

שיפור גודל פרי בשזיף – דו"ח לשנת 2002

רפי שטרן ומשה 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 ריסוס במעבד הצימוח מג'יק

מטרה

עיכוב הצימוח והגטטיבי והפניית מוטמעים רבים יותר לחנטים שמתפתחים כדי להגביר חנטה וגודל פרי.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך בחלקת "עיצוב" שבחוות המטעים על עצי הזן סאן גולד x מריאנה. שנת נטיעה 1984. מרווחי הנטיעה 2.7 x 5.0 מ' (74 עצים לדונם). המטע לא קיבל טפול קרקעי של מג'יק.

טיפול המג'יק ניתנו בסוף הפריחה (15/3/02) בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של 2 ליטר/עץ. הריסוסים בוצעו בשעות הבוקר המוקדמות עם לחות גבוהה.

הטיפולים שניתנו

1. מג'יק 0.5% + טריטון x 100 (0.025%)
2. מג'יק 1.0% + טריטון x 100 (0.025%)
3. בקורת

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות לטיפול, עץ אחד לחזרה.

תוצאות

המג'יק הפחית באופן משמעותי ומובהק את היבול הכללי ולא תרם דבר להגדלת הפרי (טבלה 1). ככל שריכוז המג'יק עלה, הפגיעה הוחמרה. נראה שהפגיעה העיקרית היא בהפחתת מספר הפירות (פגיעה בחנטה שכרגע אין לה הסבר) ללא פיצוי, אפילו לא עקיף, של הגדלת הפירות שנוותרו.

טבלה 1: השפעת ריסוסי מג'יק שניתנו בסוף הפריחה על היבול והתפלגות גדול הפרי בזן סאן-גולד. חוות מטעים 2002.

יבול (ק"ג/עץ)				טיפול
סה"כ	פרי קטן (ממוצע של 60 גר')	פרי בינוני (ממוצע של 70 גר')	פרי גדול (ממוצע של 80 גר')	
82 a	29 a	17 a	36 a	ביקורת
46 b	19 a	8 ab	19 a	מג'יק 0.5%
23 b	3 a	3 b	17 a	מג'יק 1.0%

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

השפעת ריסוס בציטוקינינים ספיון ובוגרו

המטרה:

הגברת חלוקות תאים בשלב הראשוני של התפתחות הפרי ע"י ריסוס בציטוקינינים ספיון ובוגרו במועדים ובריכוזים שונים, במטרה להגדיל את הפרי.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך במטע של מודי רובינשטיין (מול משמר הירדן) על עצי הזן סאן-גולד. שנת נטיעה 1982. מרווחי הנטיעה: 4 x 5 מ' (50 עצים לדונם). המטע קיבל כטיפול סטנדרטי 3 סמ"ק מגייק לעץ בסתיו 2001. הטיפולים ניתנו ע"י מרסס רובים, בנפח תרסיס של 2-3 ליטר/עץ. לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון x 100 (0.025%).

הטיפולים שניתנו:

1. ספיון 10 ח"מ ח"פ (CPPU) בש.פ. + 7
2. ספיון 5 ח"מ ח"פ (CPPU) בש.פ. + 14
3. ספיון 10 ח"מ ח"פ (CPPU) בש.פ. + 14
4. ספיון 15 ח"מ ח"פ (CPPU) בש.פ. + 14
5. ספיון 20 ח"מ ח"פ (CPPU) בש.פ. + 14
6. ספיון 5 ח"מ ח"פ (CPPU) בש.פ. + 21
7. ספיון 10 ח"מ ח"פ (CPPU) בש.פ. + 21
8. ספיון 15 ח"מ ח"פ (CPPU) בש.פ. + 21
9. ספיון 20 ח"מ ח"פ (CPPU) בש.פ. + 21
10. ספיון 10 ח"מ ח"פ (CPPU) בש.פ. + 28
11. בוגרו 25 ח"מ ח"פ (BA) בש.פ. + 14
12. בוגרו 50 ח"מ ח"פ (BA) בש.פ. + 14
13. בוגרו 100 ח"מ ח"פ (BA) בש.פ. + 14
14. בוגרו 150 ח"מ ח"פ (BA) בש.פ. + 14
15. ביקורת

מבנה הניסוי

אקראיות גמורה, 8 חזרות לטיפול, עץ אחד לחזרה.

