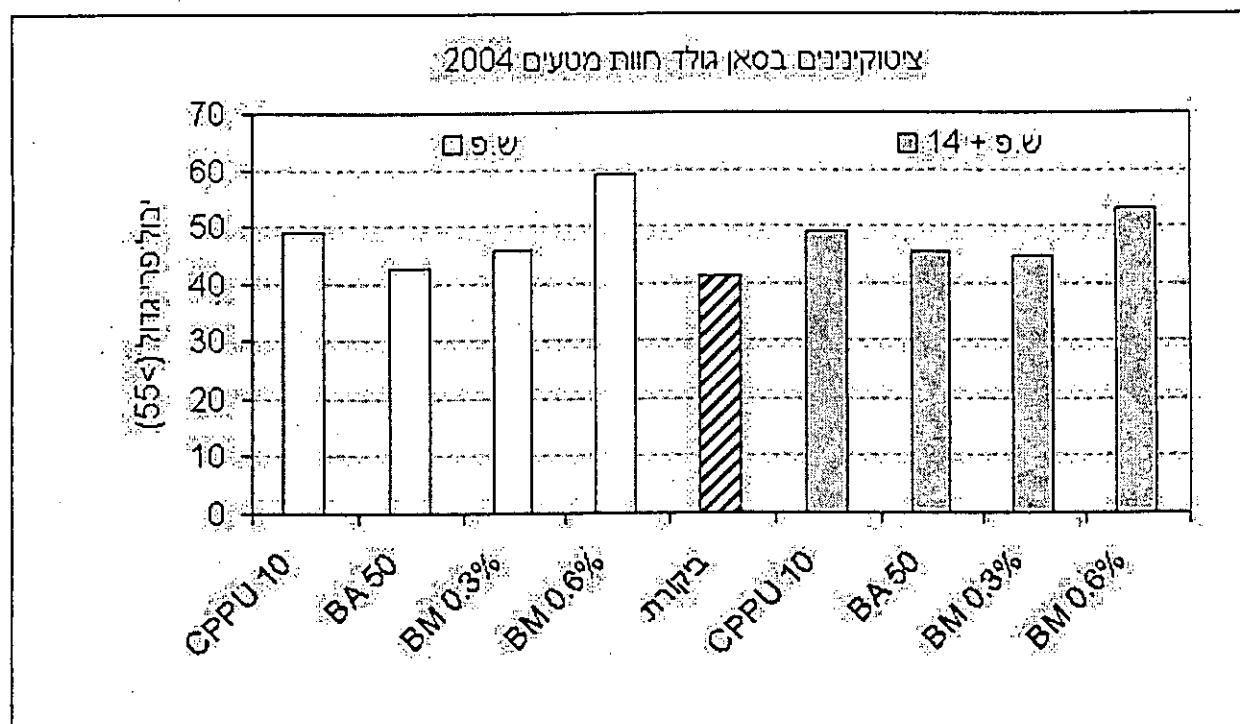
מבנה הניסוי

אקראיות גמורה, 6 חזרות לטיפול, עץ אחד לחזרה.

תוצאות

היבול הכללי בכל הטיפולים היה גבוה מאוד (בין 80 ל-90 ק"ג/עץ) וללא הבדל משמעותי ביניהם. לעומת זאת ביבול הפרי הגדול (<55 מ"מ) נראו הבדלים משמעותיים, אם כי לא מובהקים סטטיסטית (איור 1). התוספת המשמעותית ביותר התקבלה בטיפול הציטוקינין הטבעי (BM), כאשר ניתן בריכוז הגבוה של 0.6% ובמועד המוקדם של שיא הפריחה (תוספת של כמעט 20 ק"ג פרי גדול לעץ, שווה ערך לכמעט 1.5 טון/ד"'). גם במועד השני (ש.פ. +14) נתן הריכוז הגבוה של BM תוספת משמעותית של 13 ק"ג/עץ פרי גדול. הריכוז הנמוך יותר של BM (0.3%) ושאר הציטוקינינים הסינתטיים (BA, CPPU) נתנו אפקט חלש מאוד של תוספת, בדומה לממצאים שקבלנו בשנתיים הראשונות לעבודתנו.

איור 1.



לסיכום, נראה שהציטוקינינים הסינתטיים CPPU ו-BA, שעובדים היטב בתפוח ובאגס, לא מצליחים לעודד חלוקות תאים בשזיף (השייך לגלעיניים), ולכן לא יעילים בהגדלת הפרי. הניסויים בתכשירים אלה צריכים להפסק. לעומת זאת, התכשיר הטבעי החדש (BM) נראה מעניין, והיה כדאי להמשיך ולבחון אותו בריכוזים ובמועדים שונים (למשל 0.3% X 2).

השפעת אוקסינים שונים בתחילת שלב התקשות הגלעין
על הגדלת הפרי בזנים קסלמן, רויאל דאימונד, בלק דאימונד וסאן-גולד

מבוא ומטרת הניסוי

בשנת הניסוי הראשונה (2002) קבלנו תגובה טובה של הגדלת פרי בזן קסלמן לאחר ריסוסי אוקסינים שונים בתחילת שלב התקשות הגלעין. לעומת זאת, בזן סאן גולד היתה בתחילת הטיפול תוספת קוטר, אך לקראת הקטיפה הפער בין טיפולי האוקסין לביקורת נסגר לחלוטין. כמו כן נמצא כי בריכוז הגבוה של פאור (100 ח"מ) היתה נשירת חנטים רבה. בשנה השניה (2003) התקבלה תוספת גודל משמעותית בזן סאן גולד בעיקר לאחר טיפולי מקסים (15 ח"מ), אך גם לאחר טיפול בפאור (25 ח"מ), למרות יכול כללי נמוך של העצים (כ-25 ק"ג/עץ בכל הטיפולים).

