

השפעת הציטוקינינים ספיון ובונגרו על הגדלת הפרי בתפוח

דו"ח מסכם לשנים 2002-2004

רפי שטרן ומשה פליישמן

מטרה

לאחר נסיון ראשוני מוצלח עם ספיון (CPPU) ובונגרו (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 ב.ש.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 מפוח ספידט בנפח תרסיס של 150 ליטר לדונם. בכל מטע רוססו בלוקים של מסי 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. בונגרו 50 ח"מ ח"פ – תכשיר נוזלי המכיל 4% ח"פ (BA) משווק ע"י סיפ-פק.
 3. בקורת – חלקה ללא ריסוס.
- לשני טיפולי הריסוס הוספנו משטח טריטון $100 \times (0.025\%)$.

המזדים 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 ובזהוב 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.

מודלים בסטרקינג

1. אורטל

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

בבונגרו התקבל יבול 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.

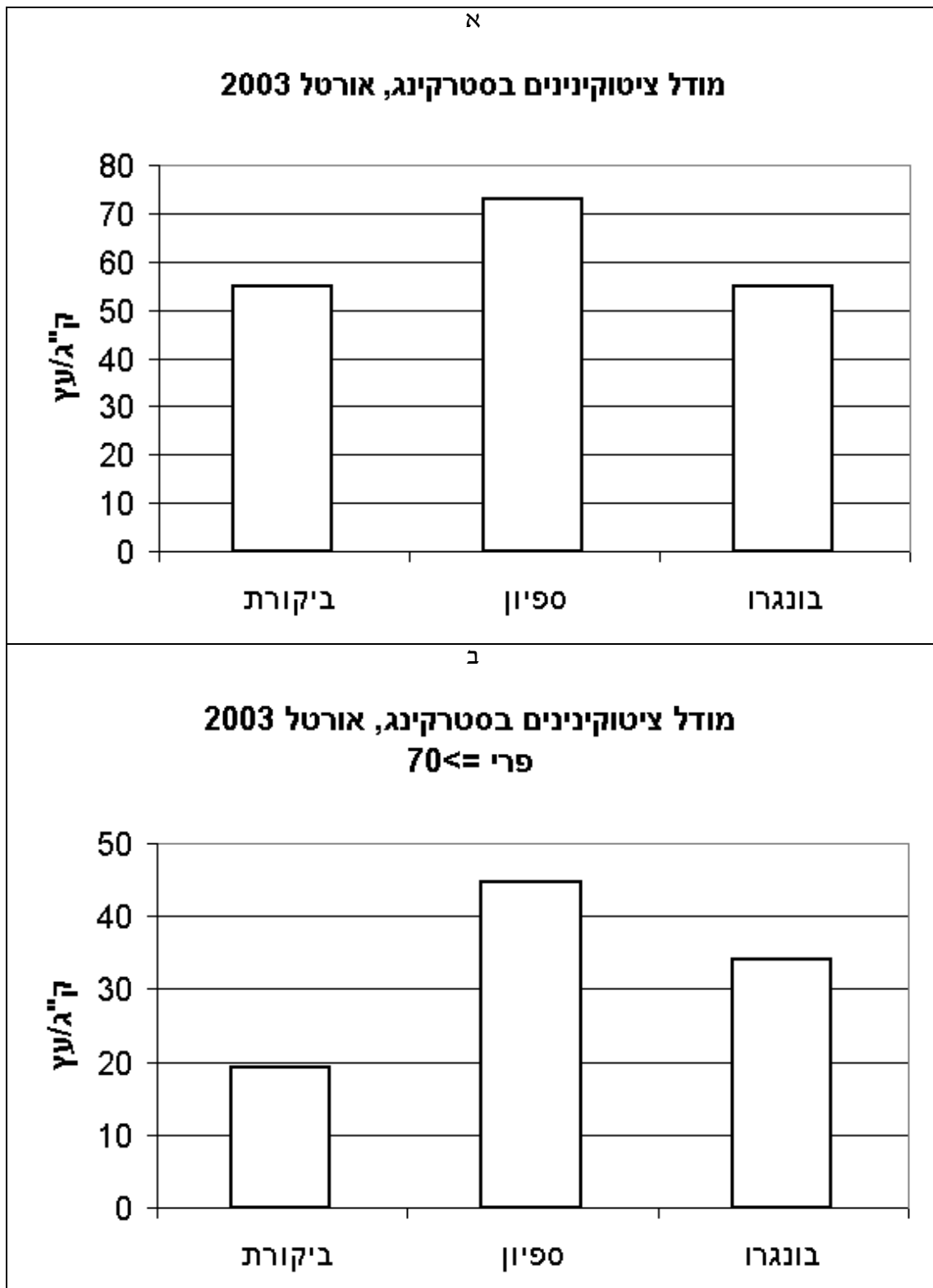
בספיון לעומת זאת אין בד"כ אפקט של דילול, ולכן התקבלה התפלגות גדלים טובה מאוד (תוספת של 25 ק"ג/עץ, שהיא מעל ל-2 טון/דונם פרי גדול מ-70 מ"מ). התפלגות הגדלים הטובה היתה מלווה אף בתוספת יבול כללית כתוצאה מחוסר האפקט של הספיון על הנשירה.