תוצאות

ספיון (CPPU) – למרות שבמספר טיפולים אפשר היה לחשוב שישנה השפעה חיובית כלשהי, לא התקבלה כל מגמה עקבית של שיפור בהתפלגות גודל הפרי (טבלה 2).

מאחר ואין עקביות, אין הגיון (כמו למשל תגובה חיובית או שלילית בהתאם לעליית הריכוז) ואין שום תוצאה סטטיסטית מובהקת המסקנה היא שהספיון לא השפיע כלל.

בונגרו (BA) – בניגוד לספיון, התקבלה בטיפול הבונגרו השפעה חיובית על התפלגות הגדלים של הפרי. הבונגרו ניבדק אמנם רק במועד אחד (ש.פ. + 14) אך ברכוזים שונים. התגובה לריכוזים השונים היתה מעניינת ונתנה עקום אופטימום אופייני: בריכוזים הנמוכים (25, 50 ח"מ) התקבלה עלייה משמעותית, אם כי לא מובהקת, של פרי גדול על חשבון הפרי הקטן (איור 1).

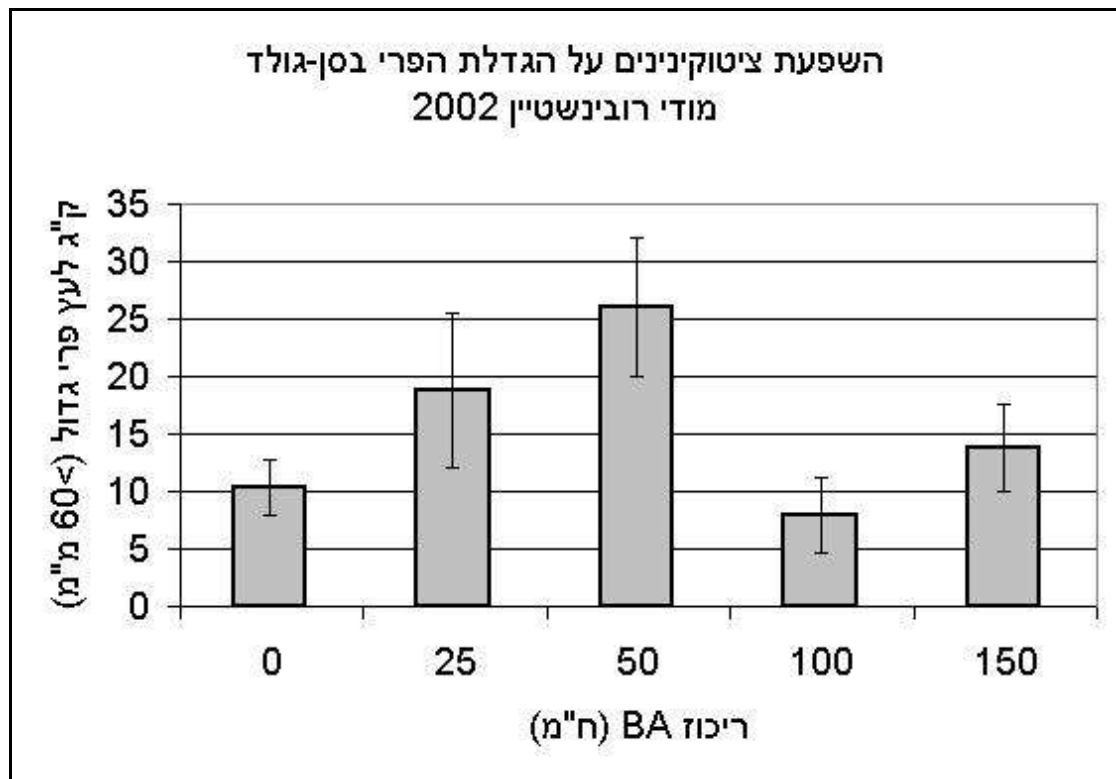
ברכוזים הגבוהים (100, 150 ח"מ) היתה כבר הפחתה של יבול הפרי הגדול שנבעה ככל הנראה מנשירת חנטים מוגברת מדי שלא תרמה מספיק לגידול מואץ של הפרי שנותר על העץ. יתכן וההבדלים בין ספיון לבונגרו נובעים מאופן הפעולה השונה של שתי מולקולות הציטוקינין.