א. סאן-גולד

תוצאות 2003

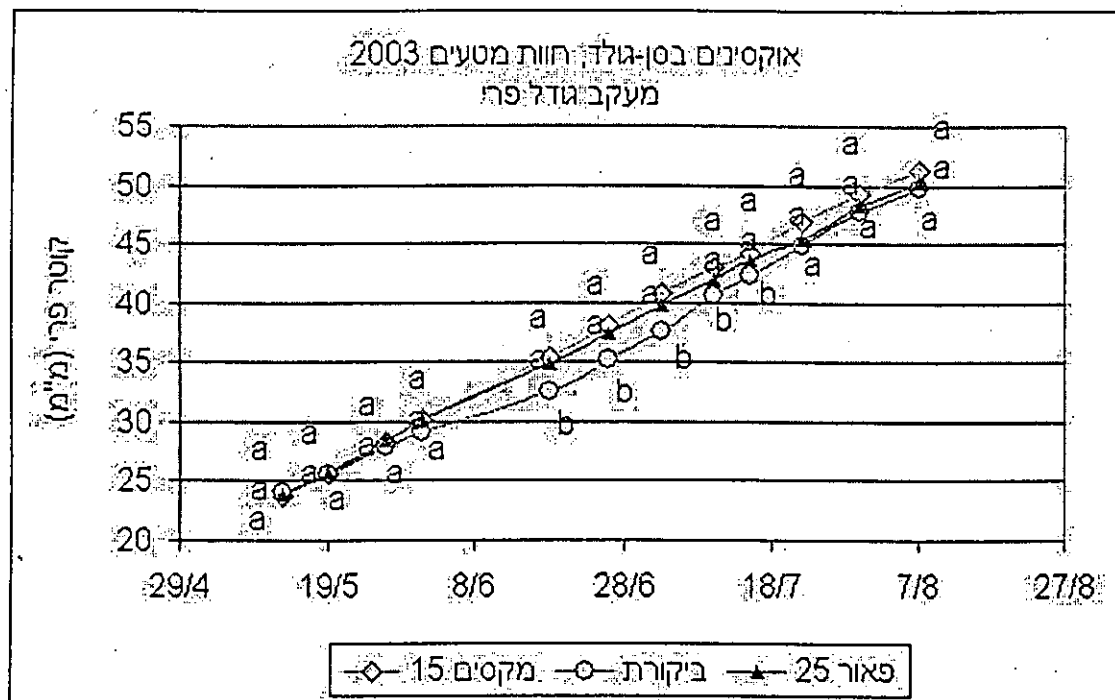
טבלה 1. השפעת האוקסינים מקסים ופאור, שניתנו בתחילת שלב התקשות הגלעין, על היבול והתפלגות גודל הפרי בזן סאן-גולד, חוות מטעים 2003.

טיפול	יבול (ק"ג/עץ)			
	פרי קטן (50 > מ"מ)	פרי בינוני (51-55 מ"מ)	פרי גדול (55 < מ"מ)	סה"כ
ביקורת	9.0 a	12.6 a	2.9 b	24.6 a
מקסים 15 ח"מ	8.3 a	15.9 a	5.6 a	29.7 a
פאור 25 ח"מ	8.7 a	12.9 a	3.4 ab	25.0 a

תוצאות באותו הטור המלוות באותיות שונות נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P=0.05$.

מתוצאות 2003 (טבלה 1) עולה בבירור היתרון המשמעותי והמובהק של המקסים 15 ח"מ בהגדלת הפרי, הן בגודל הבינוני והן בגודל הגדול, ושבעקבותיה גם התקבל יבול כללי גבוה יותר (אם כי לא באופן מובהק). תוצאה דומה קיבלנו בשנת 2002 בזן קסלמן שקיבל אותו טיפול. חיזוק להשפעתו החיובית של טיפול זה קיבלנו מתוצאות מעקב שבועי אחר קצב גידול הפרי שבוצע ממועד הריסוס (10/5/03) ועד לקטיפה (איור 2). שוב, בדומה לשנת 2002 בזן סאן גולד, התקבלה האצה ניכרת בקצב גידול הפרי. ה"זינוק" בקצב הגידול נראה באופן בולט בשלב התארכות התאים (במהלך יוני), בו נוצר הפרש ניכר ומובהק בין גודל הפרי המטופל לבין פירות הביקורת. הפאור 25 לא נתן אפקט מוצלח של הגדלה כמו המקסים, אך לפי עקום קצב גידול הפרי נראה שיש לו פוטנציאל.

איור 2. השפעת פאור 25 ח"מ ומקסים 15 ח"מ בשלב התקשות הגלעין על קצב גידול הפרי בזן סאן-גולד.
בכל טיפול נבדקו 60 פירות (6 עצים/חזרות 10 X פירות לחזרה), חוות מטעים 2003.



תוצאות 2004

בשנת הניסוי הנוכחית ניסינו להגדיל את נפח התאים של הפרי לקראת שלב הגידול המואץ של הפרי (תחילת שלב התקשות הגלעין) ע"י התרכוזות באוקסינים המוצלחים, ובטווח הריכוזים האופטימלי. כמו כן ניבחנו שני אוקסינים נוספים שעדיין לא נבדקו (פריגן וטופס).
הניסוי נערך בחוות המטעים בחלקת "עיצוב" (נטיעת 1984, מרווחי נטיעה: 5.0 X 2.7 מ' = 74 עצים/ד'). מבנה הניסוי היה – אקראיות גמורה, 8 חזרות לטיפול, עץ אחד לחזרה.
הריסוס בוצע ב-15/4/04 (כחמישה שבועות לאחר שיא הפריחה, שהיתה ב-10/3/04) על חנטים בקוטר של כ-22 מ"מ, בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של 3 ליטר לעץ. הפריחה השנה היתה מוקדמת מאוד – שלושה שבועות לפני השנה הקודמת.

