

שיפור גודל פרי בתפוח – דו"ח לשנת 2002

ד"ר רפי שטרן וד"ר משה פליישמן

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 ע"י טיפולים בציטוקינינים שגורמים להגדלת חלוקת התאים בשלבי התפתחות ראשוניים של הפרי, וכן ע"י חומרים נוספים. מטרת הצעת המחקר היא ללמוד את הגורמים המשפיעים על גודל הפרי בתפוח ובשזיף היפני, ולפתח שיטות להגדלת 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 באוקסינינים שונים 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.

השפעת הציטוקינינים ספיון ובוגרו על הגדלת פרי בגאלה

מטרה

לאחר נסיון מוצלח של 3 שנים (1999-2001) עם ספיון (CPPU) ובוגרו (BA) שניתנו לגאלה במסגרת ניסוי, בדקנו את השפעת הטיפול המצטיין מכל תכשיר במסגרת של מודל – ריסוס חצי מסחרי בשלושה משקים שונים.

חומרים ושיטות

המודלים בוצעו בשני מטעים בגולן (אורטל ואלרום) ובמטע אחד בגליל (ברעם). בכל שלושת המטעים הזן היה רויאל גלה x חשבי. מרווחי הנטיעה 4.5 x 2.5 (89 עצים לדונם). 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 מס' שורות רצופות לכל טיפול.

הטיפולים (והתכשירים) שניתנו:

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 x 100 (0.025%).

המדדים שנבדקו

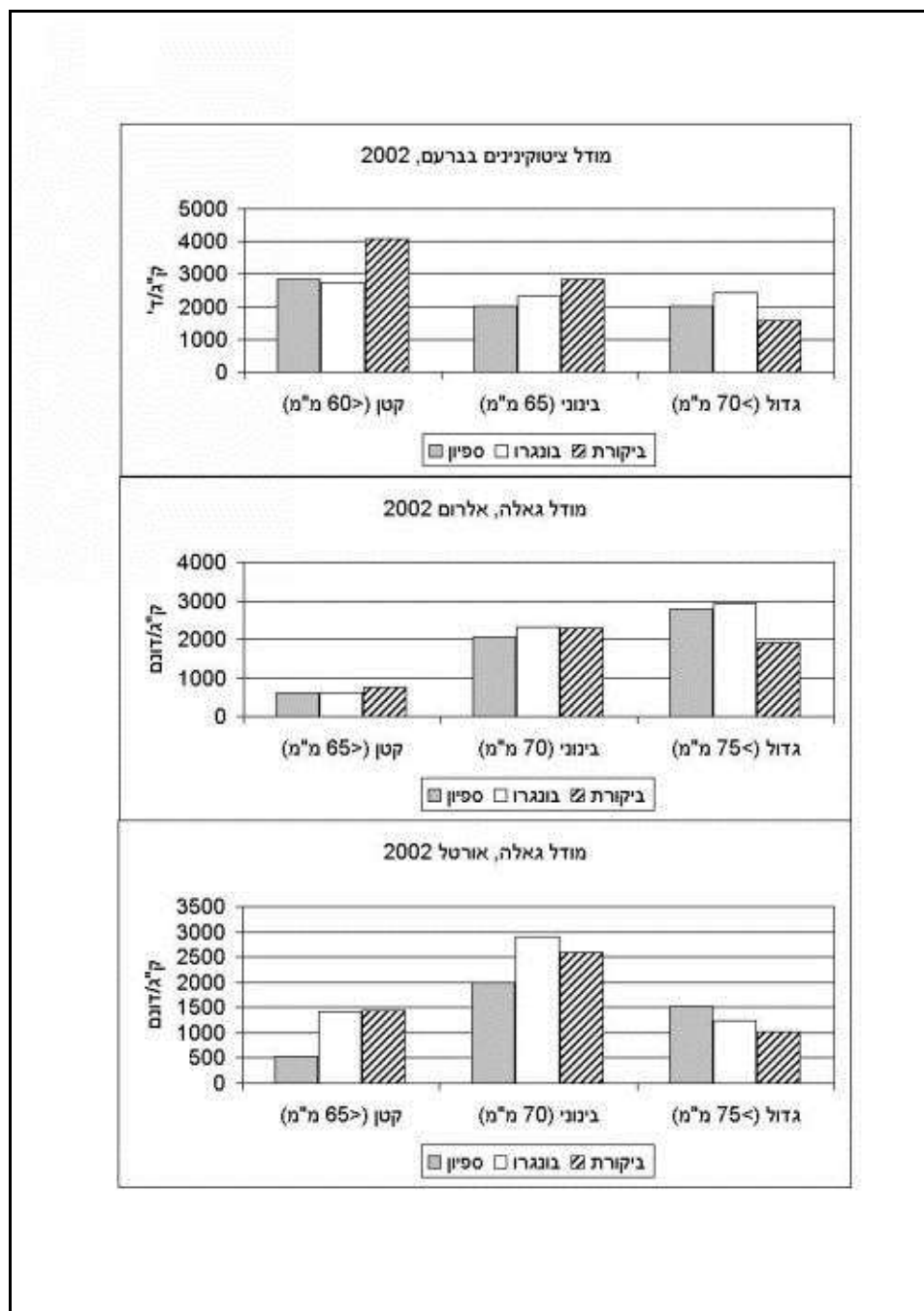
1. יבול לחלקה (או ממוצע לעץ).
2. התפלגות גדלים של כל הפירות
3. באורטל – מעקב גודל פרי על 20 פירות לטיפול אחת לארבעה ימים מתחילת יוני (כ- 45 יום לאחר מועד הריסוס) ועד לקטיף.
4. מעקב אחר פרי שהוכנס לאיחסון מניסוי ברעם 2001, כולל בדיקת ההשפעה האפשרית על צורת הפרי (יחס אורך/רוחב).

