

**פיתוח שיטות חלופיות לדילול ידני של אפרסק ונקטרינה להקטנת
הוצאות הייצור ולשיפור רווחיות הייצוא**

**Development of alternative methods for hand thinning of
peach and nectarine in order to reduce costs and to
improve export potential**

דו"ח מסכם 2005-2007

מוגש ע"י רפי שטרן

דצמבר 2007

הנני מאשר שהממצאים בדוח זה הינם תוצאות ניסויים, ואינם מהווים המלצות לחקלאים.

ד"ר רפי שטרן

פרסומים

שטרן ר, עגיב מ, רביב ז, גרינבלט י. (2005). דילול נקטרינה באמצעים כימיים כתחליף לדילול ידני. עלון הנוטע 59 : 250.

שטרן ר, עגיב מ, רביב ז, עוגני, י. (2006). נקטרינה: דילול והגדלת פרי באמצעות גייברלין בתקופת ההתמיינות לפריחה. עלון הנוטע 60 : 163-165.

שטרן ר, עגיב מ, רביב ז, עוגני, י. (2007). קטילת פקעי פריחה של נקטרינה סנואו קווין ע"י אלזודף להקטנת הוצאות הדילול הידני ולהגדלת פרי. עלון הנוטע 61 : 460-463.

שטרן ר, עגיב מ, רביב ז, עוגני, י. (2007). צריבת פרחים בנקטרינה ע"י המשטח דילואט מפחיתה יבולים ומגדילה פרי. עלון הנוטע 61 : 500-504.

במהלך עונת הגידול של האפרסק והנקטרינה יש לבצע דילול ידני כדי להביא את הפרי לגודל ראוי לשיווק. ההוצאה על דילול שכזה מהווה כיום כרבע מסך כל הוצאות הגידול. כשתשומת העבודה מתייקרת מחד והתמורה לפרי קטנה מאידך, ישנו לחץ גובר להפחית עלויות גידול. כדי להפחית עלויות ולשפר את רווחיות החקלאי יש לחפש חלופות לדילול הידני. בשנים האחרונות נערכו נסיונות דילול שונים בשלבים שונים של התפתחות הפרח והפרי. נסיונות אלה כללו שימוש במוסטי צמיחה, חומרים מייבשים וצורבים, משטחים, דשנים מעכבי פוטוסינתזה ולאחרונה אף נוסה הטיפול באנזים RNase המעכב נביטת נחשונים. עד היום אף אחת מקבוצות החומרים הנ"ל לא נכנסה ליישום מסחרי במטעים, בעיקר עקב חוסר אחידות ועקביות בתוצאות, אך גם כתוצאה מהשוני ביעילות היישום, בשנות הניסוי, בזנים ובמקומות השונים. בשנתיים הראשונות לעבודתנו מצאנו מספר פתרונות אפשריים לבעיה:

1. הפחתת ההתמיינות לשנה העוקבת – טיפולי גייברלין בריכוז נמוך של 25 ח"מ במהלך תקופת ההתמיינות (ש.פ. + 60 יום = שלב התקשות הגלעין) בזני אמצע העונה: "סנואו קווין" ו"קווין גיאנט" ובזני סוף העונה: "סקארלט סנואו" ו"RC-338" הפחיתו את ההתמיינות לפריחה, צמצמו את מספר הפרחים לעץ בשנה העוקבת, הקטינו לחצי את זמן הדילול הידני הנדרש, ובסופו של דבר הביאו להגדלה ניכרת של הפרי. מעקב דו שנתי (2004 – 2006) הראה שהשפעת טיפולי הגייברלין הינה רק על ההתמיינות לשנה העוקבת ולא מעבר לכך. ב-2006 ניתן ריסוס חצי מסחרי עם מפוח בזן "קווין גיאנט". תוצאות הקטיף ב-2007 שוב הוכיחו את יעילותו הגבוהה של הגייברלין. בדיקות איכות הפרי בקטיף ולאחר אחסון הצביעו על שיפור ניכר באיכות בעקבות טיפולי GA לקווין-גיאנט באותם מועדים וריכוזים.
2. קטילת פקעי פריחה – טיפול אלזודף בריכוז של 1% כשישה שבועות לפני האנתזיס או אף כשבועיים לפני אנתזיס (בשלב של תפיחת פקעים) פגע בחלק מהפרחים של הזן סנו-קווין והפחית את היבול הכללי לעץ, תוך שיפור ניכר ומובהק בהתפלגות הגדלים של הפרי. בנוסף הופחת באופן ניכר זמן הדילול הידני של העצים המטופלים בהשוואה לביקורת. מניסוי הקדמי שנעשה בשנת 2004 למדנו כי לא היתה כל השפעה על הפריחה החוזרת (2005). ריסוס חצי מסחרי עם מפוח שניתן לזן "סנואו קווין" שוב הוכיח את יעילות הטיפול באלזודף 1% שניתן כשבועיים לפני אנתזיס. תכשירים אחרים שנבדקו, כמו למשל חנקת אשלגן וארמוטין בשילובים ובריכוזים שונים, לא היו יעילים כלל.
3. דילול פרחים – טיפול במשטח דילואט בריכוזים נמוכים (0.5%-0.25%) ובתחילת פריחה (-30% 50%) נמצאו כיעילים מאוד להשמדת פרחים, בזנים סנו-קווין, קווין גיאנט, RC-338, ובאפרסק סקארלט סנו. כתוצאה מכך התקבלה ירידה ביבול הכללי לעץ, אך השתפרה מאוד התפלגות הגדלים של הפרי. הטיפולים הטובים נתנו פי 3 עד 4 יותר יבול של פרי גדול. תכשירים אחרים היו פחות יעילים או לא יעילים כלל. השפעת הדילואט היא לשנת הריסוס בלבד.

מבוא ותאור הבעיה

אחת הבעיות המרכזיות ברווחיות ענף האפרסק/נקטרינה בארץ שמגדילה מאוד את הוצאות הייצור ובולמת את הפריצה לייצוא הינה הצורך בדילול ידני כדי להגדיל את הפרי. קבלת פירות קטנים מידי נובעת בין השאר מתכונה גנטית של מין זה המאפשרת לו לחנוט פירות גם לאחר האבקה עצמית. כתוצאה מכך מתקבל מספר גבוה של פירות לעץ המשפיע בסופו של דבר על גודל הפרי הבודד. כדי להתמודד עם בעיית גודל הפרי מבצעים במטעים דילול ידני, אלא שעלותו גבוהה ביותר. כדי להפחית את ההוצאות הרבות בדילול שמקטינות מאוד את רווחיות הגידול, נערכו בשנים האחרונות נסיונות דילול שונים היכולים להשפיע על הקטנת ההתמיינות לפקעי פריחה, על קטילת פקעי הפרי שכבר נוצרו וכן על צריבת הפרחים והחנטים הקטנים. נסיונות אלה כללו שימוש במוסתי צמיחה, חומרים מייבשים, משטחים, דשנים, מעכבי פוטוסינתזה וחומרים רעילים שונים. בשנים האחרונות אף נוסה במעבדתו של פרופ' שוסיוב ברחובות הטיפול באנזים RNase המעכב נביטת נחשונים. עד היום אף אחת מקבוצות החומרים הנ"ל לא נכנסה ליישום מסחרי במטעים, בעיקר עקב חוסר אחידות ועקביות בתוצאות, אך גם כתוצאה מהשוני ביעילות היישום, בזנים ובאתרי הגידול השונים.

הקושי בפיתוח שיטה לדילול משביע רצון באפרסק ובנקטרינה נובע מגורמים שונים כגון פוריות שופעת, פריחה ממושכת המחייבת טיפולים חוזרים, רגישות לא אחידה של פקעים, פרחים וחנטים וכן מתגובה בלתי צפויה בתנאי אקלים וסביבה משתנים.

מטרת המחקר

המחקר המוצע כאן אמור לבחון את ההיפותזה של הגדלת הפרי ע"י טכניקות דילול שונות, אשר יחליפו את השיטה הידנית שעלותה הגבוהה מפחיתה מאוד את כדאיות הגידול.

השפעת ג'יברלין (GA_3) על הפחתת ההתמיינות לפריחה

מבוא

מניסויים הקדמיים שעשינו בשנת 2003 במשמש (רעננה) ובשזיף (בלק גים) להגדלת הפרי של אותה העונה, למדנו כי ריסוסי ג'יברלין בשלב התקשות הגלעין, שהוא מקביל ככל הנראה לתקופת ההתמיינות לפריחה של השנה הבאה, הפחיתו באופן משמעותי את כמות הפריחה בשנה העוקבת. עוצמת הפריחה שהתקבלה עמדה ביחס הפוך לריכוזי הג'יברלין שניתנו. כמו כן, ככל שהיו פחות פרחים נידרשה פחות עבודת דילול ידני והפרי היה גדול יותר.