הטיפולים שניתנו:

1. פריגן 10 ח"מ ח"פ (2,4-DP)
2. פריגן 20 ח"מ ח"פ (2,4-DP)
3. פריגן 30 ח"מ ח"פ (2,4-DP)
4. פואור 25 ח"מ ח"פ (2,4-DP)
5. מקסים 15 ח"מ ח"פ (3,5,6-TPA)
6. טופס 15 ח"מ ח"פ (3,5,6-TPA)
7. אמיגו 0.3% (NAA+2,4-D)
8. אמיגו 0.4% (NAA+2,4-D)

טבלה 2. השפעת אוקסינים שונים, שניתנו בתחילת שלב התקשות הגלעין, על היבול והתפלגות גודל הפרי בזן סאן גולד, חוות מטעים 2004.

% פרי גדול	יבול (ק"ג/עץ)				טיפול
	סה"כ	פרי גדול (55 מ"מ <)	פרי בינוני (51-55 מ"מ)	פרי קטן (50 מ"מ >)	
30 ab	114 a	34 a	50 a	30 a	פואור 25
40 ab	104 a	37 a	38 a	29 a	אמיגו 0.3%
39 ab	88 a	29 ab	32 a	29 a	אמיגו 0.4%
46 a	95 a	42 a	34 a	19 a	מקסים 15
14 b	73 a	11 b	31 a	31 a	טופס 15
46 a	92 a	42 a	40 a	11 a	ביקורת

תוצאות באותו הטור המלוות באותיות שונות נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P=0.05$.

* כל שלושת טיפולי הפריגן לא נקטפו, למרות קצב גידול מהיר ביותר, כיוון שהפרי נפגע באופן קשה ולא היה ראוי לשווק. יתכן ויש צורך לבדוק את הפריגן בריכוזים נמוכים יותר של 1-5 ח"מ ח"פ בלבד.

היבול הכללי לעץ היה בשנה זו גבוה במיוחד (כ-100 ק"ג/עץ). כתוצאה מהיבול הכל כך גבוה אף אחד מתכשירי האוקסין לא הצליח להשפיע על הגדלת הפרי. תופעה דומה נמצאה בעבר גם במטעי האגס של יונתן: כאשר היה יבול גבוה מאוד של 7 טון/דונם (80 ק"ג/עץ) לא התקבלה כל תוספת של פרי גדול לאחר טיפולי ציטוקינינים שונים (ספיון ובונגרו). מכיוון שביבולים סטנדרטיים של כ-50 ק"ג שזיף לעץ כן קיבלנו תוספת ע"י האוקסינים (2002, 2003), נראה שהגורם המגביל היה אכן גובה היבול. כלומר – העץ לא מסוגל להגדיל את הפרי כאשר הוא נושא כמות כה גדולה של פירות. למרות שגרמנו להארכת תאים (כמו לחלוקת תאים בספיון שניתן לאגס) – התופעה של הגדלת פרי לא יכולה לבוא לידי ביטוי עקב מיגבלת מוטמעים.

ב. רויאל דאימונד – 2003

ניסוי מקביל וגדול יותר נערך אף הוא בחוות המטעים על הזן רויאל דאימונד בשנת 2003.

שנת הנטיעה: 1993, מרווחי נטיעה: 4.5 x 2.5 מ' (89 עצים/ד'). שיא הפריחה היה ב-5/4/03. הריסוסים ניתנו ב-10/5/03 (כחמישה שבועות לאחר הפריחה).

הטיפול ניתן ע"י מרסס רובים בנפח תרסיס של 2-3 ליטר/עץ. לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון 100 X בריכוז 0.025%.

הטיפולים שניתנו

1. מקסים 10 ח"מ ח"פ
2. מקסים 15 ח"מ ח"פ
3. מקסים 20 ח"מ ח"פ

4. פאור 10 ח"מ ח"פ

5. פאור 25 ח"מ ח"פ

6. פאור 50 ח"מ ח"פ

7. ביקורת

מבנה הניסוי

אקראיות גמורה, 6 חזרות לטיפול, עץ אחד לחזרה.