תוצאות

בכל שלושת המטעים התקבלה השפעה חיובית של שני הציטוקינינים על הגדלת הפרי (איור 1). עם זאת התגובה בכל מטע היתה קצת שונה והיא נבעה ככל הנראה, בין השאר, מפערים ביבול הכללי. במטע ברעם בו סך כל היבול היה גבוה מאוד (8.5 טון/ד') היו יותר פירות קטנים בהשוואה למטעים אחרים ולכן ניתחנו את התפלגות הגדלים כך שהפרי הגדול הוגדר כגדול מ- 70 מ"מ ולא גדול מ- 75 מ"מ כמו בשאר המטעים. במטע ברעם, קבלנו אמנם הפחתה של כטונה לדונם ביבול הכללי אך ניתן לראות מהאיור שהפחתה זו נבעה בעיקר מהקטנת כמות הפירות הקטנים (בעיקר קטן מ- 60 אך גם קטן מ- 65) שממילא לא רלוונטיים לרוחיות. לעומת זאת בכמות הפרי הגדול התמונה היתה הפוכה: יותר פרי גדול בבוגרו (1000 ק"ג/תוספת) או בספיון (500 ק"ג/תוספת). תוספת דומה של כ- 500 עד 1000

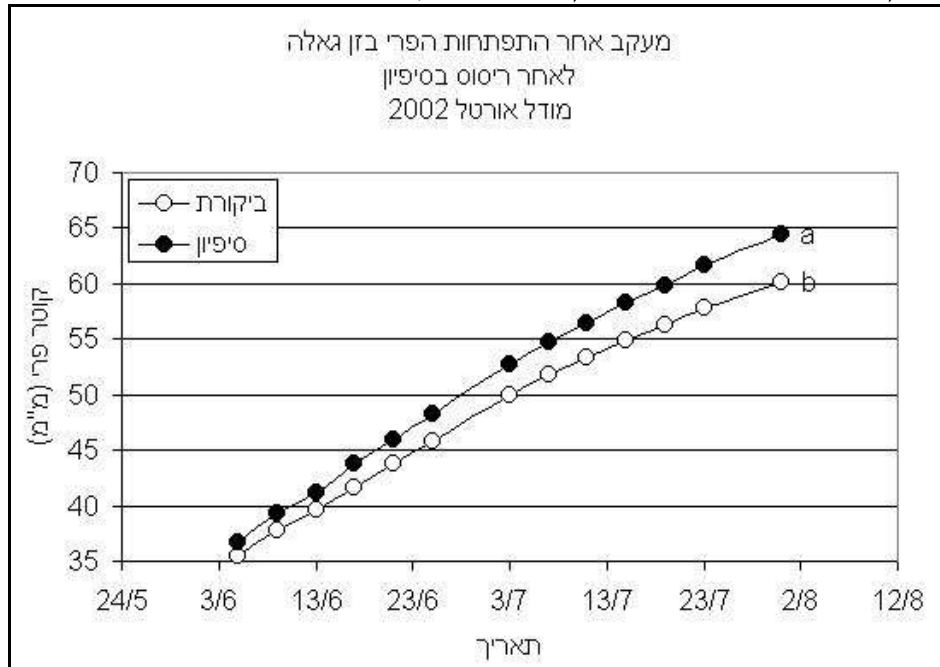
ק"ג/ד' יבול פרי גדול (< 75 מ"מ) התקבלה גם באלרום ובאורטל ללא פגיעה ביבול הכללי, או אף תוך הגדלתו (אלרום).