לאור זאת ביצענו בשנת 2004 ניסוי ראשוני דומה בנקטרינה מזן סנאו קווין (SQ) בקיבוץ יפתח. בשלב ראשוני זה עבדנו על התכשיר ברלקס שמכיל GA_3 , וטיפלנו במועד אחד בלבד – סוף שלב התקשות הגלעין, שהיה כחודשיים לאחר שיא הפריחה (12/5/04). הערכנו שמועד זה חופף פחות או יותר את תקופת ההתמיינות של מרבית הפקעים על הענף (ממוצע של פקעים בסיסיים ואמירים). התוצאות שהתקבלו בשנת 2005, שהיא השנה העוקבת לריסוס, הצביעו על כך שטיפול הג'יברלין בריכוז הנמוך של 25 ח"מ במהלך תקופת ההתמיינות (מקביל ככל הנראה לשלב התקשות הגלעין) מפחית את ההתמיינות לפריחה, מצמצם את מספר הפרחים לעץ בשנה העוקבת, מקטין לחצי את זמן הדילול הידני הנדרש, ובסופו של דבר גורם גם להגדלה ניכרת של הפרי. כלומר, מתקבל חיסכון כפול – הן של זמן עבודה יקר בדילול ידני והן של קבלת שיעור גבוה של פרי גדול.

נראה שהפרי הגדול שהתקבל נובע בעיקר ממספר הפרחים והחנטים הקטן ש"יצא לדרך" מלכתחילה, כלומר עוד לפני שהעץ בזבז כל כך הרבה אנרגיה על יצירת פרחים וגידול חנטים, שממילא הוסרו בדילול. במצב זה נשארו לעץ מספיק פחמימות כדי להזין את מעט הפירות שהתפתחו, וכן כולם או מרביתם הגיעו לגודל טוב. ריכוז גבוה של 100 או אף 150 ח"מ ג'יברלין נראה כטיפול חריף מדי, כיוון שמפחית יותר מידי את כמות הפרחים ואת היבול הכללי לעץ.

טיפול ג'יברלין על נקטרינה קווין ג'אינט (QG) בחוות מתתיהו 2005

לאור התוצאה המוצלחת מניסויי הג'יברלין על הזן סנו-קווין ביפתח (2004+2005) הצבנו בשנת 2005 ניסוי חדש במטע אחר (חוות מתתיהו) ובזן נוסף (קווין ג'אינט), כדי לבחון האם התוצאה הטובה בזן סנו-קווין הינה מקרית וקשורה אולי לזן, או שמא זוהי תוצאה קבועה, אמינה ויציבה שלא תלויה בפרמטרים כגון זן, מיקום המטע ושנת הניסוי.

בחרנו לעבוד בד"כ עם שני ריכוזים בלבד (25 ו-50 ח"מ GA_3), שנמצאו כטובים יותר בניסוי הראשון. במקביל נבחנו מועדי יישום שונים – מ-30 יום לאחר הפריחה ועד ל-90 יום לאחר הפריחה, כדי לבחון את מועד הטיפול האופטימלי, וכן כדי לברר האם מועד הטיפול האופטימלי יהיה שוב בקורלציה עם שלב התקשות הגלעין (כ-60 יום משיא פריחה).

חומרים ושיטות

חלקת הקווין ג'אינט בחוות מתתיהו נטועה במרווחים של 3.0x4.5 מ' (74 עצים/ד'), שנת הנטיעה – 1997. הגיברלין ששימש אותנו בניסוי היה ברלקס (תוצרת "מכתשים") שמכיל 1 גר' ח"פ של GA₃. שיא הפריחה היה ב-13/3/05.

הטיפולים שניתנו

1. ברלקס 25 ח"מ ח"פ (GA₃) בש.פ. + 30 יום
2. ברלקס 50 ח"מ ח"פ (GA₃) בש.פ. + 30 יום
3. ברלקס 25 ח"מ ח"פ (GA₃) בש.פ. + 60 יום
4. ברלקס 50 ח"מ ח"פ (GA₃) בש.פ. + 60 יום
5. ברלקס 75 ח"מ ח"פ (GA₃) בש.פ. + 60 יום
6. ברלקס 25 ח"מ ח"פ (GA₃) בש.פ. + 90 יום
7. ברלקס 50 ח"מ ח"פ (GA₃) בש.פ. + 90 יום
8. ביקורת

לכל הטיפולים הוספו משטח BB5 בריכוז 0.2%. הריסוס בוצע בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של 3-5 ליטר/עץ, בהתאם להתקדמות העונה ולנפח העלווה.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 8 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו במהלך 2006

I. לאחר ריסוס הזן סנואו-קווין בשנת 2004

1. טווח הזמן של פעילות הגיברלין

II. לאחר ריסוס הזן "קווין-ג'אינט" באביב 2005

1. **עצמת הפריחה:**

א. ע"י הערכה (0 = אין פריחה, 5 = פריחה מלאה).

ב. **ספירת פרחים לאורך נתון של ענף:** לקראת הפריחה סומנו 4 ענפים דו-שנתיים דומים

לעץ, באורך אחיד של 50 ס"מ מבסיס הענף. בכל ענף נספרו כל פקעי הפריחה שפרחו.

2. **הזמן הנדרש לדילול ידני מסחרי (דקות/עץ):** בכל אחד מעצי הניסוי נבדק הזמן הנדרש לדילול ידני מסחרי.

3. **יבול והתפלגות גדלים של הפרי:** בכל אחד מעצי הניסוי נקטף ונרשם היבול לעץ ונבחנה התפלגות הגדלים.

תוצאות

I. טיפולי GA ב-2004

בחינת טווח הזמן של השפעת טיפולי הג'יברלין –

במחצית מאי 2004 ניתנו טיפולי GA (25 עד 150 ח"מ) לעצי הזן סנואו-קווין ביפתח. בשנת 2005 התקבלה הפחתה בעוצמת הפריחה ובגובה היבול, תוך הגדלה ניכרת של יבול הפרי הגדול באותם עצים. בשנת 2006, שנתיים לאחר הריסוס, לא נמצאה כל השפעה שלילית על הפריחה והיבול ואף להיפך: בריכוזים הנמוכים של 25 ו-50 ח"מ התקבלה עליה קלה, אם כי לא מובהקת, בשני המדדים (טבלה 1), שנבעה מהפחתת עומס היבול בשנה הקודמת. בריכוזים הגבוהים של 100 ו-150 ח"מ התקבלה כעבור שנתיים פריחה חזקה עוד יותר, שהביאה ליבולים גבוהים משמעותית מהביקורת (אם כי לא באופן מובהק). תופעה זו לא נובעת מההשפעה הישירה של טיפולי הג'יברלין שניתנו ב-2004, אלא כתוצאה עקיפה של עומס יבול נמוך מאוד שהתקבל בעצים אלו בשנת 2005 (לאחר ריסוסים ב-2004). לסיכום – לטיפול הג'יברלין בריכוזים נמוכים של 25-50 ח"מ, שנתיים בתקופת ההתמיינות לפריחה, יש השפעה חיובית על הקטנת הפריחה, הקטנת היבול והגדלת הפרי בשנה העוקבת, ואין כל השפעה שלילית כעבור שנתיים מריסוס. אם יש איזושהי השפעה היא דווקא חיובית, גם כעבור שנתיים.

טבלה 1. השפעת טיפולי ג'יברלין שונים, שניתנו לעצי הזן סנו-קווין במחצית מאי 2004 (ש.פ. + 60 יום) על עצמת הפריחה (0-5) וגובה היבול (ק"ג/עץ) ב-2006. הניסוי נערך בקיבוץ יפתח בשנים 2004-2006.

ריכוז GA (ח"מ)	עוצמת פריחה (0-5)	יבול (ק"ג/עץ)
0	3.0	20
25	3.4	28
50	3.5	36
100	4.0	38
150	4.3	40
מובהקות	ל.מ.	ל.מ.