הבונגרו הינו בניזיל אדנין (BA) שהיא מולקולה הקרובה מאוד לציטוקינין הטבעי זיאטין. לעומת זאת בספיון ישנה מולקולה אחרת, CPPU, שלמרות תכונותיה הציטוקיניניות היא רחוקה יותר במבנה שלה מהזיאטין. יתכן שאופן הפעולה של ה-BA הוא לאו דווקא דרך הגברת חלוקות תאים (כמו הספיון למשל) אלא אולי גם (או רק) דרך הגברת הפוטוסינטזה למשל (תכונה ידועה שלו).

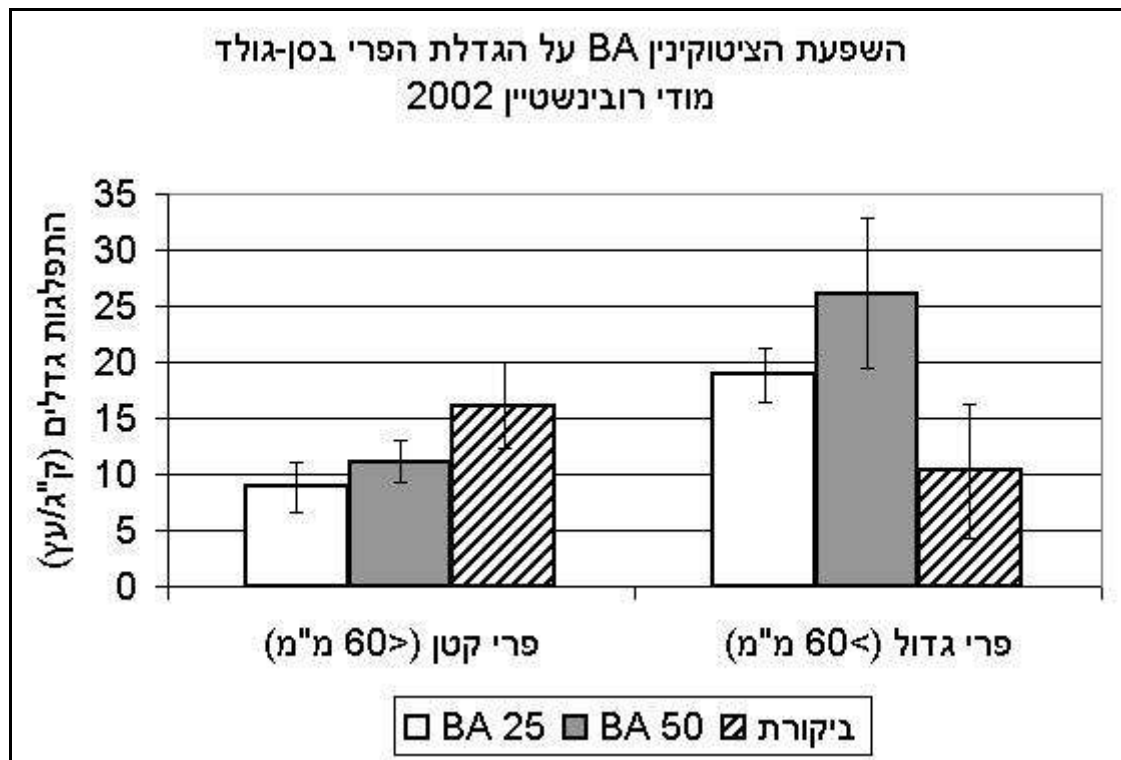
טבלה 2: השפעת ספיון (CPPU) שניתן במועדים וברכוזים שונים על היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי בזן סאן גולד, "מודי" 2002.