איור 1: השפעת ריסוס חצי מסחרי בסיפיון (10 ח"מ) ובונגרו (50 ח"מ) על התפלגות גודל הפרי של רויאל גאלה בשלושה משקי מודל שונים.



מעקב דו שבועי אחר קצב גידול בפרי שנעשה באורטל (ע"י סטיב אפלבוואם) מצביע על הפער ההולך וגדל בין פירות הבקורת לפירות שטופלו בספיון. פער זה הלך וגדל עד שהגיע בקטיף לפער מובהק של גודל שלם (כ- 5 מ"מ). כבר בתאריך הבדיקה הראשון שבוצע בתחילת יוני (כ- 45 לאחר הריסוס) היה פער של כ- 1 מ"מ בגודל הפירות.

איור 2: מעקב אחרי התפתחות הפרי בזן רויאל גאלה, אורטל 2002.



בבדיקת היחס בין אורך הפרי לקוטרו (L/D ratio) שנעשתה על 40 פירות אקראיים לכל גודל (60, 70, 80 מ"מ) בשלושת הטיפולים: ביקורת, בונגרו 50 ח"מ וספיון 10 ח"מ, נמצא כי לא היתה כל השפעה שלילית של הציטוקינים על צורת הפרי. בכל הטיפולים ובכל הגדלים היה יחס של כ- 0.9.

בדיקות פרי לאחר איחסון במעבדה לקידור שבקריית שמונה

מכל טיפול נדגמו במהלך הקטיף (2001) 160 פירות בגודל 70 מ"מ (4 חזרות x 40 פירות לחזרה). איכות הפירות נבדקה לאחר איחסון רגיל (0°C) למשך חודשיים ולאחר שהות בחיי מדף. בחינת נגיעות הפרי לאחר האיחסון לא העלתה הבדלים בין פרי מטופל (ספיון או בונגרו) לבין פרי הביקורת. כמו כן בגמר חיי המדף לא נמצאו הבדלים בדרגת המוצקות ובאחוז הסוכר בין פירות הטיפול והביקורת.

לסיכום, אחרי ארבע שנות עבודה עם ספיון ובונגרו בזן גאלה 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 ברכוז גבוה מזה. לראשונה בדקנו את הריכוזים האופטימליים בשלושה מטעים שונים בניסוי חצי מסחרי שניתן בעזרת מפוח ספיט (150 ליטר/לדונם) על שורות שלמות ובחלקות גדולות יחסית. תוספת היבול של הפרי הגדול היתה משמעותית והצדיקה כלכלית את הטיפול. נראה שבדומה לאגסים, גם בתפוח מזן גאלה יש טעם לרסס רק כאשר היבול הצפוי גבוה יחסית (לא פחות משלושה טון/ד').

השפעת הציטוקינים ספיון ובונגרו על הגדלת הפרי בז'הוב

מטרה:

בחינה ראשונית של ציטוקינינים שונים להגדלת פרי בזן זהוב.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך בחוות מתתיהו (חלקה י"א) על עצי זהוב x חשבי הנטועים במרווחים של 4.5x2.5 (89 עצים לדונם). שנת הנטיעה 1992.
כל הטיפולים ניתנו בשיא פריחה + 14 יום (24/4/02) בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של 3 ליטר/עץ. קוטר החנטים הממוצע בזמן הריסוס – 10 מ"מ.