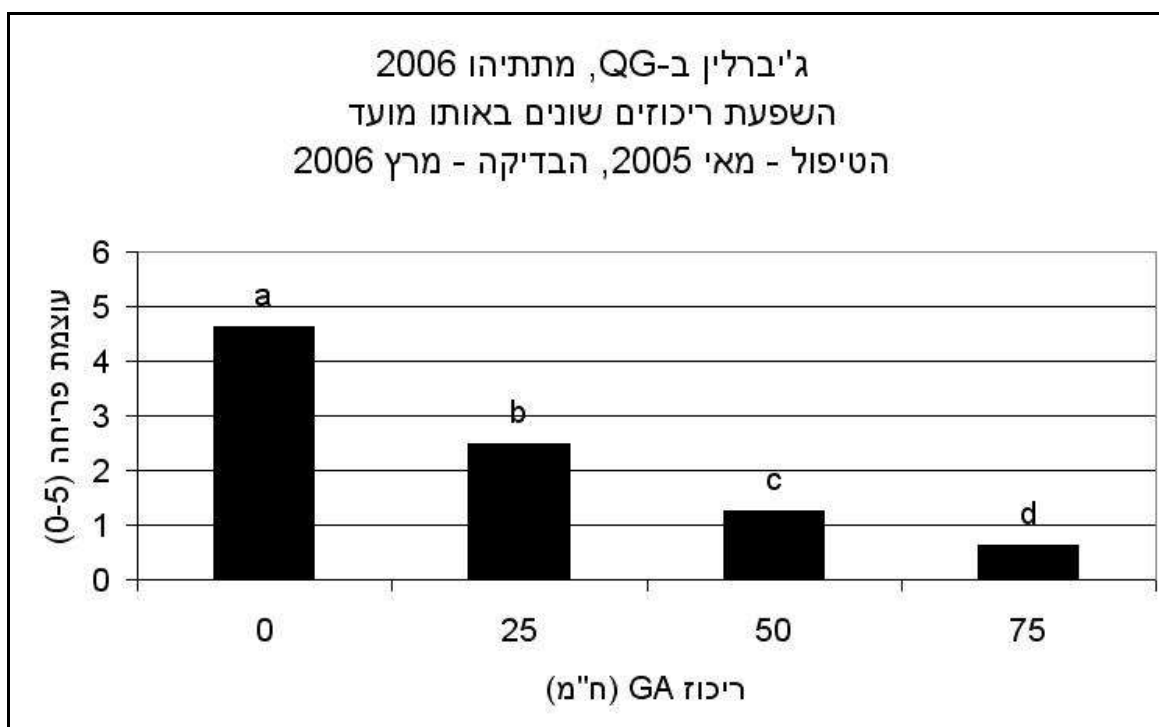
II. טיפולי GA ב-2005 לזן קווין גיאנט (QG) בחוות מתתיהו

1. בחינת עצמת הפריחה בשנה העוקבת לריסוס (3/06) –

א. בחינת ריכוזי GA שונים במועד האופטימלי של ש.פ. + 60 יום (15/5/05) -

במחצית פברואר 2006, לקראת הפריחה, סומנו 4 ענפים דו-שנתיים לעץ, באורך אחיד של 50 ס"מ (מבסיס הענף כלפי מעלה). בשיא הפריחה ניספרו הפרחים באותו קטע ענף. מהתוצאות המוצגות באיור 1 ניתן לראות שבדומה לניסוי הקודם על הזן סנואו-קווין ביפתח (2004-2005), כל טיפולי הג'יברלין שניתנו במחצית מאי 2005 (ש.פ. + 60 יום) הפחיתו בצורה משמעותית ומובהקת את עצמת הפריחה בשנה העוקבת (מרץ 2006), וככל שריכוז הג'יברלין היה גבוה יותר, עוצמת הפריחה היתה נמוכה יותר (מיתאם שלילי מובהק בין ריכוז הג'יברלין לעצמת הפריחה). שוב, בדומה לזן SQ, גם ב-QG ניראה שכבר בריכוז הנמוך של 25 ח"מ GA בלבד מתקבלת הפחתה משמעותית ומובהקת (כמעט 50%) בעוצמת הפריחה. ריכוזים גבוהים יותר נראים מסוכנים, ובמיוחד בריכוז הגבוה של 75 ח"מ (מספר הפרחים לענף נתן תוצאות דומות מאוד להערכת עוצמת הפריחה, לכן מוצגות כאן רק התוצאות של הערכת עוצמת הפריחה).

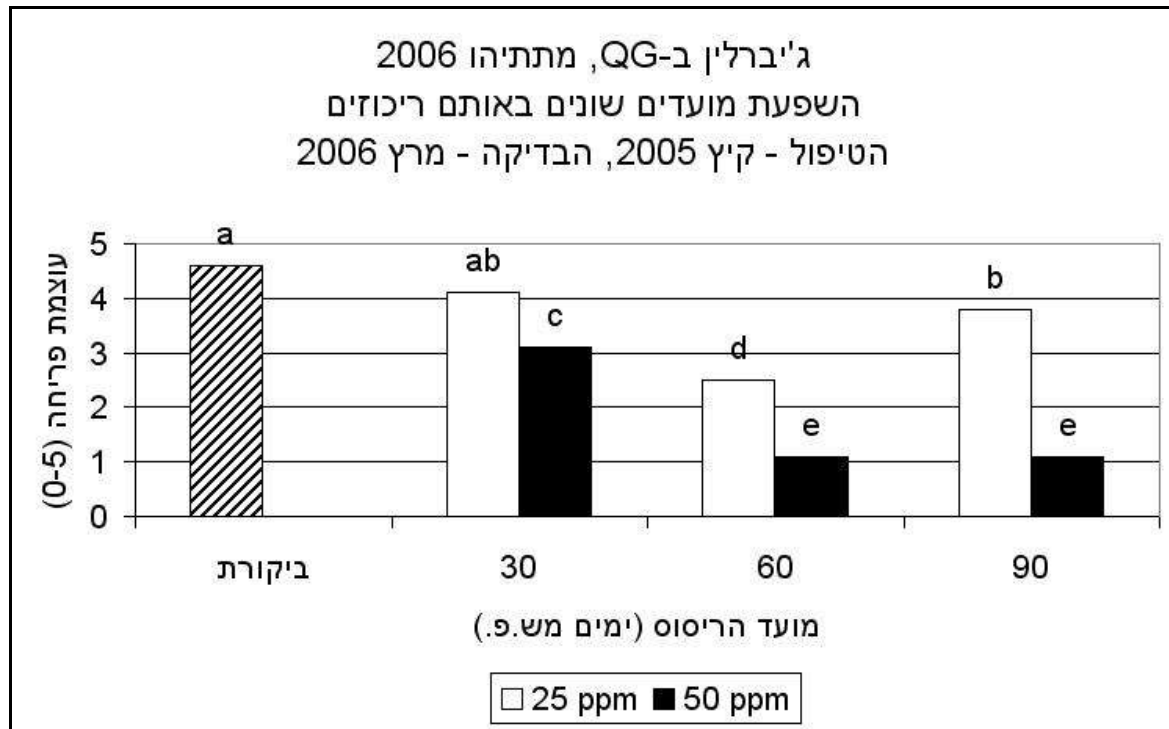
איור 1. עוצמת הפריחה (0-5) שנמדדה במרץ 2006 לאחר טיפולי ג'יברלין שניתנו לאותם עצים במחצית מאי 2005 (ש.פ. + 60 יום). הניסוי נערך בחוות מתתיהו בשנים 2005+2006.



ב. בחינת 3 מועדי ריסוס שונים (ש.פ. + 30, 60, 90) עם שני ריכוזי GA (25 או 50 ח"מ) בכל מועד -

מהתוצאות המוצגות באיור 2 ניתן לראות כי המועד האופטימלי עבור הריכוז הנמוך של 25 ח"מ GA הוא אכן בש.פ. + 60 יום (מקביל לזמן התקשות הגלעין בזנים SQ ו-QG, אך לא בטוח שגם בזנים נוספים). המועד המוקדם יותר (ש.פ. + 30) והמועד המאוחר יותר (ש.פ. + 90) היו פחות יעילים מהמועד האמצעי (ש.פ. + 60) באופן מובהק (יתכן שבמועד המוקדם אין עדיין פקעים "בשלים" שיקלטו את ה-GA, ואילו המועד המאוחר הוא כבר אחרי שהפקעים התמיינו). לעומת זאת, כאשר מעלים את הריכוז ל-50 ח"מ, יעילות הטיפול (שמתבטאת בהפחתת עוצמת הפריחה) עולה באופן משמעותי ומובהק בכל המועדים (בהשוואה לריכוז הנמוך). בריכוז גבוה זה אין הבדל בין שני המועדים האחרונים (ש.פ. + 60 או ש.פ. + 90). בשניהם נראית הפחתה ניכרת מאוד בעוצמת פריחה, אך נראה שהיא חריפה ומסוכנת מדי.

איור 2. עוצמת הפריחה (0-5) שנמדדה במרץ 2006 לאחר טיפולי ג'יברלין שניתנו לאותם עצים במועדים שונים משיא הפריחה במהלך קיץ 2005. הניסוי נערך בחוות מתתיהו בשנים 2005+2006.