מעקב רציף אחר קצב גידול הפרי שנעשה בסטרקינג של אורטל (ע"י סטיב אפלבוום) 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).

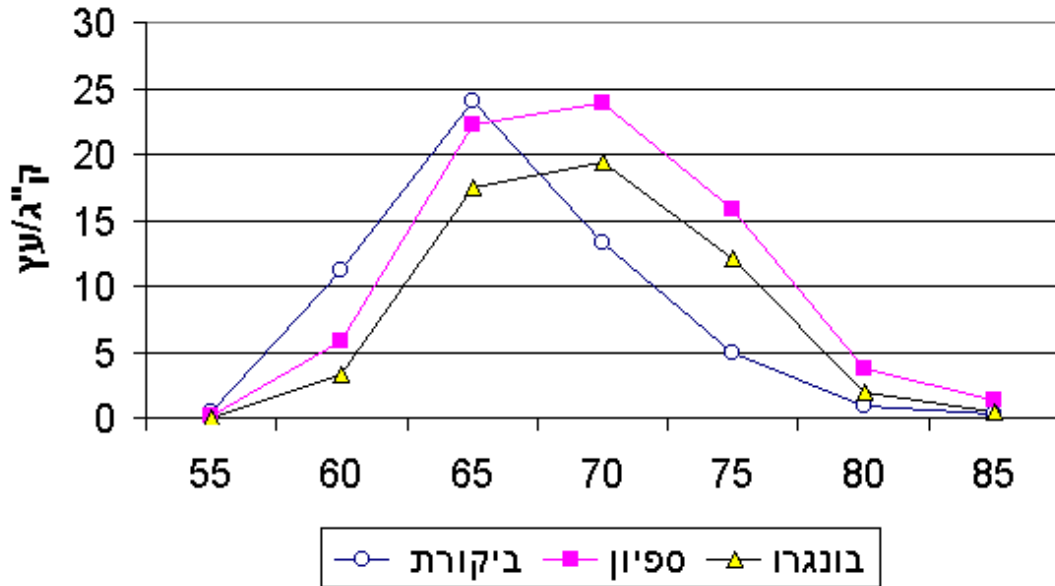
בשנת 2004 נערך מעקב זהה אחר קצב גידול הפרי (בעצים אחרים) לאחר טיפול בספיון לעומת ביקורת, ושוב התקבל עקום דומה (איור 2ב'). התפלגות הגדלים של הפרי היתה שוב הרבה יותר טובה לאחר הטיפול בספיון בהשוואה לביקורת (תוצאות לא מוצגות).