מבנה הניסוי:

בלוקים באקראי, 8 חזרות לטיפול, עץ אחד לחזרה.

הטיפולים שניתנו

1. ספיון 10 ח"מ ח"פ (CPPU)
2. ספיון 20 ח"מ ח"פ (CPPU)
3. בונגרו 25 ח"מ ח"פ (BA)
4. בונגרו 50 ח"מ ח"פ (BA)
5. בונגרו 100 ח"מ ח"פ (BA)
6. בקורת

לכל הטיפולים הוסף משטח טריטון x 100 (0.025)

תוצאות

ספיון – בדומה לתוצאות בזן גאלה הצליח הריכוז הנמוך יותר של הספיון (10 ח"מ) לשפר באופן ניכר את התפלגות הגדלים של הפרי (איור 3). תוספת היבול של הפרי הגדול היתה של כ- 1000 ק"ג/ד' ומנגד היתה הקטנה משמעותית של 2000 ק"ג/ד' ביבול הפרי הקטן. ביבול הפרי הבינוני לא היה הבדל. מכאן, שהפחתת היבול הכללי מ- 8.4 טון/ד' ל- 7 טון/ד' לא יצרה כל בעיה כיוון שהיתה מורכבת בעיקר מהקטנת היבול של הפרי הקטן.

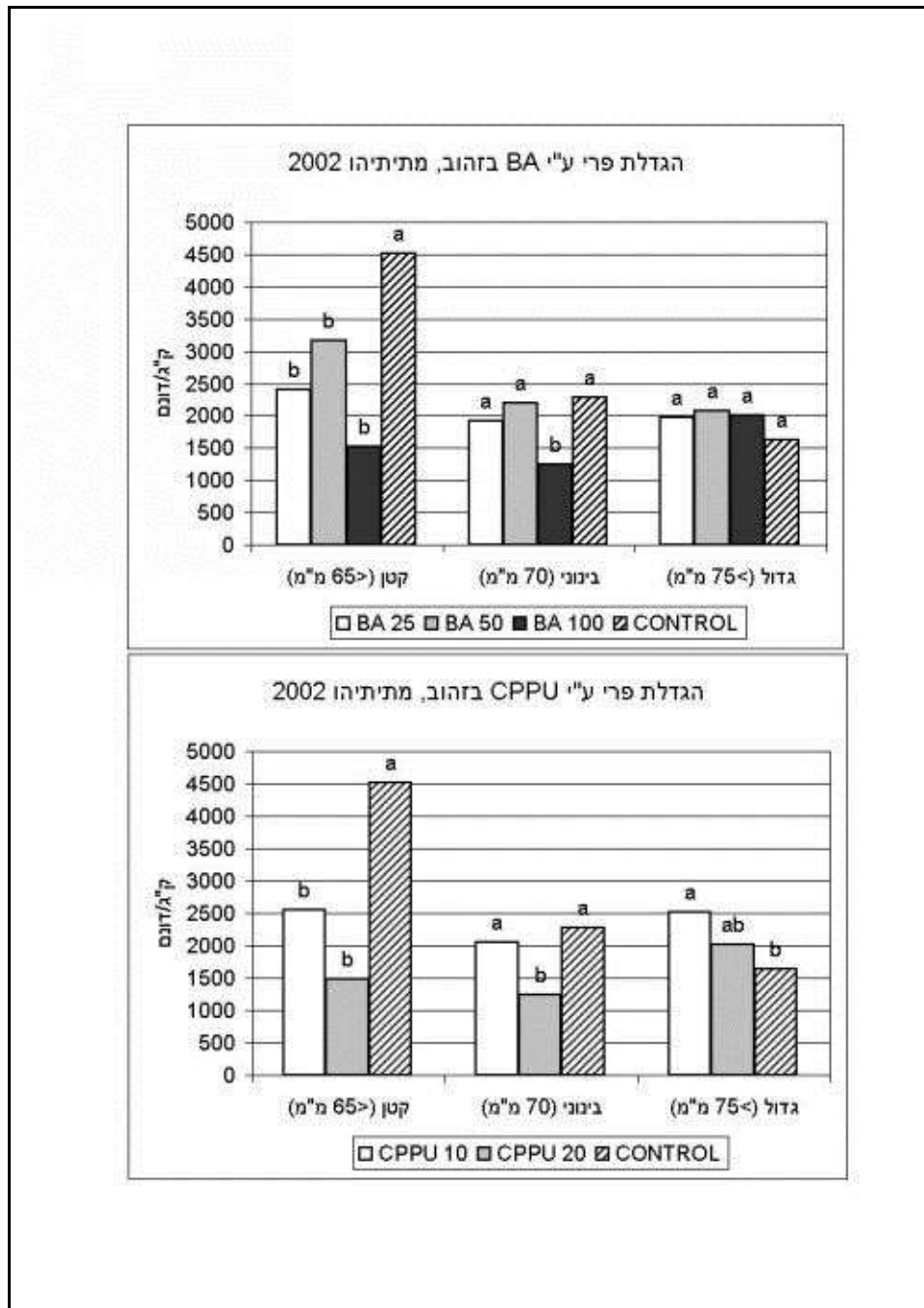
הריכוז הגבוה של 20 ח"מ ספיון גרם לנשירה רבה של חנטים ולכן הפחית את היבול הכללי באופן משמעותי ומובהק עד לכדי מחצית מיבול הביקורת.