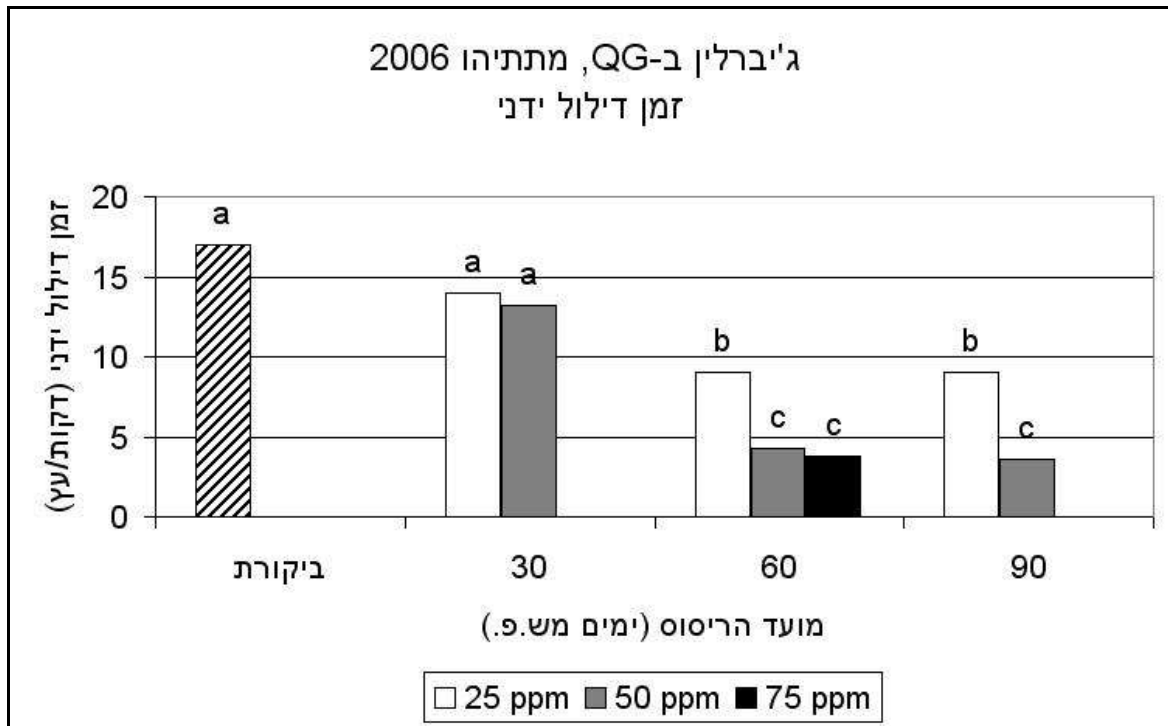


2. הזמן הנדרש לדילול ידני –

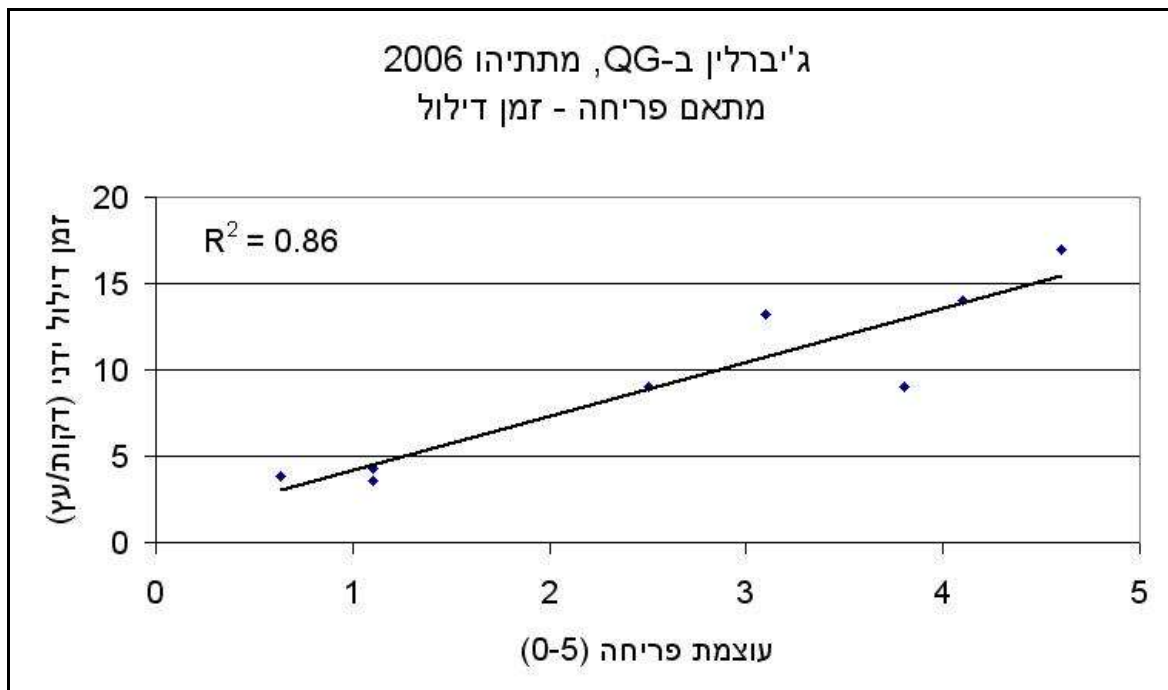
במחצית מאי, כחודשיים לאחר הפריחה, בוצע דילול ידני מסחרי בחלקת הניסוי. בכל עץ נמדד הזמן (בדקות) הנדרש לצורך הדילול הידני.

מהתוצאות המוצגות באיורים 3+4 ניתן לראות את ההשפעה הדרמטית של טיפולי הג'יברלין על קיצור זמן הדילול (איור 3) ועל המתאם בין עוצמת הפריחה לבין זמן הדילול הידני הנדרש (איור 4). שוב ניתן לראות כי המועד האופטימלי הוא ש.פ. + 60 יום, ומספיק ריכוז נמוך של 25 ח"מ בלבד כדי להפחית כמעט בחצי את זמן הדילול הידני היקר (מ-17 דקות/עץ ל-9 דקות/עץ בלבד). ריכוזים גבוהים יותר של 50 ח"מ בש.פ. + 60 או בש.פ. + 90 הפחיתו עוד יותר את זמן הדילול בהתאם לעוצמת הפריחה הנמוכה שהתקבלה בהם (איורים 1+2). מנגד – ריסוס במועד מוקדם של ש.פ. + 30 היה בלתי יעיל ואפילו בריכוז הגבוה.

איור 3. זמן הדילול הנדרש (בדקות/עץ) במחצית מאי 2006 לאחר טיפולי ג'יברלין שניתנו לאותם עצים בקיץ 2005. הניסוי נערך בחוות מתתיהו 2005+2006 על הזן קוויץ ג'יאנט.



איור 4. המתאם בין עוצמת הפריחה (0-5) לבין זמן הדילול הידני (דקות/עץ) במחצית מאי 2006, לאחר טיפולי ג'יברלין בקיץ 2005 (כל נקודה היא ממוצע של 8 חזרות/עצים לטיפול).