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

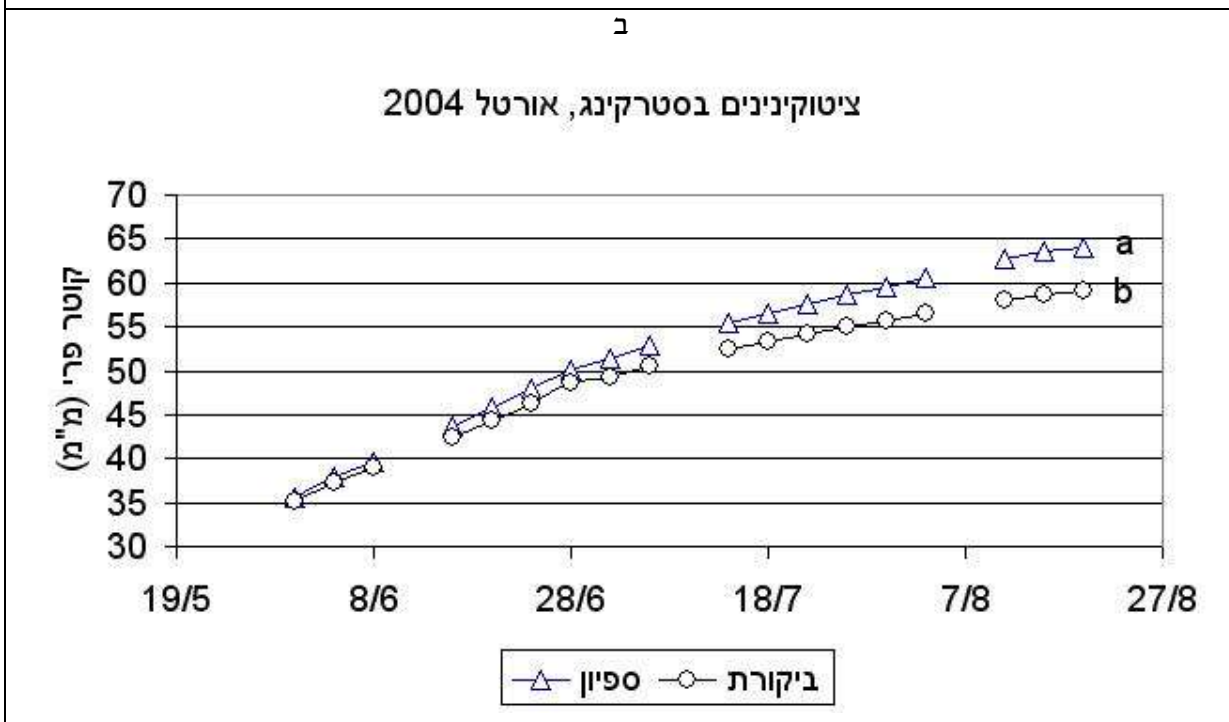
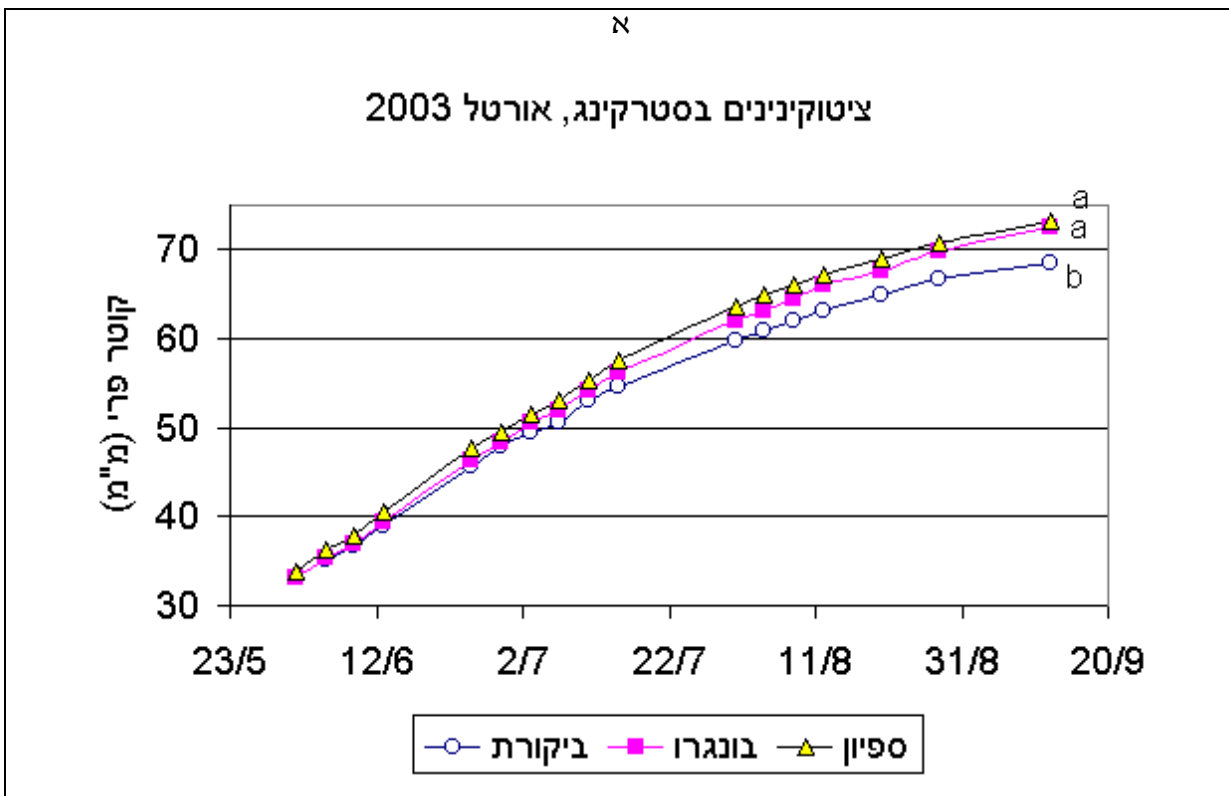
איור 1. השפעת ריסוס חצי מסחרי בספיון (10 ח"מ) ובונגרו (50 ח"מ) על התפלגות גודל הפרי בזן סטרקינג, אורטל 2003.