קביעת היחס בין אורך הפרי לקוטרו (L/D ratio) נערכה על 40 פירות (4 עצים x 10 פירות לעץ בקוטר ממוצע של 70 מ"מ) בכל אחד משלושת הטיפולים – ספיון 10 ח"מ, בונגרו 50 ח"מ וביקורת. לא נמצאה כל השפעה שלילית של הטיפולים על צורת הפרי. בכולם נמצא שהיחס L/D היה 0.9.

בונגרו – בדומה לספיון, גם הבונגרו השפיע באופן חיובי על התפלגות הגדלים: יבול נמוך של פירות קטנים ויבול גבוה של פירות גדולים בהשוואה לביקורת. עם זאת, ההשפעה על יבול הפרי הגדול

היתה קטנה יותר ולא מובהקת לעומת ספיון 10 ח"מ. גם כאן נראה שהריכוז הגבוה (100 ח"מ) עודד ככל הנראה נשירת חנטים גדולה שהביאה להפחתה משמעותית ומובהקת של היבול הכללי (למרות שעיקר ההפחתה הוא של הפרי הקטן והבינוני).

איור 3: השפעת ריסוס בציטוקינינים סיפיון (CPPU) ובוגרו (BA) על התפלגות גודל הפרי בזהוב, מתיתיהו 2002.



השפעת הציטוקינינים ספיון ובוגרו על הגדלת הפרי בסטרקינג

מטרה

בחינה חוזרת של ציטוקינינים שונים להגדלת פרי בזן סטרקינג

חומרים ושיטות

הניסוי נערך בחוות מתתיהו (חלקה י"א) על עצי סטרקינג x חשבי הנטועים במרווחים של 4.5x2.5 (89 עצים לדונם). שנת הנטיעה 1992.

כל הטיפולים ניתנו בשיא פריחה + 14 יום (24/4/02) בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של 3 ליטר/עץ. קוטר החנטים הממוצע בזמן הריסוס – 10 מ"מ.

מבנה הניסוי:

בלוקים באקראי, 8 חזרות לטיפול, עץ אחד לחזרה.

הטיפולים שניתנו:

1. ספיון 10 ח"מ ח"פ (CPPU)
2. ספיון 20 ח"מ ח"פ (CPPU)
3. בוגרו 25 ח"מ ח"פ (BA)
4. בוגרו 50 ח"מ ח"פ (BA)
5. בוגרו 100 ח"מ ח"פ (BA)
6. בקורת

לכל הטיפולים הוסף המשטח טריטון x 100 (0.025%)