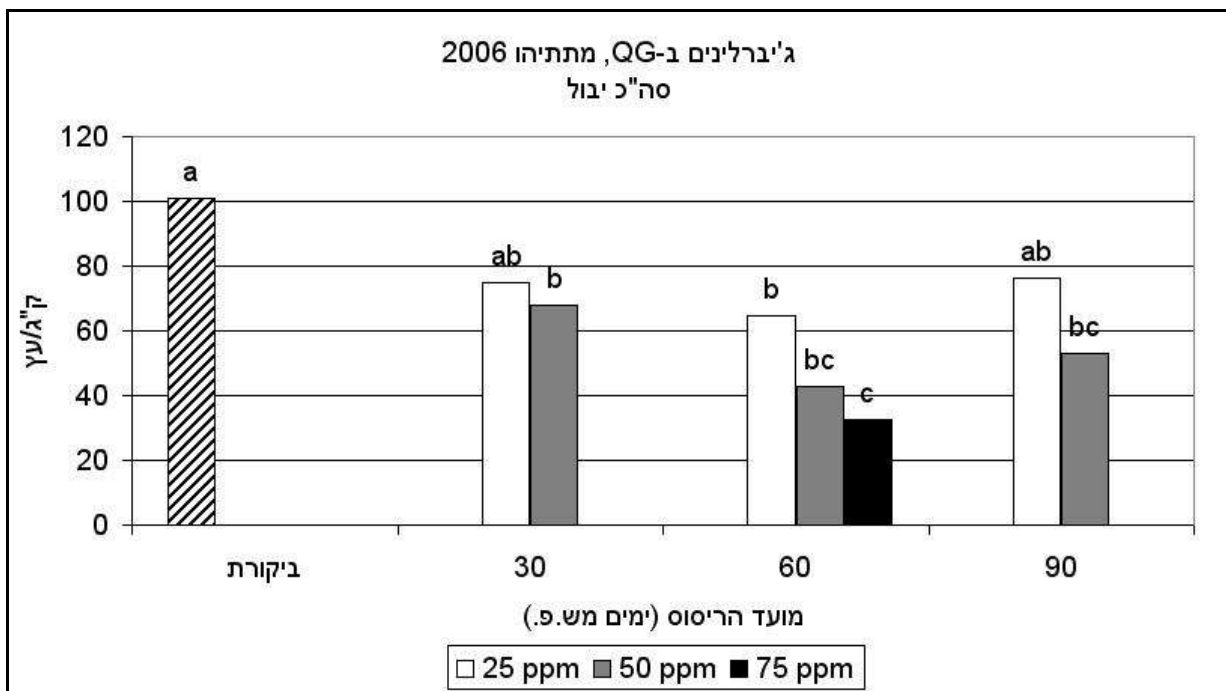


3. יבול וגודל פרי

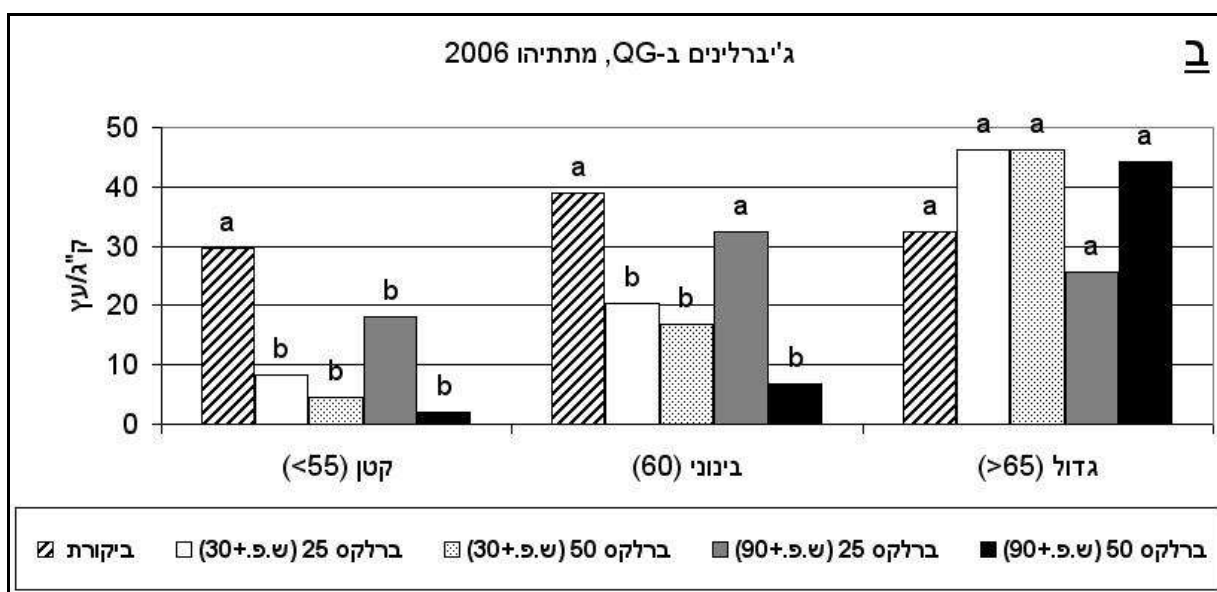
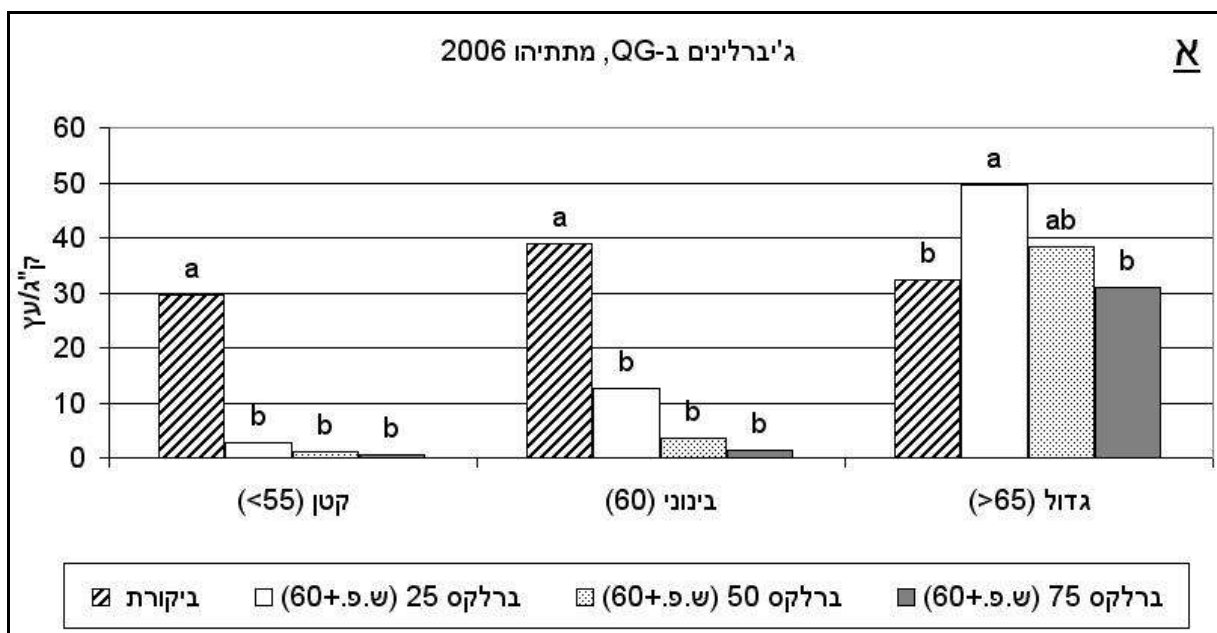
במהלך החודשים יוני ויולי נקטפו הפירות לאורך 5 קטיפים, בהתאם למצב ההבשלה. סה"כ היבול לעץ (ק"ג) מיוצג באיור 5, והתפלגות הגדלים מוצגת באיור 6 א+ב. תוצאות היבול הכללי לעץ שמוצגות באיור 5 דומות מאוד לתוצאות עוצמת הפריחה שהתקבלה באביב (איור 2). מהיבול הכללי נראה שגם לאחר דילול ידני מסיבי (מסחר), שנעשה בעצי הביקורת במהלך הגידול, עדיין התקבל יבול כללי גבוה מאוד של כ-100 ק"ג/עץ, בהשוואה לעצים המטופלים בגייברלין שנתנו יבול מופחת וסביר יותר שנע בין 40 ל-75 ק"ג/עץ בהתאם לטיפולים השונים. כתוצאה מעומס היבול הגבוה שהתקבל בעצי הביקורת, מרבית הפירות היו קטנים (≥ 55 מ"מ) או בינוניים (60 מ"מ) (איור 6). לעומת זאת, בעצים המטופלים בגייברלין היתה התפלגות גדלים הרבה יותר טובה. הטיפול המצטיין היה של 25 ח"מ גייברלין בש.פ. + 60 יום, שנתן 50 ק"ג/עץ פרי גדול בהשוואה ל-33 ק"ג/עץ בלבד בביקורת, כלומר תוספת של 17 ק"ג/עץ או 1260 ק"ג/דונם (איור 6 א'). ריכוזים גבוהים יותר של גייברלין (50 או 75 ח"מ) באותו מועד ריסוס של ש.פ. + 60 יום לא היו יעילים בהגדלת היבול של הפרי הגדול, כיוון שהפחיתו את היבול הכללי בצורה חריפה מדי מ-100 ק"ג/עץ ל-43 ק"ג (50 ח"מ) ואף ל-33 ק"ג (75 ח"מ), כך שגם אם שופרה התפלגות הגדלים באחוזים לא היתה לכך כל משמעות בק"ג.

גם טיפולי גייברלין במועד מוקדם יותר של ש.פ. + 30 יום שיפרו את התפלגות הגדלים של הפרי בהשוואה לביקורת, וללא הבדל משמעותי בין 2 הריכוזים – 25 או 50 ח"מ גייברלין (איור 6 ב'). נראה שהסיבה לכך היא שהם הפחיתו את היבול הכללי לרמה סבירה של 75 ק"ג/עץ, בדומה לטיפול המצטיין של 25 ח"מ גייברלין בש.פ. + 60 יום (איור 5). לעומת זאת, טיפולי הגייברלין במועד המאוחר של ש.פ. + 90 יום היו יעילים רק בריכוז הגבוה של 50 ח"מ גייברלין (שהפחיתו את היבול הכללי בצורה משמעותית יותר מהריכוז הנמוך של 25 ח"מ).

