

שיפור גודל פרי בשזיף דו"ח מסכם לשנים 2002-2004

רפי שטרן ומשה פליישמן
רמי רולף, יעקב בלום, טיטו נתנזון, משה עגיב

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.

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

מבנה הניסוי

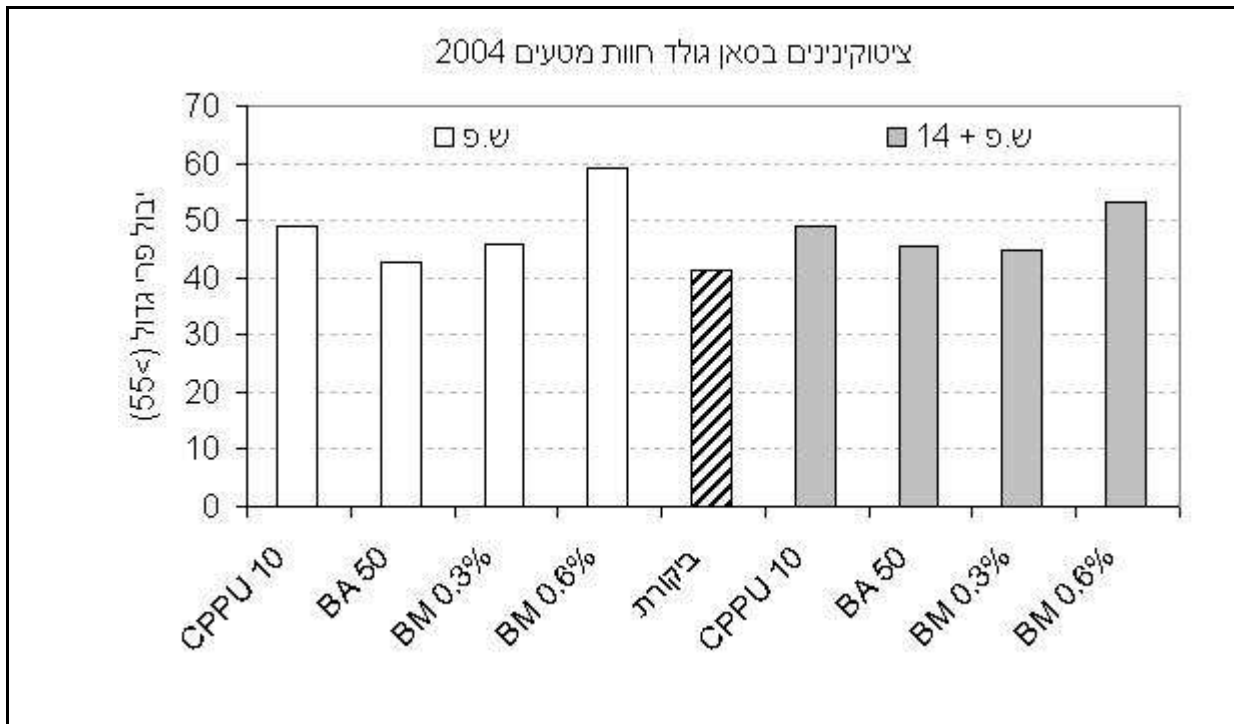
אקראיות גמורה, 6 חזרות לטיפול, עץ אחד לחזרה.

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 בטיפולי 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 (CPPU, BA) 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 יבול כללי נמוך של העצים (כ-25 ק"ג/עץ בכל הטיפולים).