תוצאות

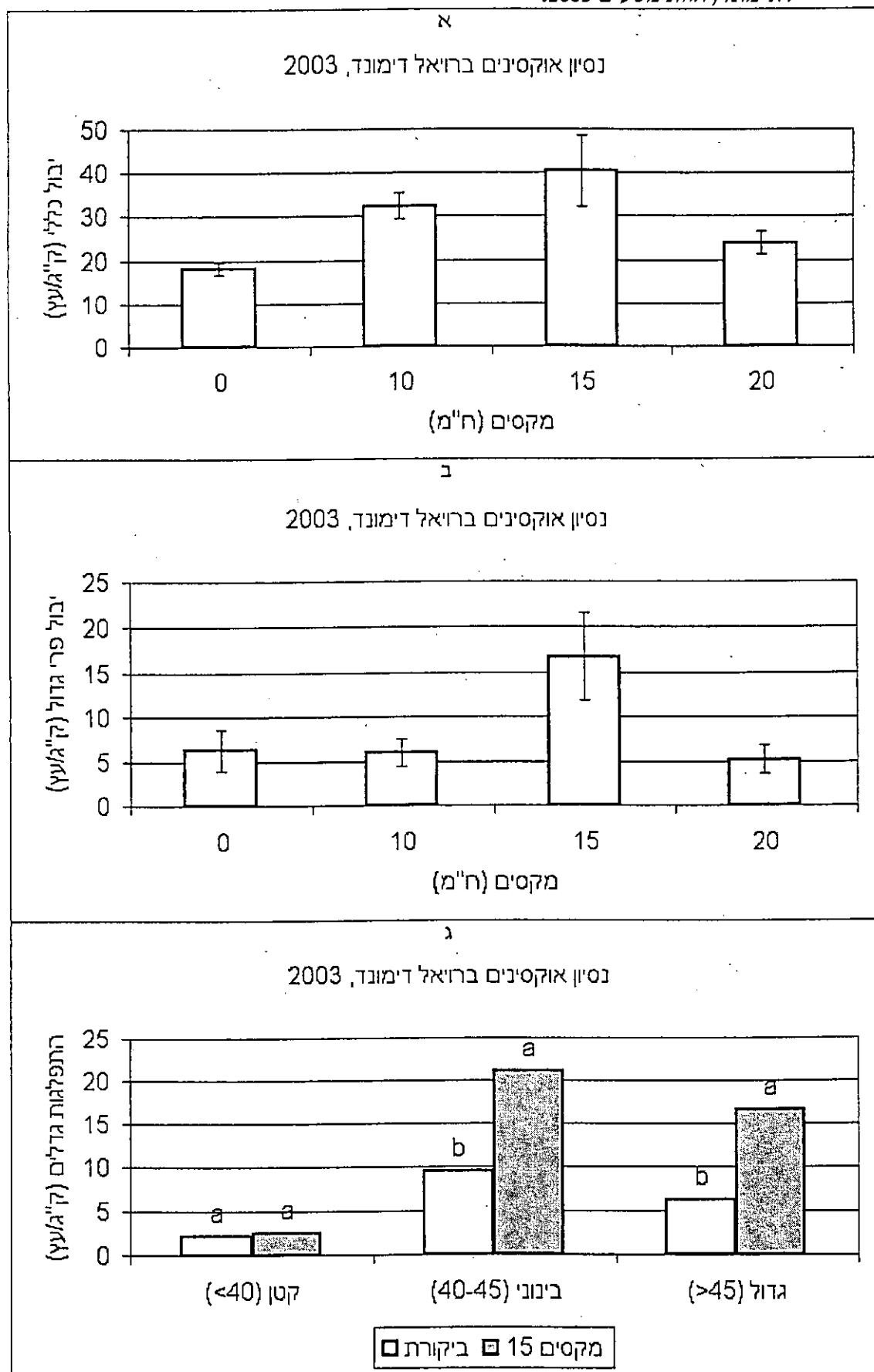
מקסים

בדומה לסאן גולד (2003) ולקסלמן (2002), התקבלה גם בזן רויאל דאימונד השפעה ניכרת ומובהקת של הגדלת פרי לאחר טיפול במקסים 15 ח"מ (איור 3ב). כתוצאה מההשפעה החיובית על הגדלת הפרי, ללא נשירה התקבלה גם כאן תוספת ניכרת ומובהקת של היבול הכללי (איור 3א). מאחר ורק הריכוז של 15 ח"מ היה כל כך חיובי, מוצגת טבלת התפלגות הגדלים של טיפול זה בלבד (איור 3ג). ניתן לראות את תוספת הפרי הבינוני והגדול ללא השפעה על כמות הפרי הקטן.