איור 5. השפעת טיפולי גייברלין שונים שניתנו לעצי קווין גיאנט בקיץ 2005 על היבול הכללי בקיץ 2006. הניסוי נערך בחוות מתתיהו בשנים 2005+2006.



איור 6. השפעת טיפולי גייברלין שונים שניתנו לעצי קווין גיאנט בקיץ 2005 על התפלגות הגדלים של הפרי בקיץ 2006. הניסוי נערך בחוות מתתיהו בשנים 2005+2006.



מסיכום ביניים של נושא הגייברלינים עד כה ניתן לומר שבדומה לשנת 2005 המועד האופטימלי של היישום הוא אכן ב.ש.פ. + 60 יום או קצת יותר מוקדם, אך לא יותר מאוחר (יתכן שבמועד המאוחר כבר החל תהליך ההתמיינות לפריחה, ולכן מאוחר מדי להשפיע עליה). הריכוז המומלץ נראה כמו 25 ח"מ גייברלין. כבר בריכוז נמוך זה אפשר להשיג הפחתה משמעותית של ההתמיינות לפריחה.

III. טיפולי GA ב-2006

1. ריסוס כפול של GA לעומת ריסוס חד פעמי בזן QG, מתתיהו –

מטרת הניסוי

לבחון האם ריסוס אותם העצים, שנה אחרי שנה, ייתן תוצאה חיובית כמו ריסוס חד פעמי בלבד.

חומרים ושיטות

מחצית העצים בכל אחד מטיפולי הגיברלין, שניתנו במהלך 2005 לזן QG במתתיהו, רוססו שוב בשנת 2006 בריכוז אחד של 25 ח"מ GA ובמועד אחד של ש.פ. + 60 יום שנמצאו כאופטימליים עד כה. מבנה הניסוי היה שוב בלוקים באקראי, אך הפעם עם 4 חזרות בלבד לכל טיפול. שאר 4 החזרות נשארו ללא ריסוס נוסף (אך עם ריסוס שבוצע ב-2005). המטרה היתה להשוות ב-2007 את יעילות הטיפול הכפול (2006+2007) לעומת הטיפול הבודד משנת 2005 בלבד, וכמובן לעומת הביקורת שלא קיבלה כל טיפול.

סיכום הטיפולים על QG שנבדקו ב-2007

1. ביקורת שלא קיבלה כל טיפול
2. 25 ח"מ GA בש.פ. + 60 שטופל ב-2005
3. 25 ח"מ GA בש.פ. + 60 שטופל ב-2006+2005

תוצאות 2007

עוצמת הפריחה במרץ 2007

כצפוי מניסויים קודמים נימצא שטיפול GA שניתן ב-2006 הפחית את עוצמת הפריחה בשנה העוקבת (2007), גם אם ניתן על רקע של טיפול דומה לאותם העצים ב-2005 (איור 100 א'). לעומת זאת טיפול GA שניתן רק ב-2005 לא השפיע כלל על עוצמת הפריחה, והיה דומה לביקורת שלא קיבלה כל טיפול. מכאן, שוב ניתן לראות שטיפולי GA משפיעים על הפריחה של השנה העוקבת בלבד, ואין להם השפעה רב-שנתית (אלא אם ניתנים בריכוז גבוה מאוד שעלול להפחית יותר מדי את הפריחה והיבול בשנת הריסוס, ובשנה העוקבת להביא לפריחת יתר עם יבול יתר).

זמן דילול ידני במחצית מאי 2007

זמן הדילול הידני תאם במדויק את עוצמת הפריחה: בטיפולי ה"ביקורת" וה-"GA 2005" היתה פריחה רבה שהביאה לחנטת יתר, ובעקבותיה לזמן דילול ידני ארוך של כ-25 דקות לעץ. בעצים שטופלו ב-GA גם ב-2006 הופחת זמן הדילול הידני לכ-16 דקות/עץ (איור 100 ב').

יבול והתפלגות גדלים של הפרי – יולי 2007

מאחר והפרי ב-2007 היה גדול יותר בהשוואה ל-2006 (עקום התפלגות הגדלים "זז" לכיוון הפרי הגדול) הוגדרו הגדלים באופן הבא: פרי קטן (>60 מ"מ), פרי בינוני (65 מ"מ) ופרי גדול (<70 מ"מ). היבול הכללי

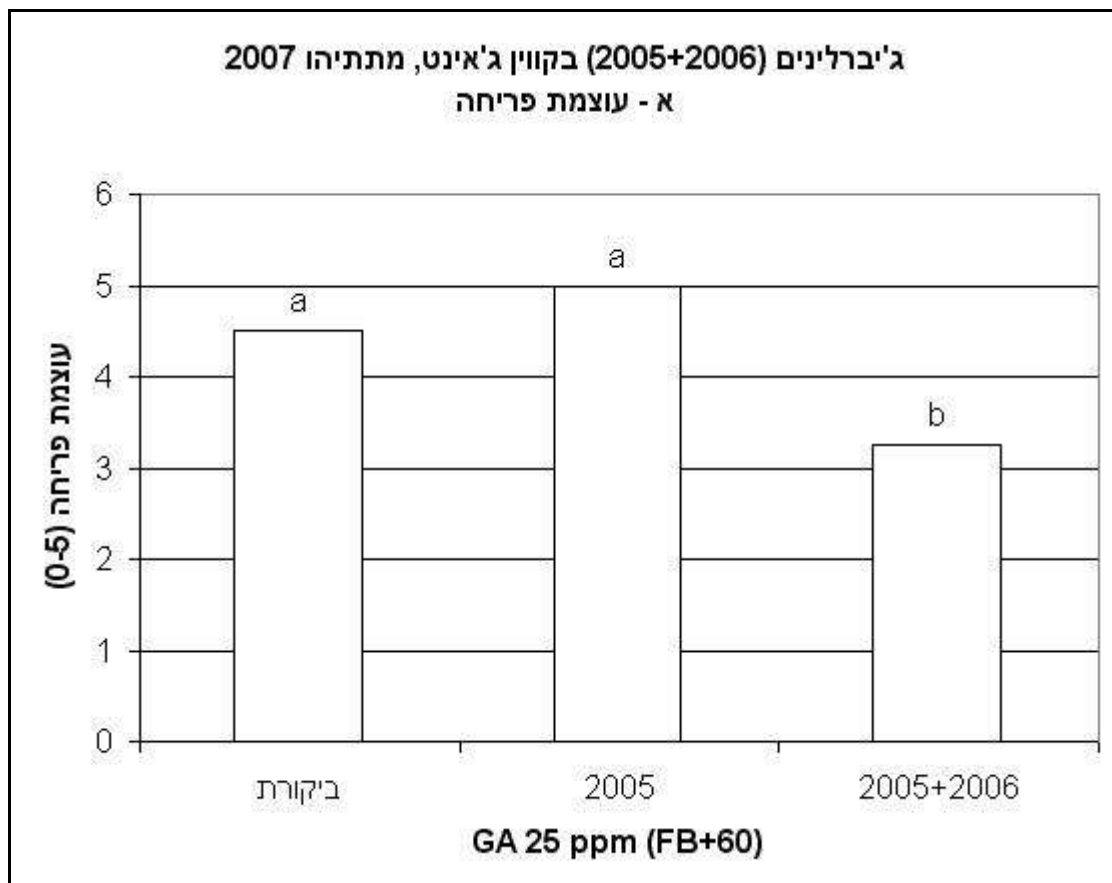
בעצים שטופלו פעם שניה (2005+2006) היה נמוך יותר מה-"ביקורת" וה-"GA 2005" (איור 100 ג'), אך התפלגות הגדלים היתה הרבה יותר טובה – מעט מאוד פרי קטן והרבה מאוד פרי גדול (איור 100 ד').