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.

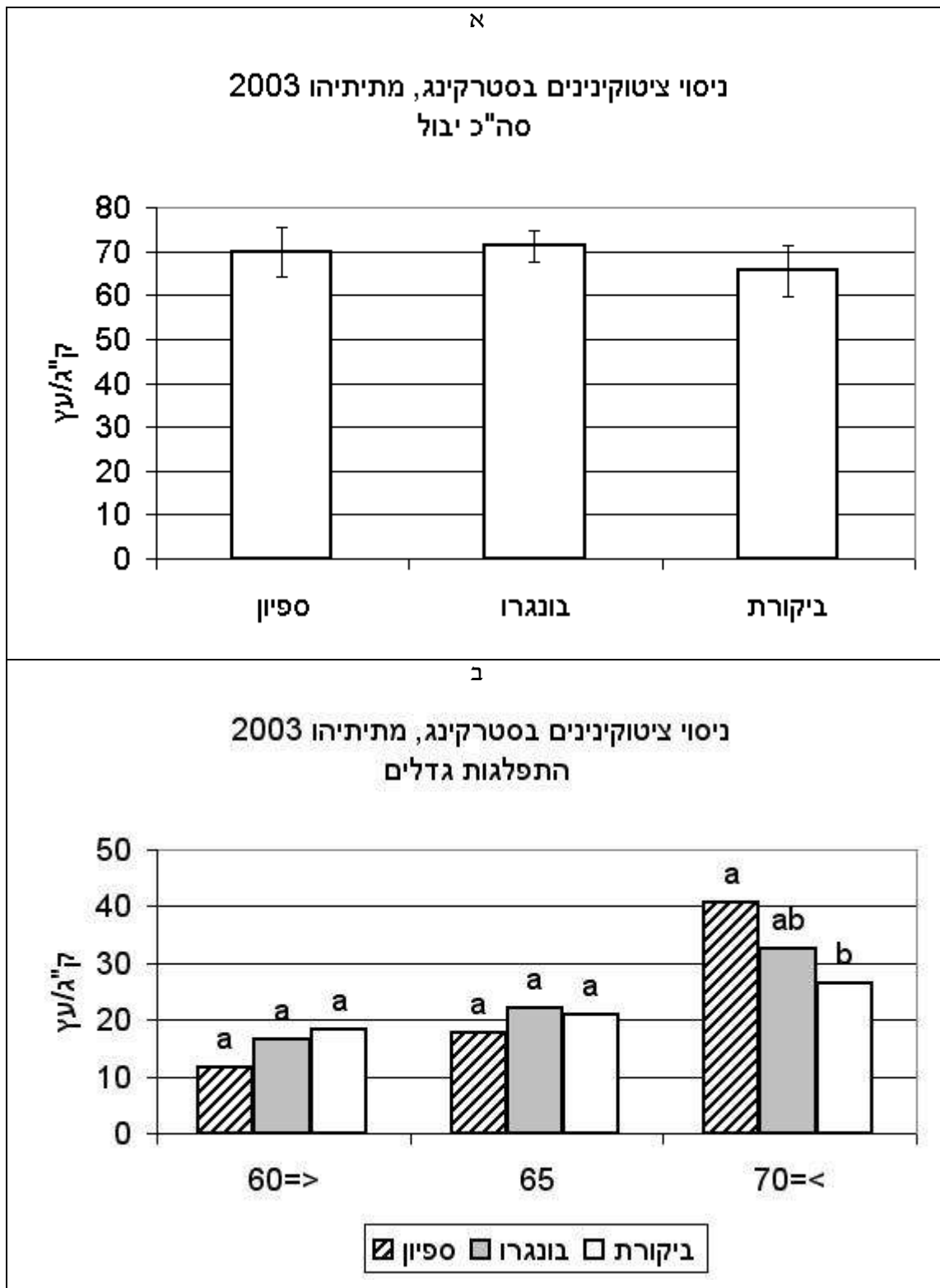
3. צוריאל

לא התקבלה כל תוספת של פרי גדול. יתכן כי זה נובע מיבול גבוה יחסית עבור הזן טופרד (9 טון/ד'). בעבר ראינו באגסים שבעומס יבול 