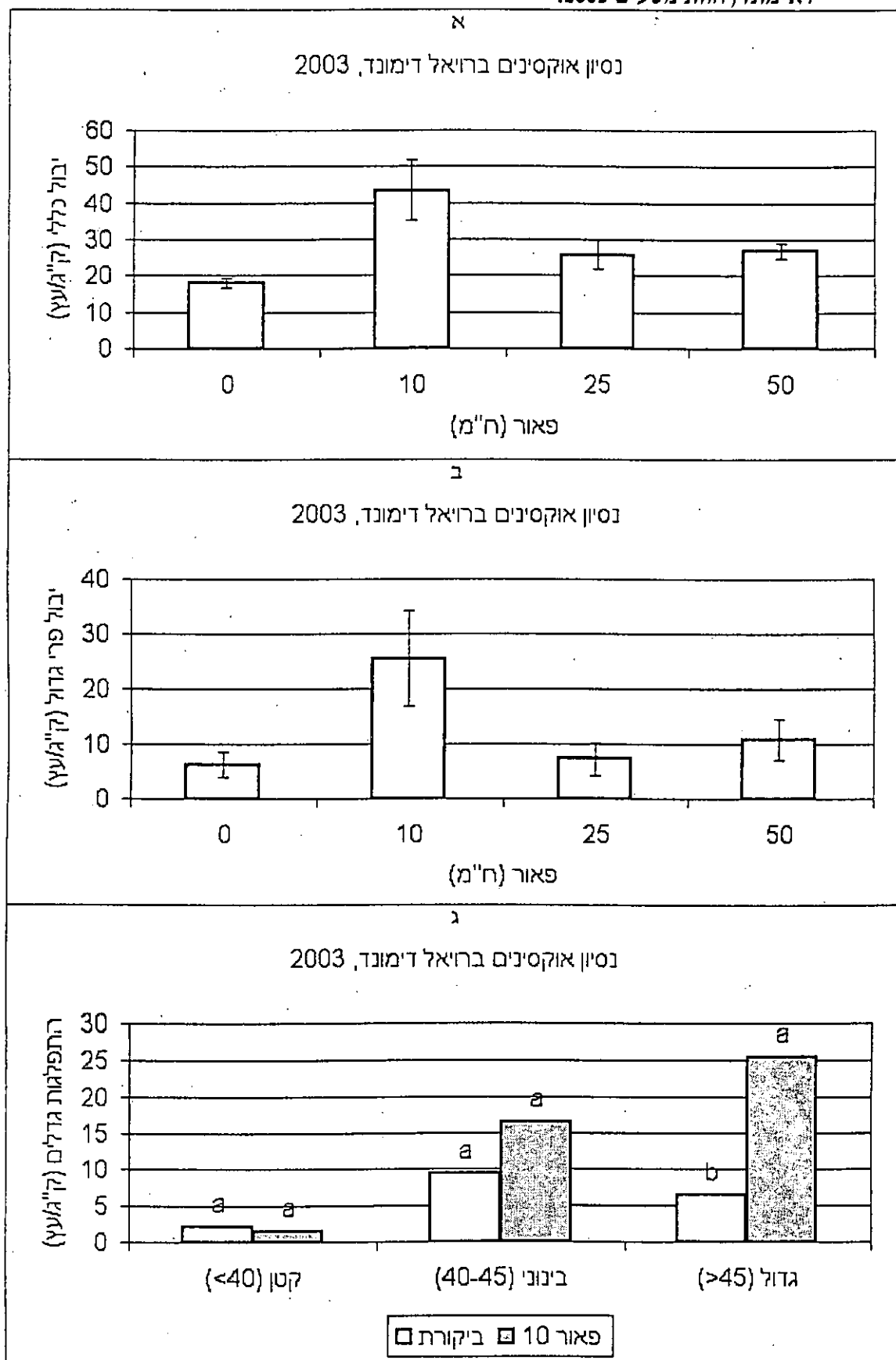
פאור

בדומה לקסלמן (2002), התקבלה גם בזן רויאל דאימונד השפעה ניכרת ומובהקת של הגדלת פרי לאחר טיפול בפאור (איור 4). עם זאת, ההשפעה החיובית ברויאל דאימונד התקבלה בריכוז נמוך של 10 ח"מ, לעומת ריכוז אופטימלי של 25 ח"מ בקסלמן (2002). יתכן וההבדל באופטימום הריכוז עבור כל זן נובע מההבדל בין הזנים. יש להמשיך ולבחון זאת עבור כל זן בנפרד.

איור 3. השפעת מקסים שניתן בתחילת שלב התקשות הגלעין על היבול והתפלגות גודל הפרי בזן רויאל דאימונד, חוות מטעים 2003.



איור 4. השפעת פאור שניתן בתחילת שלב התקשות הגלעין על היבול והתפלגות גודל הפרי בזן רויאל דאימונד, חוות מטעים 2003.



ג. רויאל זי (2003+2004)

תצפיות "אמיגו"

בנוסף לניסויים המסודרים שתוארו לעיל, נערכה בשנת 2003 תצפית ראשונית על עצי שזיף מזן רויאל זי שרוססו ע"י מרסס מפוח (100 ליטר תרסיס לדונם) בתערובת האוקסינים "אמיגו", המכילה 2,4-D + NAA (תוצרת ספרד). הריסוס בוצע על חצי שורה (אמיגו בריכוז 0.3%) לעומת חצי שורה שנתרה כביקורת.

מהתצפית הראשונה נראתה בבירור הגדלה ניכרת ביותר של גודל הפרי, הקדמה של מספר ימים בקטיפ וקבלת צבע יפה יותר בפרי.

בשנת 2004 נערכה תצפית נוספת על השפעת אמיגו 0.3% שניתן בריסוס מפוח על עצי רויאל זי בראש פינה (נטיעת 1990, מרווחי נטיעה 3 X 5 מ'). נדגמו 100 פירות אקראיים בכל עץ 6 X 6 עצים לבחינת התפלגות הגדלים, והיבול הכללי של העץ נרשם במהלך הקטיפ.

טבלה 3. השפעת אמיגו 0.3%, שניתן בתחילת התקשות הגלעין, על היבול הכללי והתפלגות גודל הפרי בזן רויאל זי, תצפית בראש פינה 2004.

סה"כ ק"ג/עץ	התפלגות גדלים באחוזים			טיפול
	פרי גדול (< 55 מ"מ)	פרי בינוני ($51-55$ מ"מ)	פרי קטן (> 50 מ"מ)	
27.0	28.0	41.3	30.7	אמיגו 0.3%
25.0	10.7	44.7	44.6	ביקורת

מהתוצאות עולה באופן ברור היתרון המשמעותי של האמיגו בהגדלת הפרי (והקטנת שיעור הפירות הקטנים).

ניסוי "אמיגו"

בנוסף לתצפיות שתוארו בזן רויאל זי נערך בשנת 2004 ניסוי שבו נבחנו שני ריכוזים של האוקסיין "אמיגו" (0.3%, 0.5%) על הזן רויאל זי. הניסוי בוצע ביסוד המעלה על חלקה מנטיעת 1997, הנטועה במרווחים של 2.5 X 5.0 מ'.

מבנה הניסוי: בלוקים באקראי, 3 טיפולים, 6 חזרות, 4 עצים לחזרה. הריסוס בוצע בעזרת מרסס רובים בשלב התקשות הגלעין (22 מ"מ קוטר חנטים).

טבלה 4. השפעת שני טיפולי אמיגו (0.3%, 0.5%) שניתנו בתחילת התקשות הגלעין, על היבול הכללי והתפלגות גודל הפרי בזן רויאל זי, יסוד המעלה 2004.

סה"כ ק"ג/עץ	התפלגות גדלים באחוזים			טיפול
	פרי גדול (< 55 מ"מ)	פרי בינוני ($51-55$ מ"מ)	פרי קטן (> 50 מ"מ)	
22.0 a	16.0 a	47.5 a	36.5 b	אמיגו 0.3%
22.2 a	18.2 a	47.6 a	34.2 b	אמיגו 0.5%
18.8 b	9.8 b	34.7 b	55.2 a	ביקורת

תוצאות באותו הסדר המלוות באותיות שונות נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P=0.05$.

שוב נראה היתרון המשמעותי והמובהק של שני טיפולי האמיגו בהשוואה לביקורת. כלומר, יותר פרי בינוני וגדול על חשבון הפרי הקטן. כתוצאה מכך עלה גם היבול הכללי לעץ מ-18 ל-22 ק"ג. לא התקבלה תוספת של גודל פרי או יבול כללי בריכוז הגבוה של 0.5%, אך ניראה עילפון עלים קל שעבר מספר ימים לאחר הריסוס.