א. סאן-גולד

תוצאות 2003

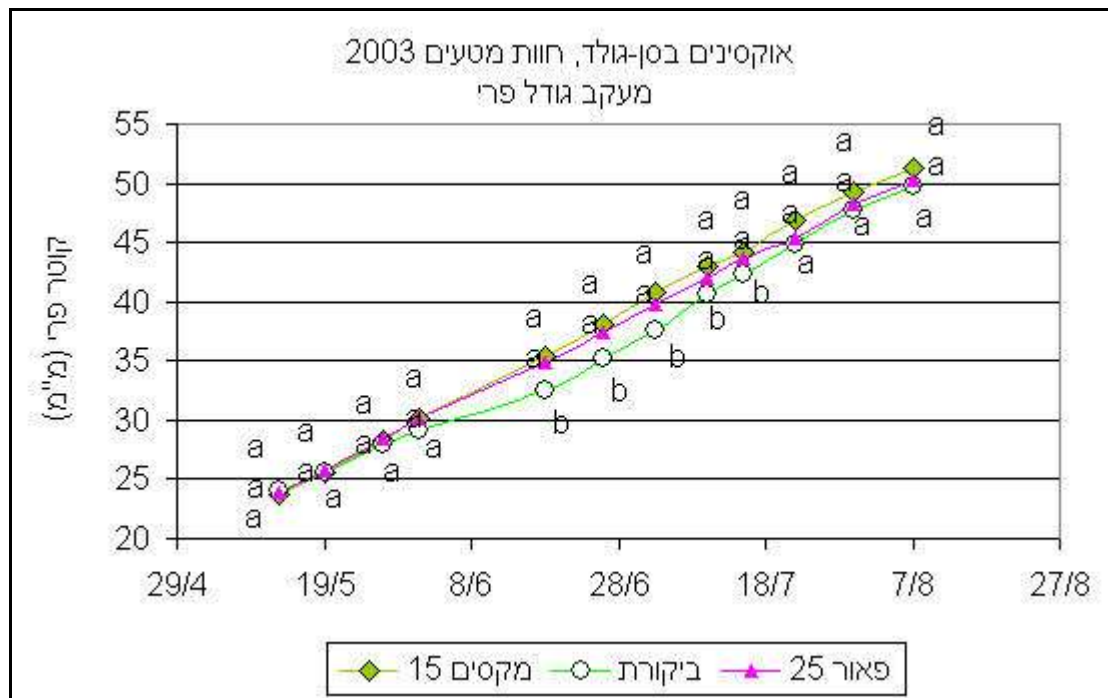
טבלה 1. השפעת האוקסינים מקסים ופאור, שניתנו בתחילת שלב התקשות הגלעין, על היבול והתפלגות גודל הפרי בזן סאן-גולד, חוות מטעים 2003.

טיפול	יבול (ק"ג/עץ)		
	פרי קטן (50 > מ"מ)	פרי בינוני (51-55 מ"מ)	פרי גדול (55 < מ"מ)
ביקורת	9.0 a	12.6 a	24.6 a
מקסים 15 ח"מ	8.3 a	15.9 a	29.7 a
פאור 25 ח"מ	8.7 a	12.9 a	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 חזרה), 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 X 100 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