% פרי גדול מסה"כ היבול	יבול (ק"ג/עץ)				טיפול			
	סה"כ	פרי קטן (>50 מ"מ)	פרי בינוני (55 מ"מ)	פרי גדול (<60 מ"מ)	קוטר חנטים (מ"מ)	מועד טיפול ש.פ.+x ימים	ריכוז (ח"מ)	תכשיר
39	26.5	2.0	14.2	10.3				ביקורת
42	24.5	2.2	11.9	10.4	-	7	10	CPPU
55	25.2	1.5	9.9	13.8	6	14	5	CPPU
30	30.5	2.2	19.3	9.0	6	14	10	CPPU
60	23.3	3.2	6.2	13.9	6	14	15	CPPU
55	21.4	1.3	8.3	11.8	6	14	20	CPPU
64	27.2	3.0	6.7	17.5	18	21	5	CPPU
48	14.0	2.0	5.3	6.7	18	21	10	CPPU
60	28.8	2.4	9.0	17.4	18	21	15	CPPU
53	24.2	1.2	10.2	12.8	18	21	20	CPPU
57	27.2	1.8	9.8	15.6	25	28	10	CPPU

איור 1: השפעת בונגרו (BA) שניתן בשיא פריחה + 14 בריכוזים שונים על היבול והתפלגות גודל הפרי בזן סאן גולד, "מודי" 2002.



איור 2: השפעת שני הריכוזים הנמוכים של בונגרו (BA) שניתנו בש.פ. + 14 על התפלגות הגדלים של הפרי (קטנים לעומת גדולים).



השפעת ריסוס אוקסינים שונים בתחילת התקשות הגלעין

מטרה:

הגדלת נפח התאים של הפרי בתחילת שלב הגידול המואץ של הפרי (שלב התקשות הגלעין) ע"י ריסוס באוקסינים מקסים (3,5,6-TPA) ופואור (2,4-DP) במטרה להגדיל פרי.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך בחלקת "עיצוב" שבחוות המטעים על עצי הזנים סאן גולד וקסלמן. שנת הנטיעה : 1984. מרווחי הנטיעה בסאן גולד : 2.7 x 5.0 מ' (74 עצים לדונם) ובקסלמן : 1.7 x 5.0 (118 עצים לדונם). שיא הפריחה בסאן גולד היה ב- 7/3/02 ובקסלמן – 10/3/02. האוקסינים ניתנו כארבעה שבועות לאחר שיא הפריחה (10/4/02) כאשר החנטים של שני הזנים היו בקוטר ממוצע של 13 מ"מ ולאחר שהעצים דוללו מסחרית ע"י דילאמיד. לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון 100 x ברכוז 0.025%. הריסוסים בוצעו בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של 3 ליטר לעץ בשעות הבוקר המוקדמות.

הטיפולים שניתנו לכל זן:

1. מקסים 5 ח"מ ח"פ (3,5,6-TPA)
2. מקסים 10 ח"מ ח"פ (3,5,6-TPA)
3. מקסים 15 ח"מ ח"פ (3,5,6-TPA)
4. מקסים 20 ח"מ ח"פ (3,5,6-TPA)
5. פואור 10 ח"מ ח"פ (2,4-DP)
6. פואור 25 ח"מ ח"פ (2,4-DP)
7. פואור 50 ח"מ ח"פ (2,4-DP)
8. פואור 100 ח"מ ח"פ (2,4-DP)
9. ביקורת

מבנה הניסוי לכל זן בנפרד

אקראיות גמורה, 6 חזרות לטיפול, עץ אחד לחזרה.