ד. הזן בלק דאימונד

מודל "אמיגו"

לאור תוצאה חיובית עם התכשיר אמיגו שהתקבלה בשנת 2003 במשמש, בדובדבן ובשזיף, בחנו בשנת 2004 טיפול חצי מסחרי באמיגו 0.3%. המודל בוצע על הזן בלק דאימונד הנטוע על כנת 677 בחוות המטעים שבחולה. החלקה ניטעה ב-1999 במרווחי ניטעה של 2.5×4.5 מ'. הריסוס בוצע על חצי שורה בעזרת מרסס מפוח בנפח תרסיס של 100 ליטר לדונם. חצי השורה שלא רוססה נותר כביקורת.

האמיגו הגדיל את הפרי באופן ניכר (41 ק"ג/עץ פרי גדול בהשוואה ל-27 ק"ג/עץ בלבד בביקורת, כלומר תוספת של 14 ק"ג/עץ או 1.2 טון לדונם פרי גדול). כתוצאה מכך גדל גם היבול הכללי לעץ (59 לעומת 44 ק"ג/עץ, בהתאמה).

ניסוי "אמיגו"

ניסויים שנעשו עם אמיגו על הזן "בלק דאימונד" באבן מנחם וביסוד המעלה בשנת 2004 הצביעו שוב על ההשפעה החיובית והמובהקת של האמיגו 0.3% על הגדלת הפרי.

טבלה 5. השפעת טיפולי אמיגו שניתנו בתחילת התקשות הגלעין על היבול הכללי והתפלגות גודל הפרי בזן בלק דאימונד.

א. יסוד המעלה 2004

סה"כ ק"ג/עץ	התפלגות גודל הפרי באחוזים				טיפול
	ענק (<65)	גדול (60-65)	בינוני (55-60)	קטן (>55 מ"מ)	
25	33.3 a	53.0 a	13.3 b	0.3 b	אמיגו 0.3%
23	36.8 a	45.6 a	15.6 b	2.0 b	אמיגו 0.5%
24	0.2 b	27.4 b	47.3 a	25.0 a	ביקורת

ב. אבן מנחם 2004

סה"כ ק"ג/עץ	התפלגות גודל הפרי באחוזים		טיפול
	גדול (<60 מ"מ)	קטן (>60 מ"מ)	
33.0	73.1 a	26.9 b	אמיגו 0.3%
34.0	53.7 b	46.4 a	ביקורת

תוצאות באותו הסדר המלוות באותיות שונות נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P=0.05$.

איכויות הפרי בקטיף ובאחסון (בשיתוף רות בן-אריה מהמעבדה לקירור בקרית שמונה)

תוצאות 2003

במהלך הקטיף דגמנו פירות סאן-גולד לבדיקת רמת ההבשלה בקטיף ולאחר שבוע בחיי מדף. בבדיקת המעבדה לקירור נמצא ששני האוקסינים (מקסים ופאור) זרזו את הבשלת הפרי לפי צבע הקליפה וקשיות הפרי, אך לא לפי שיעורי החומצה והכ.מ.מ. (טבלה 6). לאחר שבוע בחיי מדף נישמרו ההבדלים בין הטיפולים (עם ערכים אחרים כמובן), כאשר ההבדלים בצבע הקליפה בין מקסים ופאור לעומת הביקורת גדולים יותר (טבלה 7). טעם הפרי בפאור היה פחות טוב מהביקורת ומהמקסים. זירזו ההבשלה ע"י האוקסינים שנמצא במעבדה תואם את קצב גידול הפרי המואץ שנימדד במהלך גידול הפרי בהשוואה לביקורת.

טבלה 6. מצב הבשלת הפרי בקטיף (13/8/03)

טיפול	צבע הקליפה		צבע ציפה		קשיות (ל"כ)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)
	L	a	a	b			
ביקורת	54.5 a	-13.2 b	-7.6	30.9	8.4 a	12.5	1.154
בונגרו	53.5 b	-13.4 b	-7.7	31.8	7.6 b	13.1	1.189
מקסים	55.2 a	-11.3 a	-7.0	32.8	7.4 b	12.7	1.112
פאור	55.4 a	-12.0 a	-5.8	33.2	7.6 b	13.5	1.049
מובהקות	0.004	0.005	ל.מ.	ל.מ.	0.001	ל.מ.	ל.מ.

טבלה 7. מצב הבשלת הפרי לאחר חיי מדף (19/8/03)

טיפול	צבע הקליפה		צבע ציפה		קשיות (ל"כ)	טעם כולל (1-10)	מתיקות (1-5)
	L	a	a	b			
ביקורת	58.0	-13.0 b	-2.5 b	25.2 b	7.4 a	7.6 a	3.4 a
בונגרו	57.4	-13.1 b	-2.4 b	25.9 b	7.0 ab	5.9 b	2.1 b
מקסים	59.0	-10.7 a	1.3 a	30.4 a	6.5 c	7.5 a	3.4 a
פאור	58.8	-11.5 a	1.3 a	30.5 a	6.6 bc	6.4 b	2.6 ab
מובהקות	ל.מ.	0.008	0.003	0.002	0.001	0.002	0.022

a – מדד צבע מירוק לאדום (ככל שערך a שלילי יותר, הפרי ירוק יותר)

L – עוצמת הצבע הנייל בערכים שבין 0 (שחור) ל-100 (לבן)

b – גוון הצבע בערכים שבין -60 (כחול) ל-+60 (צהוב)

הפרי נקטף ב- 10/8/04 ונדגמו 80 פרות בגודל 50-55 מ- 4 חזרות בנות עץ אחד לכל טיפול לבדיקות הבשלה ואחסון. מחצית מהפרי נבדקה בקטיפ ולאחר 5 ימים בחיי מדף ב- 20°C והמחצית השנייה נבדקה לאחר אחסון וחיי מדף. הפרי לאחסון קורר ביום הקטיפ ל- 7°C , למחרת נעטף בשקיות פוליאתילן ($\mu\text{LDPE } 40$) ואוחסן בטמפרטורה זו במשך 13 יום, לפני העברתו ל- 0°C עד לסוף האחסון.