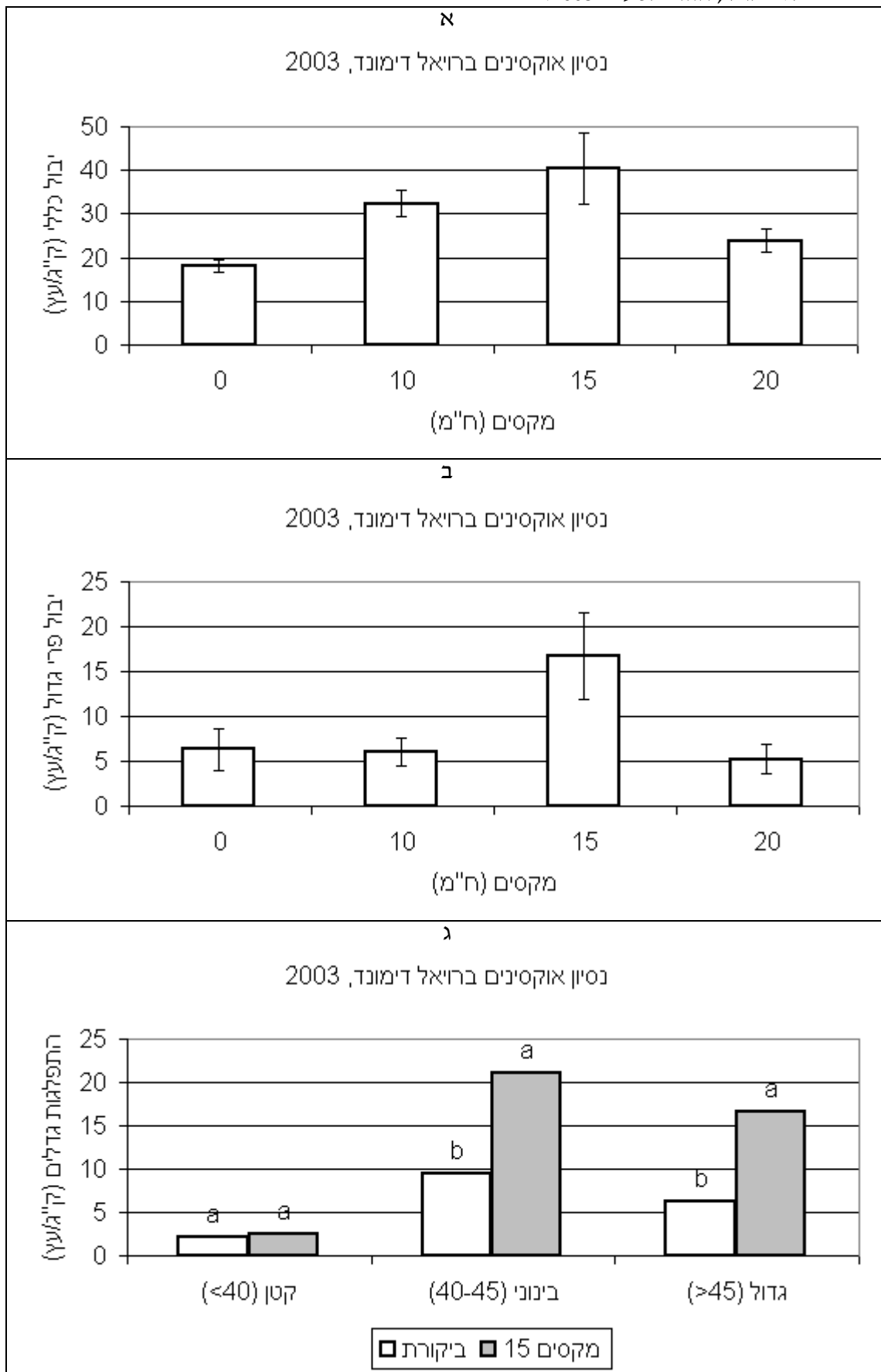
מקסים

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.