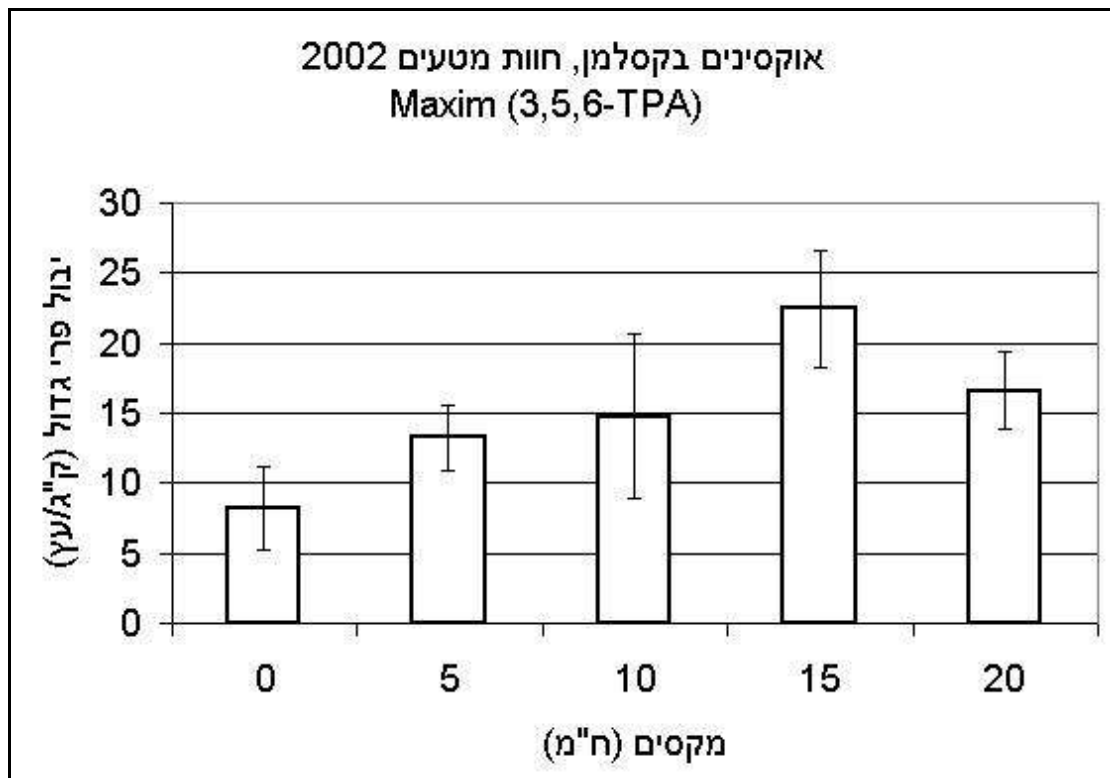
תוצאות

בזן "קסלמן"

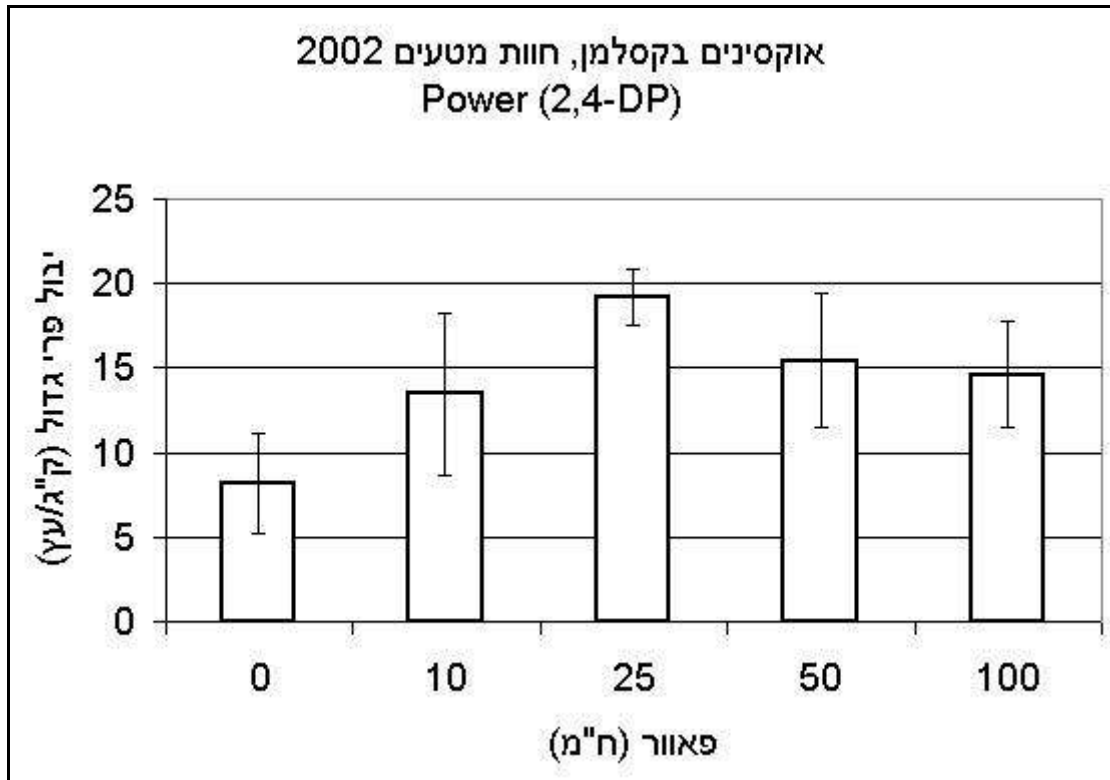
מקסים – התקבלה תוספת משמעותית לגודל הפרי, עם עקום תגובה בהתאם לריכוז (איור 3). בריכוזים הנמוכים של 5-10 ח"מ וכן בריכוז הגבוה של 20 ח"מ התקבלה אמנם תגובה אך היא היתה חלשה יחסית. בריכוז של 15 ח"מ התקבלה תוספת משמעותית מאוד של יבול פרי גדול (פרי במשקל ממוצע של 61 גר') שעלתה מ- 8.1 ק"ג/עץ בבקורת ל- 22.4 ק"ג/עץ בטיפול (פי 2.8) או מ- 950 ק"ג/ד' ל- 2650 ק"ג/ד', כלומר תוספת של 1700 ק"ג/ד' פרי גדול.