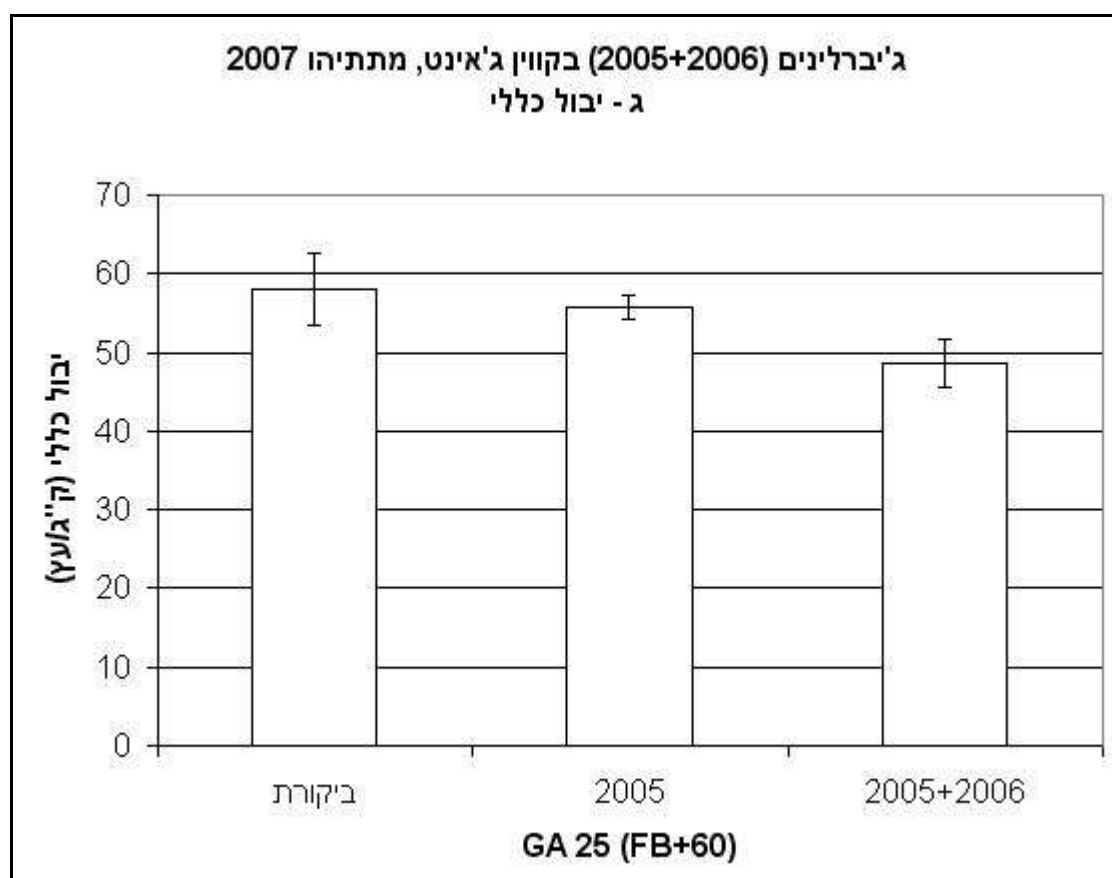
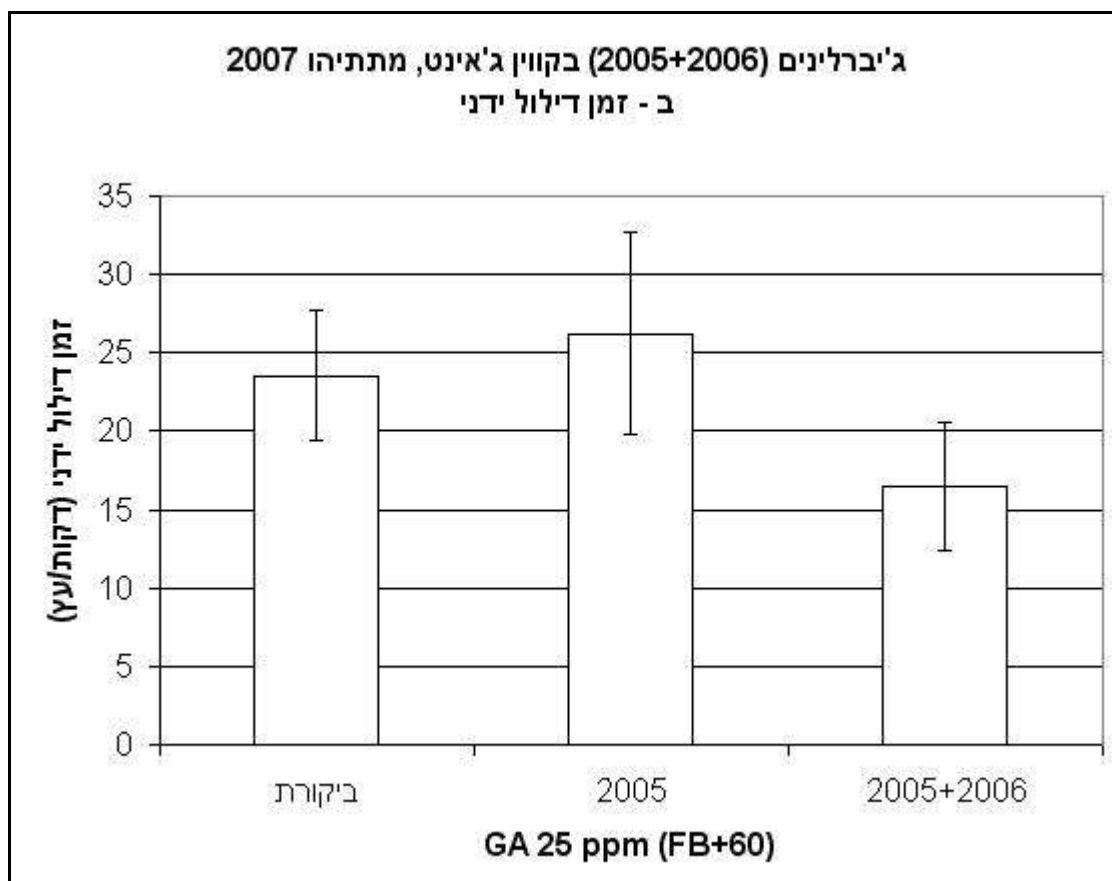
לסיכום

1. שוב הוכח כי GA שניתן בתקופת ההתמיינות מצליח להפחית את עוצמת הפריחה בשנה העוקבת, חוסך זמן דילול ידני יקר, מקטין את היבול הכללי לעץ, אך משפר באופן משמעותי את התפלגות הגדלים.
2. טיפול ב-GA טוב לשנה אחת בלבד (השנה העוקבת), ואין לו כל השפעה מעבר לכך.
3. ניתן (וצריך) לרסס כל שנה עבור השנה העוקבת לריסוס. רצוי לרסס בש.פ. + 60 יום בריכוז של 25 ח"מ ח"פ GA (אך כמובן אפשר להגדיל את הריכוז בהתאם לזן ולכמות היבול הרב-שנתית של הזן).

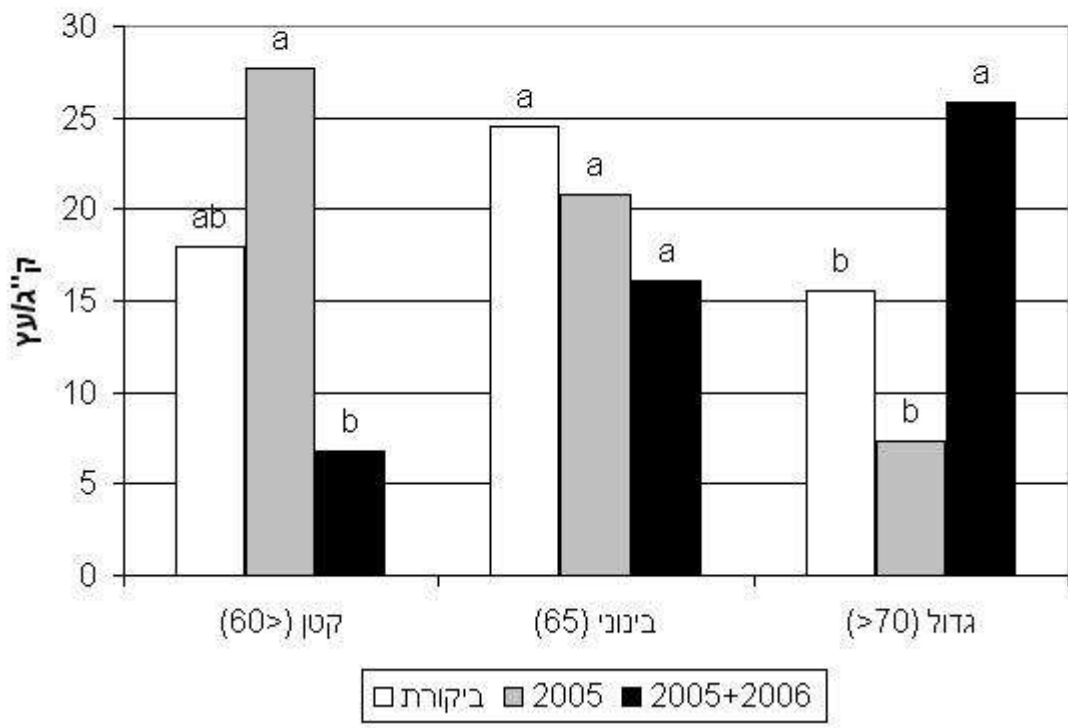
סיכום **דו-שנתי** של העצים שטופלו פעמיים (2005+2006) בהשוואה לביקורת מראה כי היבול הכללי ירד מ-160 ל-123 ק"ג/עץ, אך התקבלה תוספת משמעותית מאוד של פרי גדול (28 ק"ג/עץ), תוך הקטנה משמעותית מאוד של הפרי הקטן והבינוני (איור 101).