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').

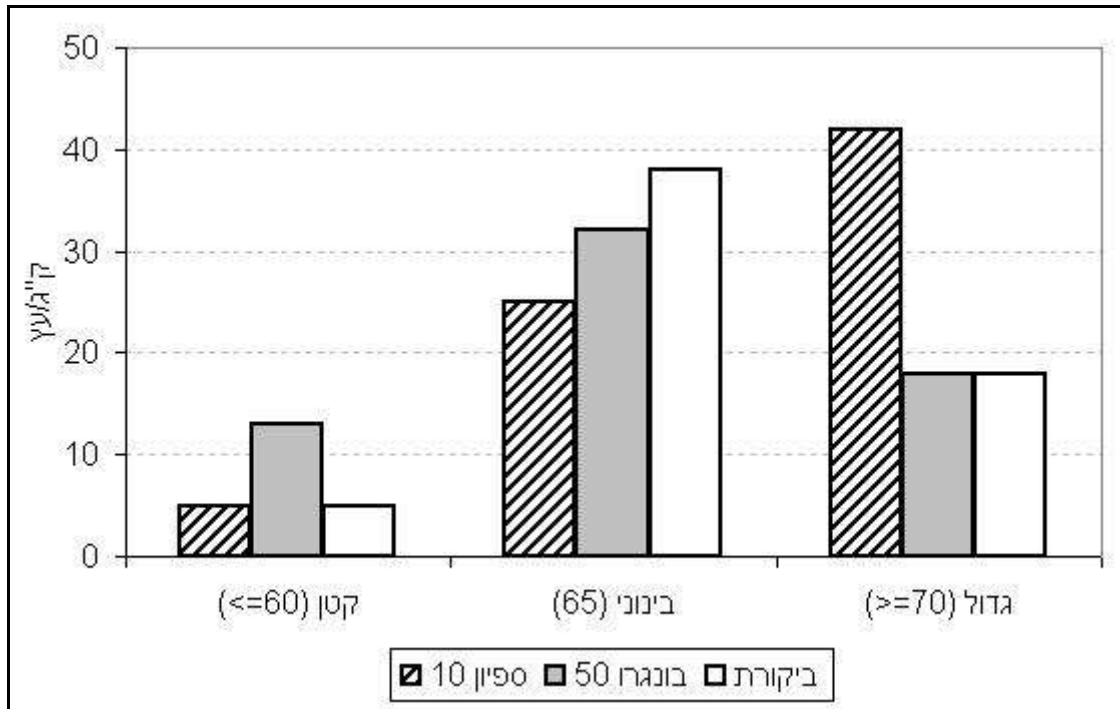
איור 3. השפעת טיפולים בציטוקינינים ספיון ובנגרו על היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי, חוות מתתיהו 2003.