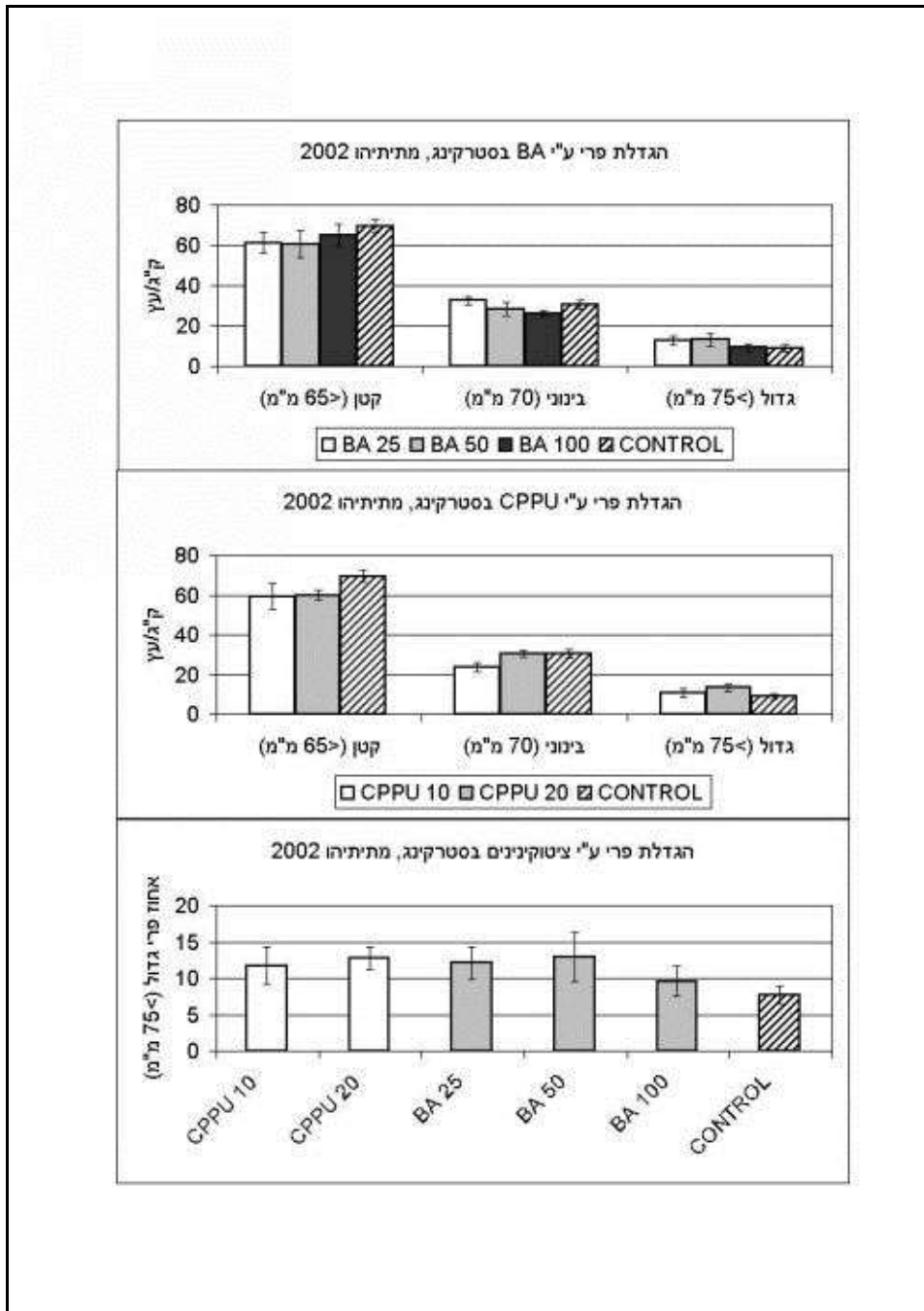
תוצאות

ספיון – שני טיפולי הספיון (10, 20 ח"מ) הצליחו לשפר את התפלגות הגדלים רק במעט ובכל מקרה ההבדלים לא היו מובהקים (איור 4). גם בשנה שעברה לא התקבלו הבדלים מובהקים בזן סטרקינג אך השיפור היה הרבה יותר משמעותי (1000 ק"ג/ד' תוספת של פרי גדול שאף גרמה לעליה ביבול הכללי). יתכן שבעומס כה גבוה של פרי בזן סטרקינג (110 ק"ג/עץ השנה, לעומת 50 ק"ג/עץ בשנה שעברה) אין לעץ יכולת להגיב לטיפול הגדלת פרי ומרבית הפירות נשארים קטנים. תופעה דומה שנובעת כלל הנראה ממחסור במוטמעים לכל הפירות אירעה לנו בעבר באגס, כאשר היבול הכללי עבר את השיבעה טון לדונם.