הטיפולים באמיגו גרמו להצהבה מהירה יותר של הפרי לאחר הקטיפ בתנאי חיי מדף ב- 20°C (טבלה 8). בריכוז הגבוה (0.4%) אף היתה הצהבה מובהקת על העץ, אולם לשינוי בצבע לא התלוותה הבשלה מזוהת מבחינת קשיות הפרי, צבע הציפה או תכולת הכ.מ.מ. והחומצה. הפרי שטופל באמיגו 0.4% היה אפילו בקשיות גבוהה יותר מפרי הבקורת בעת הקטיפ. אמנם יתרון זה לא נשמר בחיי מדף לאחר הקטיפ, אולם הוא בא לידי ביטוי בחיי מדף אחרי האחסון, כמו גם היתרון של הצהבת קליפת הפרי (טבלה 9). משך אחסון של 5 שבועות היה מעט ארוך מדי עבור הפרי מאחר שהוא התרכך יתר על המידה בחיי מדף (טבלה 9) וציפת הפרי השחימה או נעשתה שקופה (טבלה 10). ברם, לא נמצאו הבדלים מובהקים באיכות הפרי בין הטיפולים. לאמיגו היה יתרון מובהק אחד בהפחתת ההפסד במשקל הפרי בתקופת חיי המדף לאחר הוצאתו מהאחסון בקירור ומעטיפת הפוליאתילן (איור 5). הפחתת ההפסד במשקל היתה ביחס ישר למינון התכשיר. יתכן שהאוקסין גורם לשינוי אנטומי בקליפה וברקמת הפרי, למשל בגודל התאים, המקנה לו מוצקות רבה יותר ועמידות יחסית בפני הפסד מים. מכל מקום ההשפעה על הצהבת הפרי נראית מנותקת מההשפעה על קצב ההבשלה ויכולה להוות יתרון, לאור הצורך להגיע לצבע זהוב בשווקי הייצוא.

טבלה 8 – מצב הבשלת הפרי בקטיפ ולאחר 5 ימים בחיי מדף ב- 20°C .

תאריך הבדיקה	הטיפול	צבע הקליפה a^*	צבע הציפה a^*	קשיות (ל"כ)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)	טעם (1-10)
10/8/04	בקורת	-13.0b	-5.9	6.6b	12.4	0.88	
	אמיגו 0.3%	-13.1b	-5.6	6.9b	12.3	0.91	
	אמיגו 0.4%	-12.5a	-5.9	7.5a	12.1	1.03	
	מובהקות (α)	0.045	ל.מ.	0.005	ל.מ.	ל.מ.	
15/8/04	בקורת	-10.3b	-4.0	6.1	12.1	0.88	6.2
	אמיגו 0.3%	-8.6a	-3.8	5.8	12.4	0.91	6.8
	אמיגו 0.4%	-8.7a	-3.5	5.9	12.4	0.93	6.6
	מובהקות (α)	0.000	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.

טבלה 9 – מצב הבשלת הפרי לאחר 5 שבועות אחסון ו- 5 ימים בחיי מדף ב- 20°C.

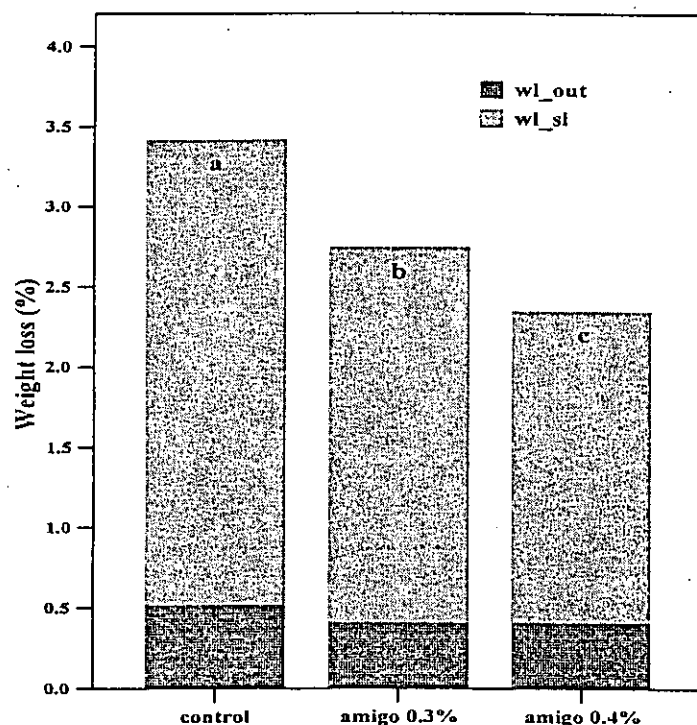
תאריך הבדיקה	הטיפול	צבע הקליפה a*	צבע הציפה a*	קשיות (ל"כ)	כ.מ.מ. (%)	חומצה (%)	טעם (1-10)
14/9/04	בקורת	-5.6b	-2.9b	3.6	11.9	0.74	
	אמיגו 0.3%	-4.6ab	-2.1ab	3.5	12.2	0.78	
	אמיגו 0.4%	-3.9a	-1.2a	3.7	12.2	0.82	
	מובהקות (α)	0.011	0.007	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	
19/9/04	בקורת	8.4	0.9b	1.2b	*	*	6.3
	אמיגו 0.3%	9.5	1.5ab	1.4a			5.7
	אמיגו 0.4%	12.2	2.1a	1.5a			7.7
	מובהקות (α)	ל.מ.	0.009	0.006			ל.מ.

* לא ניתן היה לסחוט מיץ מהפרי בשל התרככותו הרבה.

טבלה 10 - איכות הפרי לאחר 5 ימים בחיי מדף מהקטיף, בהוצאה מקירור ולאחר חיי מדף בתום האחסון בקירור.