פואור – בדומה למקסים התקבל גם באוקסין זה עקום אופטימום אופייני (איור 4), כאשר הריכוז של 25 ח"מ נתן את התגובה הטובה ביותר של הגדלת פרי: 2270 ק"ג/ד' (19.2 ק"ג/עץ) בהשוואה ל- 950 ק"ג/ד' (8.1 ק"ג/עץ) בבקורת, כלומר תוספת של 1320 ק"ג/דונם.

איור 3: השפעת האוקסין סינטטי Maxim שניתן בריכוזים שונים בשלב התקשות הגלעין על יבול הפרי הגדול (61 גר' בממוצע) בזן קסלמן, חוות מטעים 2002.



איור 4: השפעת האוקסין הסינתטי Power שניתן ברכוזים שונים בשלב התקשות הגלעין על יבול הפרי הגדול (61 גר' בממוצע) בזן קסלמן, חוות מטעים 2002.



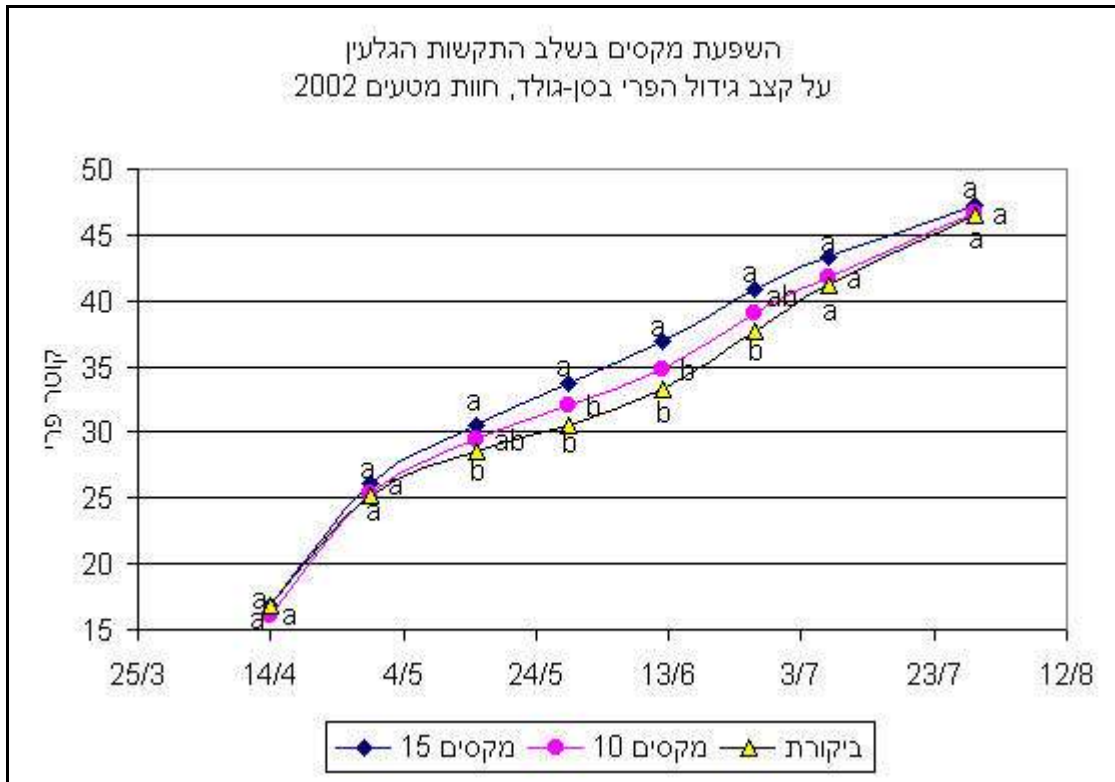
בזן "סאן גולד" –

בניגוד לזן קסלמן שהגיב באופן חיובי לאוקסינים השונים, לא התקבלה כל תוספת של פרי גדול או בינוני בזן סאן גולד (טבלה 3). יתרה מכך, ברכוזים הגבוהים של כ"א מהתכשירים ובמיוחד בפאזור 100 ח"מ, התקבלה הפחתה משמעותית מאוד ביבול הכללי לעץ שנגרמה ככל הנראה מנשירה מוגברת של חנטים.

עם זאת במעקב אחר קצב גידול הפרי שנערך אחת לשבועיים בשני ריכוזי מקסים מול בקורת, ממועד הריסוס ועד לקטיף, נמצא פער הולך וגדל בין טיפולי המקסים לביקורת (איור 5). תופעה זו בלטה במיוחד בריכוז הגבוה יותר של המקסים (15 ח"מ) אך היא הלכה ונעלמה לקראת הקטיף, כך שבסופו של דבר לא היה כל הבדל בין הטיפולים. הסבר אפשרי לתופעה מוזרה זו הוא שהמקסים הקדים והאיץ את תהליך התארכות התאים וכתוצאה מכך הפרי בשלב הראשון של התארכות