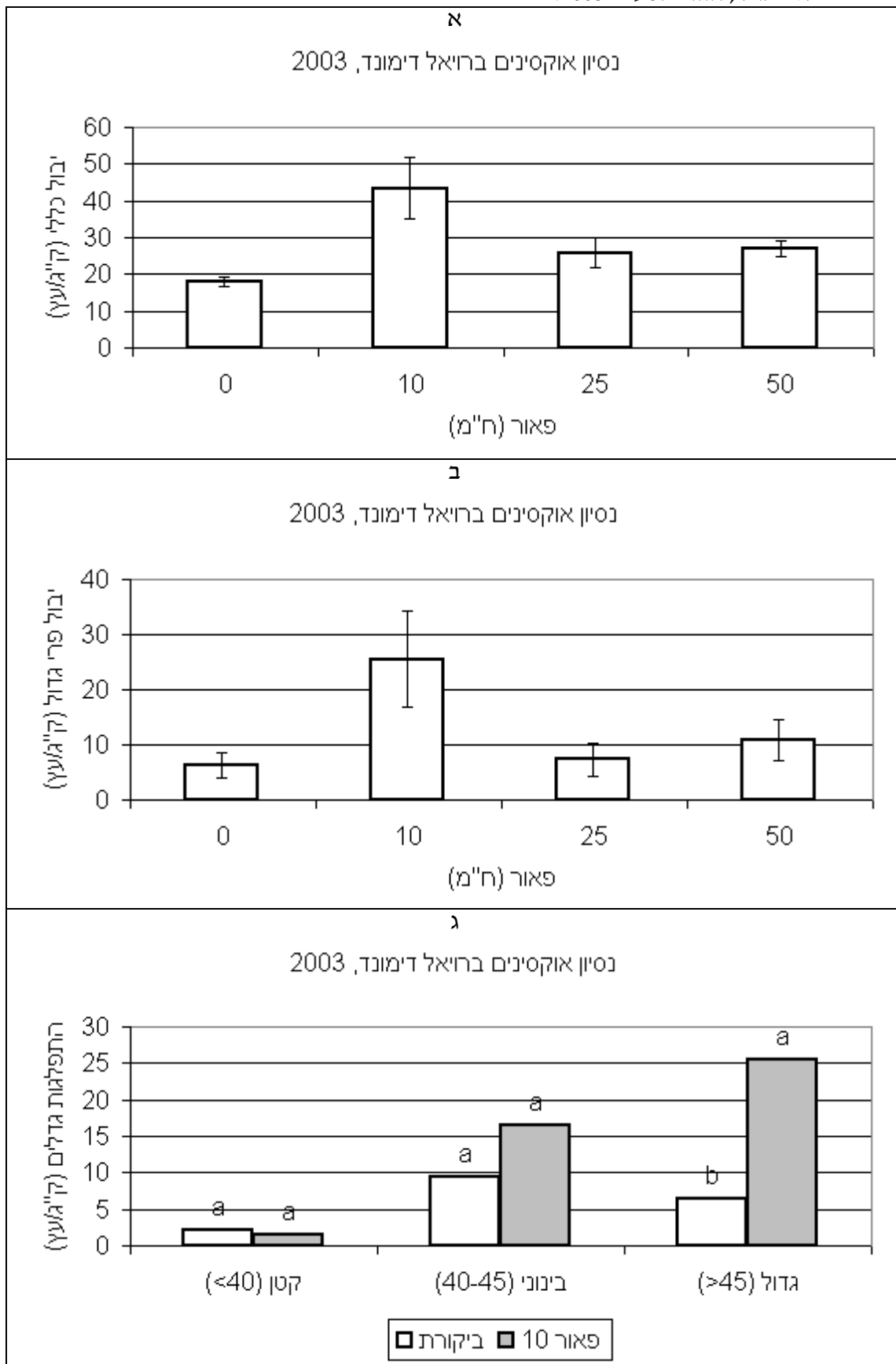
פאור

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 בקטיפי 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 עצים לבחינת התפלגות הגדלים, והיבול הכללי של העץ נרשם במהלך הקטיפי.

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 הטור 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 נראה 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 X 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 הטור 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. זירוז 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)

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

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

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

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)

תוצאות 2004

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 בקטיף ולאחר 5 ימים בחיי מדף ב- 20°C והמחצית השניה נבדקה לאחר אחסון וחיי מדף. הפרי לאחסון קורר ביום הקטיף ל- 7°C, למחרת נעטף בשקיות פוליאאתילן (LDPE 40µ) ואוחסן בטמפרטורה זו במשך 13 יום, לפני העברתו ל- 0°C עד לסוף האחסון.

הטיפולים באמיגו גרמו להצהבה מהירה יותר של הפרי לאחר הקטיף בתנאי חיי מדף ב- 20°C (טבלה 8). בריכוז הגבוה (0.4%) אף היתה הצהבה מובהקת על העץ, אולם לשינוי בצבע לא התלוותה הבשלה מזוהרת מבחינת קשיות הפרי, צבע הציפה או תכולת הכ.מ.מ. והחומצה. הפרי שטופל באמיגו 0.4% היה אפילו בקשיות גבוהה יותר מפרי הבקורת בעת הקטיף. אמנם יתרון זה לא נשמר בחיי מדף לאחר הקטיף, 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 התרכז 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 הפוליאאתילן (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 בקטיף ולאחר 5 ימים בחיי מדף ב- 20°C.