תאריך הבדיקה	הטיפול	רקבון (%)	הסתדקות (%)	שקיפות (%)	פרי תקין (%)	השחמת הציפה (%)	שקיפות הציפה (%)	ציפה תקינה (%)
15/8/04	בקורת	0	12.5		87.5	3.1	0	96.9
	אמיגו 0.3%	0	12.6		83.1	6.3	0	93.8
	אמיגו 0.4%	0	3.1		96.9	0.0	0	100.0
14/9/04	בקורת	0	17.9		82.1	60.0	85.0	5.0
	אמיגו 0.3%	1.3	13.2		86.2	37.5	82.5	17.5
	אמיגו 0.4%	1.9	7.3		91.5	25.0	95.0	2.5
19/9/04	בקורת	0.6	16.9	68.1	13.8	62.5	100.0	0
	אמיגו 0.3%	0.6	10.0	39.4	50.0	85.0	97.5	0
	אמיגו 0.4%	1.3	3.1	60.6	36.3	80.0	95.0	0

איור 5 - השפעת אמיגו על ההפסד במשקל הפרי במהלך 5 שבועות אחסון בקירור (wl_out) ו-5 ימים בחיי מדף ב-20°C (wl_sl). (הערה - במהלך האחסון בקירור הפרי היה עטוף בפוליאאתילן, אך לא בחיי מדף). a-c אותיות שונות מעידות על הפרשים מובהקים בין הערכים ברמת מובהקות של ≤ 0.05 .



לסיכום

השפעת האוקסינים מקסים, פואור ואמיגו על ארבעת הזנים שנבדקו בשלוש השנים האחרונות (קסלמן, סאן גולד, בלק דאימונד, רויאל דאימונד ורויאל זי) מראה כי כולם הגיבו באופן חיובי בכיוון של הגדלת פרי. עם זאת, כל זן הגיב באופן שונה ולריכוזים שונים. יש על כן לבחון בהמשך את התגובה של כל זן בנפרד, תוך מעקב רציף אחר קצב גידול הפרי לאורך העונה. בדיקות של הבשלת הפרי בזן סאן-גולד הראו כי לאוקסינים יש נטייה לזרז קצת את ההבשלה, אך רק לפי מדד חיצוני של צבע קליפה, ולא לפי מדדי איכות פנימיים כמו שעורי חומצה וכו.מ.מ.

השפעת ג'יברלינים (GA_3) בסוף שלב התקשות הגלעין

על גודל הפרי בזן בלאק ג'ים

מבוא

בעונה הראשונה (2002), בה נבדקה השפעת הג'יברלינים על גודל הפרי בזן קסלמן, לא קיבלנו כל השפעה. בעונה השנייה (2003) ניסינו לדייק יותר במועד הריסוס (סוף שלב התקשות הגלעין), ובחנו את אותם הריכוזים על זן אחר – בלאק ג'ים. שוב לא קבלנו הגדלה של הפרי. בעונה השלישית (2004) לא נתנו שוב טיפול חדש, אך עקבנו אחר עצמת הפריחה, היבול וגודל הפרי כשנה לאחר הריסוס.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך בחוות המטעים על עצי בלאק ג'ים צעירים (נטיעת 1999), הנטועים במרווחי נטיעה - 3X4. הריסוסים ניתנו בסוף שלב התקשות הגלעין ולפני שלב II, שהוא שלב ההאצה בגודל הפרי (11/5/03), כאשר החנטים הגיעו לגודל של כ-26 מ"מ, בעזרת מרסס רובים ובנפח תרסיס של 2 ליטר/עץ. לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון X 100 בריכוז 0.025%.

הטיפולים שניתנו (מאי 2003)

1. ברלקס 25 ח"מ ח"יפ (GA_3)
2. ברלקס 50 ח"מ ח"יפ (GA_3)
3. ברלקס 75 ח"מ ח"יפ (GA_3)
4. ברלקס 100 ח"מ ח"יפ (GA_3)
5. ביקורת

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה

תוצאות

טיפול הג'יברלין הפחית את עצמת הפריחה ככל שריכוזם עלה (תוצאות לא מוצגות), הקטינו את היבול בהתאם, וכתוצאה מכך הגדילו את הפרי. נראה שהג'יברלין, אשר ידוע ביכולתו לפגוע בתהליך ההתמיינות, אכן הפחית את ההתמיינות לפריחה בשנה העוקבת (2004), וכתוצאה עקיפה הגדיל את הפרי. בתנאים של עודף פריחה ויבול, כאשר נדרש דילול ידני, יש לטיפול הג'יברלין הצדקה (חיסכון בדילול ידני, הגדלת פרי וכד'). כאשר צפוי יבול נמוך עדיף לא להשתמש בטיפול זה.

מכל מקום, נראה שאם הזן נושא יבול כבד יש לשקול אפשרות לטפל בריכוזים שבין 25 ל-50 ח"מ GA_3 , על-מנת להפחית פריחה, לחסוך בהוצאות הדילול הידני, וע"י כך להגדיל את הפרי במינימום הוצאות.

טבלה 11. השפעת ריסוסי ג'יברלין (GA_3) בסוף שלב התקשות הגלעין (מאי 2003) על היבול הכללי ומשקל הפרי הממוצע בזן בלאק ג'ם בשנה העוקבת (אוגוסט 2004), חוות מטעים.

משקל פרי ממוצע (גר') בשנת 2004	סה"כ יבול (ק"ג/עץ) בשנת 2004	טיפול GA (ח"מ) בשנת 2003
110 b	31.6 a	0
115 b	20.2 b	25
121 b	18.5 b	50
122 b	8.9 bc	75
160 a	3.4 c	100

תוצאות באותו הסדר המלוות באותיות שונות ניבדלות זו מזו באופן מובהק, $P=0.05$.