התאים גדל מהר יותר. לאחר זמן פירות הביקורת "שהתעכבו מעט" אך עדיין היו בעלי פוטנציאל להתארכות תאים, סגרו את הפער (המקסים לא גרם להבשלה מוקדמת יותר של הפרי).

איור 5: השפעת שני טיפולי מקסים (10, 15 ח"מ) על קצב גידול הפרי בזן סאן-גולד. בכל טיפול נבדקו 60 פירות (6 עצים/חזרות X 10 פירות לחזרה).



לסיכום: השפעת האוקסינינים על שני הזנים ניתן לראות כי שני הזנים הגיבו באופן חיובי בכיוון של הגדלת פרי, עם זאת כל זן הגיב באופן שונה. יש על כן לבחון בעתיד את התגובה על כל זן בנפרד, תוך מעקב רציף אחר קצב גידול הפרי לאורך העונה.

טבלה 3: השפעת האוקסינינים ופואור שניתנו בריכוזים שונים בתחילת שלב התקשות הגלעין על התפלגות הגדלים של הפרי בזן סאן גולד, חוות מטעים 2002.

יבול (ק"ג/עץ)				טיפול
סה"כ יבול	פרי קטן ממוצע של 60 גר'	פרי בינוני ממוצע של 70 גר'	פרי גדול ממוצע של 80 גר'	
112.1 a	81.1 a	19.1 a	11.9 a	מקסים 5 ח"מ
88.5 abc	60.1 a	13.7 a	14.7 a	מקסים 10 ח"מ
88.0 abc	66.9 a	13.7 a	7.4 a	מקסים 15 ח"מ
80.1 bc	68.3 a	8.7 a	3.1 a	מקסים 20 ח"מ
95.2 ab	64.2 a	25.1 a	5.9 a	פואור 10 ח"מ
87.6 abc	66.3 a	16.4 a	4.9 a	פואור 25 ח"מ
97.8 ab	74.5 a	18.3 a	5.0 a	פואור 50 ח"מ
59.1 bc	49.3 a	5.0 a	4.8 a	פואור 100 ח"מ
98.5 ab	63.2 a	20.0 a	15.3 a	בקורת

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