1. אורטל

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

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

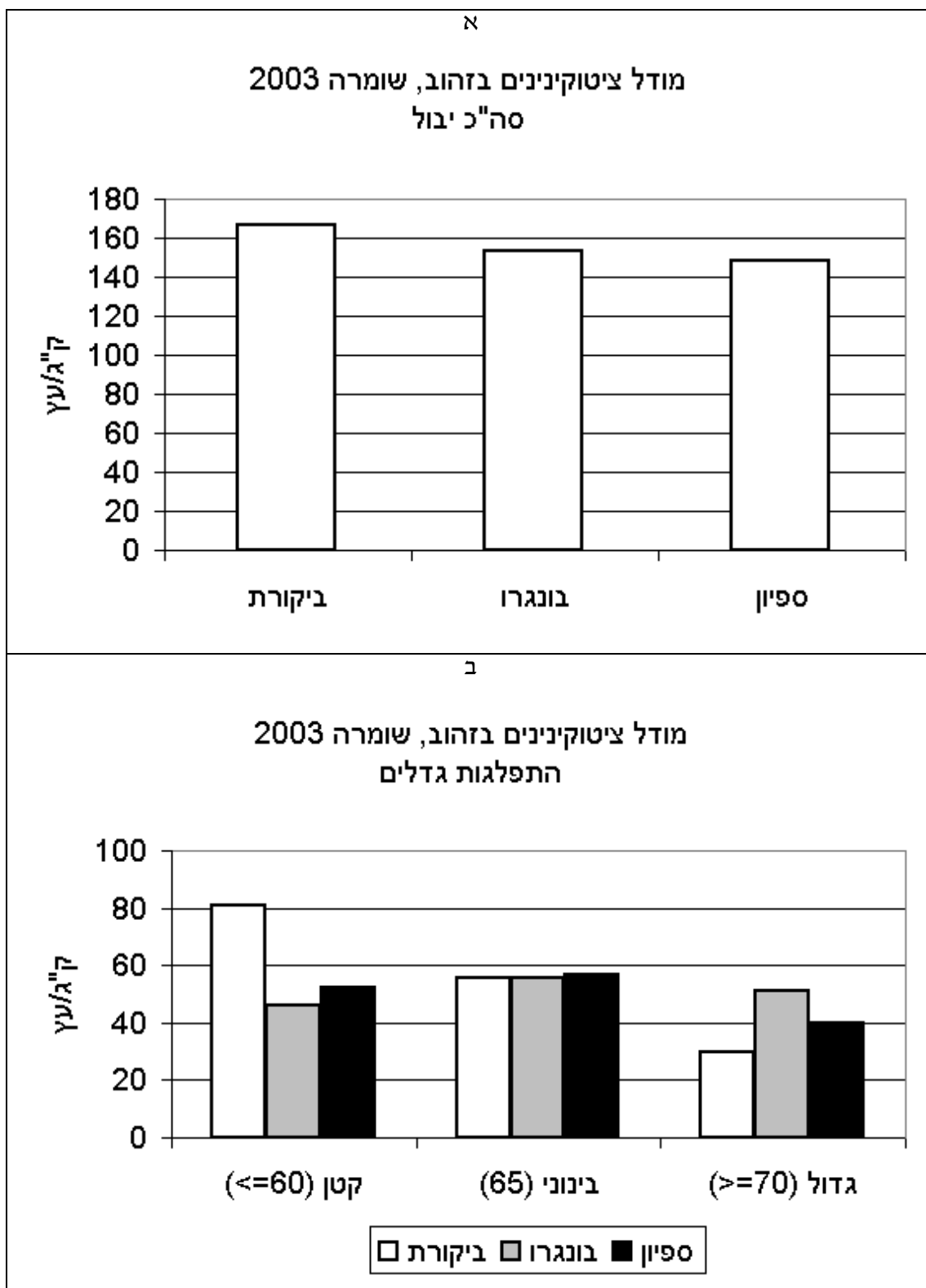


שוב נראה בבירור היתרון המשמעותי של הספיון (אך לא של הבונגרו) בהגדלת הפרי.

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.