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

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

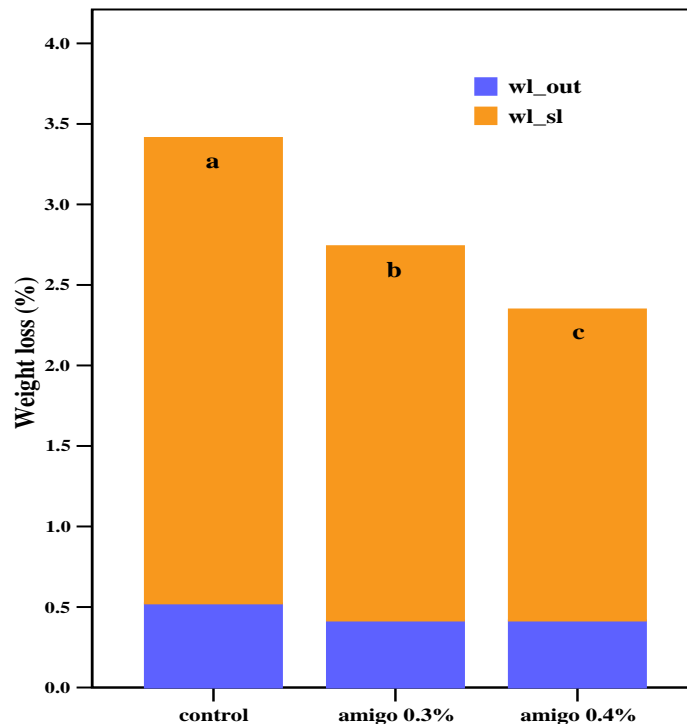
טעם	חומצה	כ.מ.מ.	קשיות	צבע הציפה	צבע הקליפה	הטיפול	תאריך הבדיקה
(1-10)	(%)	(%)	(ל"כ)	a*	a*		
	0.74	11.9	3.6	-2.9b	-5.6b	בקורת	14/9/04
	0.78	12.2	3.5	-2.1ab	-4.6ab	אמיגו 0.3%	
	0.82	12.2	3.7	-1.2a	-3.9a	אמיגו 0.4%	
	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	0.007	0.011	מובהקות (α)	
6.3	*	*	1.2b	0.9b	8.4	בקורת	19/9/04
5.7			1.4a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

* לא ניתן היה לסחוט מיץ מהפרי בשל התרככותו הרבה.

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

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

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 וכ.מ.

השפעת ג'יברלינים (GA_3) בסוף שלב התקשות הגלעין

על גודל הפרי בזן בלאק ג'ים

מבוא

בעונה הראשונה (2002), בה נבדקה השפעת הגיברלינים 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 - 3×4 . הריסוסים ניתנו בסוף שלב התקשות הגלעין ולפני שלב II, שהוא שלב ההאצה בגודל הפרי (11/5/03), כאשר החנטיים 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"פ (GA_3)
2. ברלקס 50 ח"מ ח"פ (GA_3)
3. ברלקס 75 ח"מ ח"פ (GA_3)
4. ברלקס 100 ח"מ ח"פ (GA_3)
5. ביקורת

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה

תוצאות

טיפול הגיברלין הפחית את עצמת הפריחה ככל שריכוזם עלה (תוצאות לא מוצגות), הקטינו את היבול בהתאם, וכתוצאה מכך הגדילו את הפרי. נראה שהגיברלין, 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 הגיברלין 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 (GA₃) 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 הטור המלוות באותיות שונות ניבדלות זו מזו באופן מובהק, $P=0.05$.