בוגרו – בניגוד לשנה שעברה בה ראינו השפעה חיובית ומובהקת של טיפול BA (50 ח"מ), לא קיבלנו השנה השפעה משמעותית (איור 4). עם זאת אחוז הפרי הגדול מסה"כ היבול שהתקבל היה גבוה בריכוז ה- 50 ח"מ לעומת הביקורת, מה שמלמד בכל זאת על התפלגות גדלים טובה יותר למרות התוצאה הלא מובהקת.

שוב, יתכן שגם כאן ההשפעה של הבונגרו לא היתה משמעותית עקב היבול הגבוה במיוחד שהיה השנה בזן סטרקינג.

איור 4: השפעת ריסוס בציטוקינינים סיפיון (CPPU) ובונגרו (BA) על התפלגות גודל הפרי בסטרקינג, מתיתיהו 2002.



השפעת מעכבים על היבול והתפלגות גודל הפרי בסטרקינג

מטרה

להמשיך ולהרחיב את בדיקת מעכבי הצימוח תוך התמקדות במעכב יצור הגיברלין החדש: רגליס המכיל 10% ח"פ (Pca). הטיפולים ניתנו לעצי סטרקינג בעלי צימוח חזק ופוריות נמוכה.

מטרות המשנה הן:

1. עיכוב צימוח וגטטיבי שפורץ באביב ומתחרה בחנטים המתפתחים של אותה עונה.
2. הגברת ההתמיינות לשנה העוקבת ע"י עיכוב ייצור הגיברלין בזרעי הפירות המתפתחים ועיכוב הצימוח הוגטטיבי שהוא צרכן פחמימות.
3. הקטנת צריכת המים או שימוש יעיל יותר של המים לצורך גידול הפרי ע"י גידול וגטטיבי.

חומרים ושיטות

הטיפולים שניתנו:

1. רגליס (Pca) 200 ח"מ ח"פ (100 גר/ליטר) בשיא פריחה (ש.פ.).
2. רגליס (Pca) 400 ח"מ ח"פ (200 גר/ליטר) בשיא פריחה (ש.פ.).
3. רגליס (Pca) 600 ח"מ ח"פ (300 גר/ליטר) בשיא פריחה (ש.פ.).
4. רגליס (Pca) 200 ח"מ ח"פ x 2 (מועד ראשון: ש.פ. + מועד שני כעבור שבועיים)
5. רגליס (Pca) 200 ח"מ ח"פ x 3 (1: ש.פ. : 2: כעבור שבועיים : 3: כעבור חודש)
6. מגייק 1% (500 סמ"ק/ליטר) + טריטון x 100 (0.025%) ב-PF (נשירת עלי כותרת)
7. בקורת.

- לכל טיפולי הרגליס הוספנו משטח Li-700 ברכוז 0.1% (50 סמ"ק/ליטר)
- הריסוסים בוצעו במרסס רובים בנפח תרסיס של 2 ליטר/עץ (ברגליס – עד נגירה, במגייק – לא עד נגירה).
- כל הריסוסים בוצעו בשעות הבוקר המוקדמות, עם לחות מכסימלית.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 8 חזרות לטיפול, עץ אחד לחזרה.