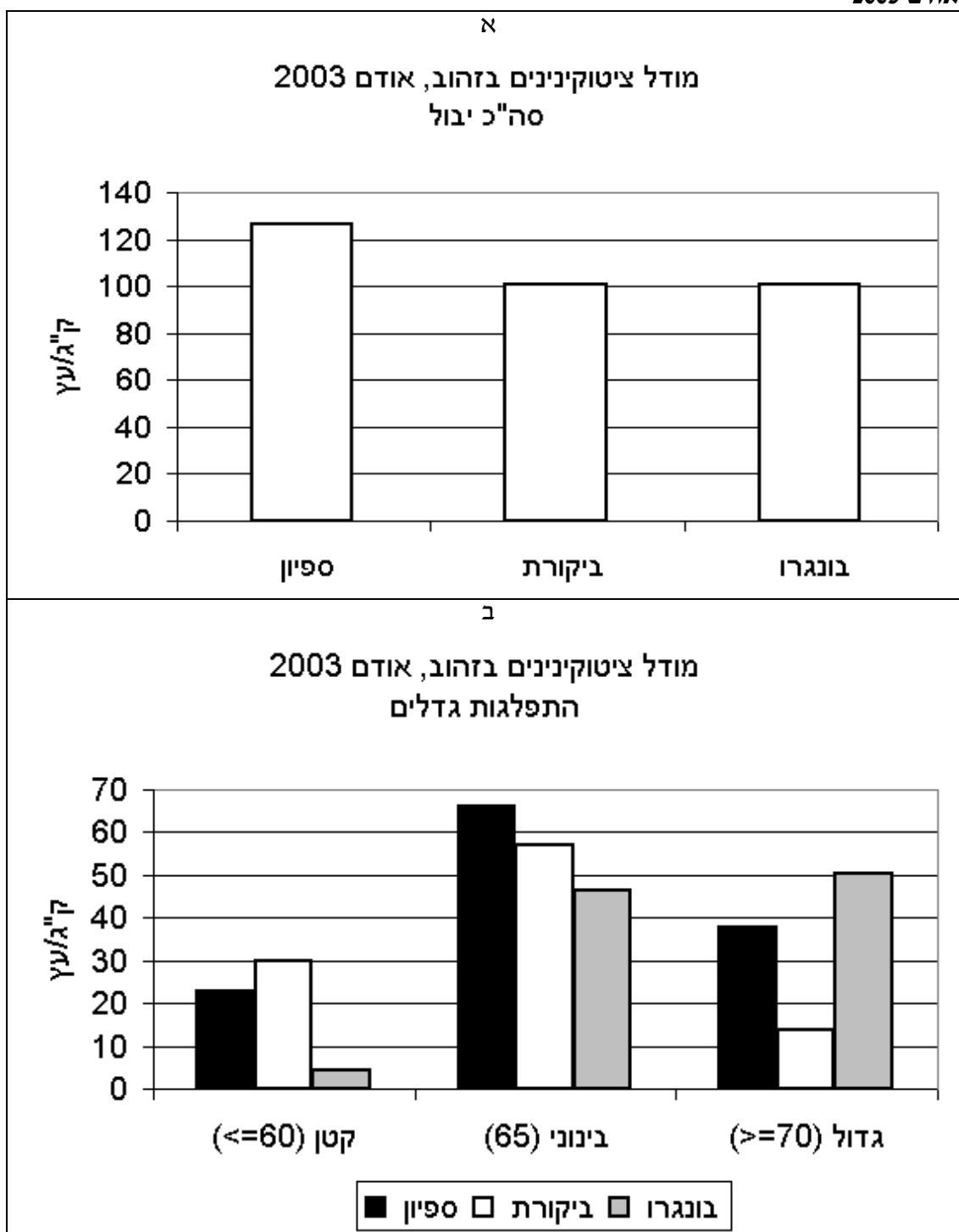
איור 5. השפעת טיפולים בציטוקינינים ספיון ובנגרו על היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי, מודל שומרה 2003.



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. בבונגרו 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 ובונגרו 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 – שבוהוב 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 וזהוב 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 ח"מ וספיון 10 ח"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.

תוספת פרי גדול		התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			הטיפול	
אחוזים	(ק"ג/ד')	(ק"ג/עץ)	גדול (<70)	בינוני (65)		קטן (>60)
35	1035	11.5	45.0 a	4.6 b	1.2 a	ספיון 10 ח"מ
16	495	5.5	39.0 ab	7.4 a	2.2 a	בונגרו 50 ח"מ
-	-	-	33.5 b	7.9 a	2.0 a	ביקורת

תוצאות באותו הטור 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 ספיידט (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').