מדדים שנבדקו

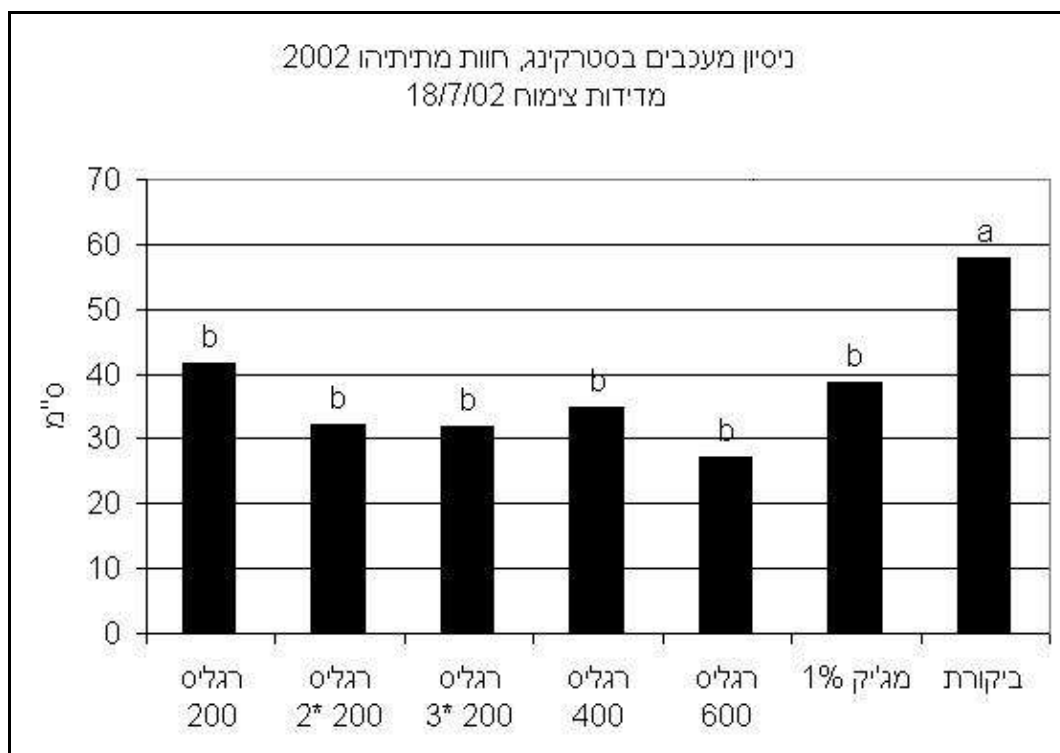
- אורך צימוח וגטטיבי בסוף עונת הצימוח הקייצי (18/7/02) (6 ענפים לעץ x 4 עצים חזרות לטיפול).
- יבול והתפלגות גודל פרי.
- בשנה הבאה (2003) יבדק היבול החוזר של אותם העצים.

תוצאות

אורך צימוח וגטטיבי

המגייק וכול טיפולי הרגליס הצליחו לעצב בצורה משמעותית ומובהקת את הצימוח הוגטטיבי בהשוואה לביקורת (איור 5). נראה שריכוז נמוך של רגליס המחולק לשתי מנות (200 ח"מ x 2) משפיע בצורה טובה על העיכוב ואין צורך לעלות לריכוזים גבוהים יותר.

איור 5: השפעת מעכבי צימוח בזן סטרקנינג על אורך הענפים בסוף עונת הצימוח (18/7/02), מתיתיהו 2002.



יבול והתפלגות גודל פרי

לא נראתה השפעה משמעותית על התפלגות הגדלים של הפרי (טבלה 1). עם זאת, יתכן מאוד שעיכוב הצימוח שהושג הגביר את ההתמיינות לפריחה ולכן ההשפעה על מספר הפירות ו/או גודלם תבוא לידי ביטוי בשנה העוקבת (2003).

טבלה 1: השפעת מעכבי צימוח רגליס ומג'יק על היבול והתפלגות גודל הפרי בסטרקנינג, מתיתיהו 2002.

טיפול	פרי קטן (65=> מ"מ)	פרי בינוני (70 מ"מ)	פרי גדול (<75 מ"מ)	סה"כ	אחוז פרי גדול (<=75 מ"מ)
רגליס 200	60.8 a	18.6 a	5.9 a	85.2 ab	6.9 a
רגליס 600	61.2 a	16.5 a	5.1 a	82.9 ab	6.0 a
רגליס 2 X 200	58.5 a	17.4 a	4.7 a	80.6 ab	6.1 a
רגליס 3 X 200	56.7 a	17.3 a	5.3 a	79.3 ab	6.9 a
רגליס 400	49.2 a	20.5 a	8.6 a	78.3 ab	11.2 a
מג'יק 1%	45.7 a	18.4 a	8.8 a	72.9 b	12.9 a
ביקורת	62.8 a	22.2 a	7.7 a	92.6 a	9.1 a