איור 100. השפעת טיפולי ג'יברלין (25 ח"מ בש.פ. + 60) שניתנו לעצי קווין ג'יאנט ב-2005 בלבד או ב-2005+2006 על עוצמת הפריחה (א), זמן הדילול הידני (ב), היבול הכללי (ג) והתפלגות הגדלים של הפרי (ד). הניסוי נערך בחוות מתתיהו בשנים 2005-2007.

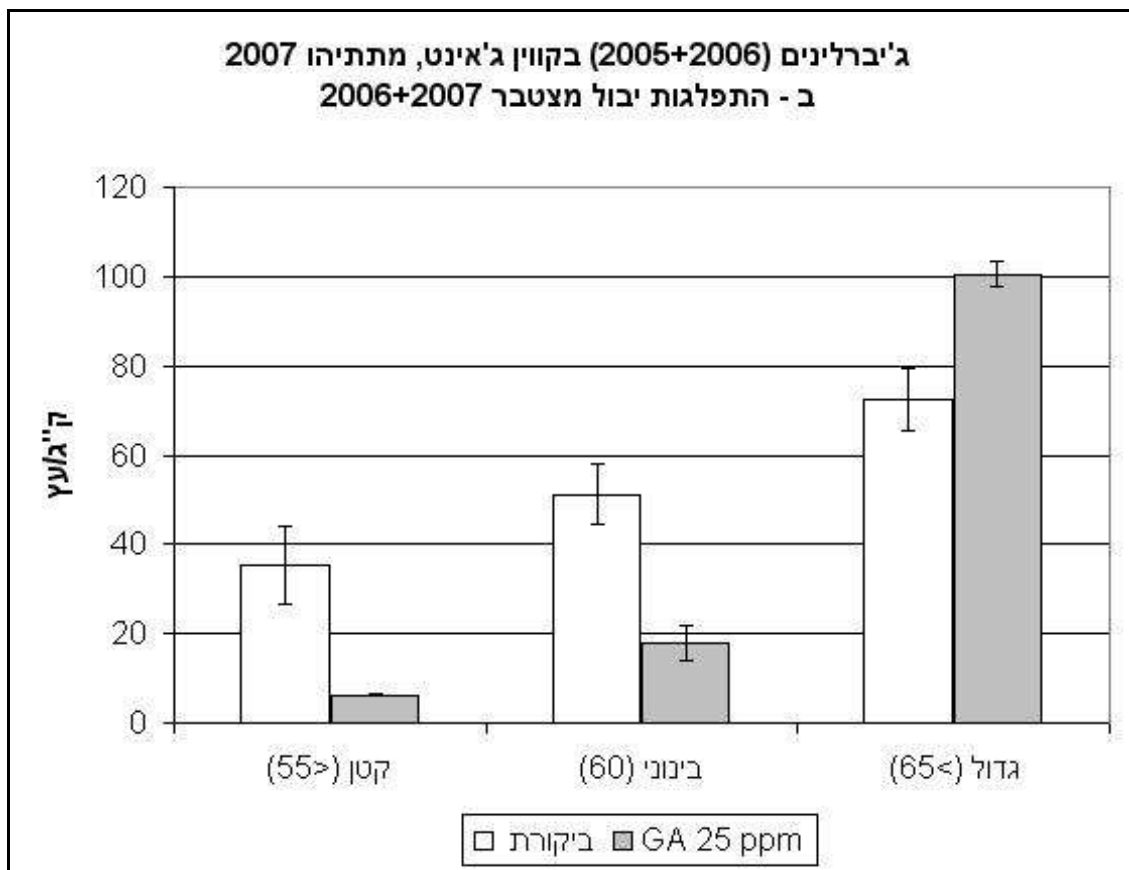
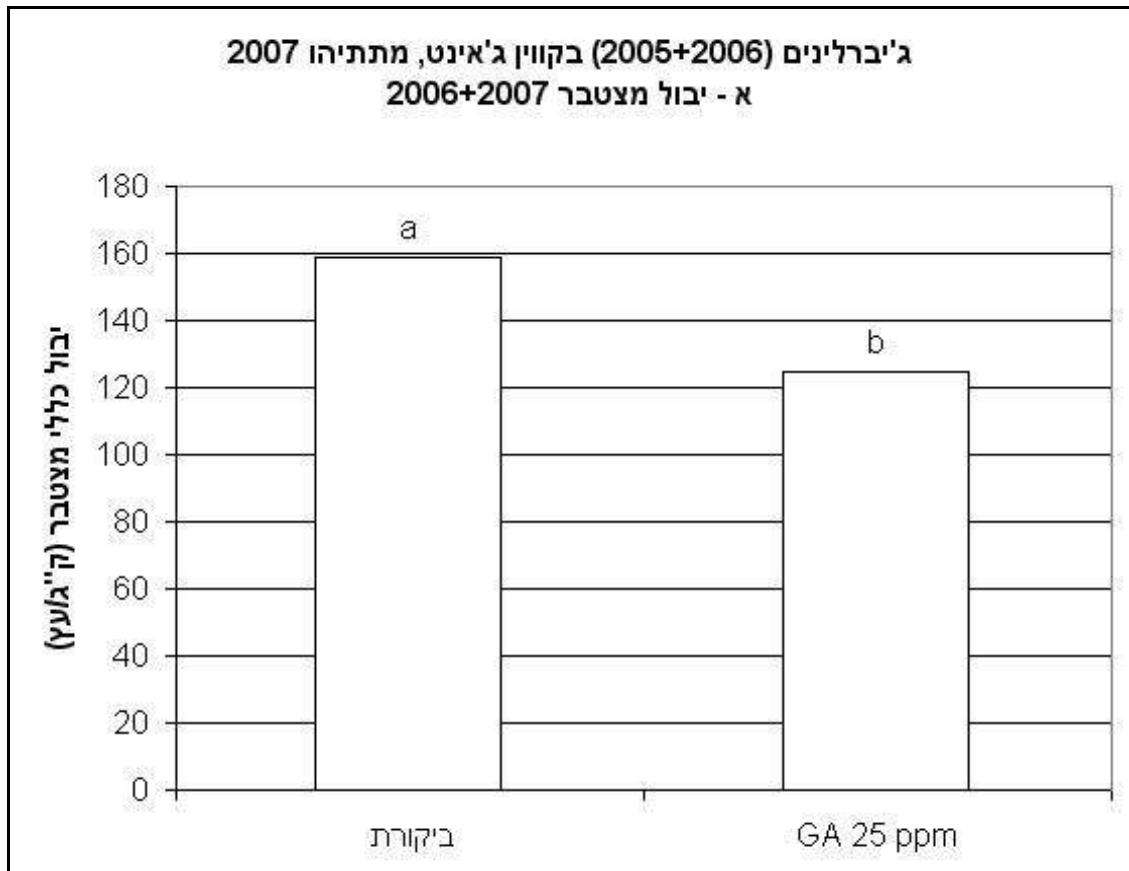




ג'יברלינים (2005+2006) בקווין ג'אינט, מתתיהו 2007
 ד - התפלגות הגדלים של הפרי



איור 101. השפעת טיפול דו-שנתי (2005+2006) בג'יברלין 25 ח"מ (ש.פ. + 60) על היבול הכללי המצטבר (א) והתפלגות הגדלים המצטברת (ב) בשנים 2005+2006.



2. מודל של GA על הזן QG, מתתיהו –

מטרת הניסוי

בחנית מעבר מריסוס עצים בודדים בעזרת מרסס רובים לריסוס חצי מסחרי של שורות שלמות בעזרת מפוח.

חומרים ושיטות

ניסוי המפוח נערך בחלקת ה-QG שבחוות מתתיהו. נבחנו 2 ריכוזי גיברלין (25+50 ח"מ GA) שניתנו במועד האופטימלי של ש.פ. + 60 יום, לעומת ביקורת שלא קיבלה כל טיפול. נפח התרסיס – 150 ליטר/דונם.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 4 חזרות לטיפול, 10 עצים לחזרה.

תוצאות

טבלה 1'. השפעת טיפולי גיברלין ב-2006 על עוצמת הפריחה, גובה היבול והתפלגות הגדלים של הפרי בקיץ 2007 בזן קווין ג'יאנט שבחוות מתתיהו.

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דקות/עץ)	מספר פריחים ל- 50 ס"מ ענף	עוצמת הפריחה (0- 5)	טיפול GA ₃ ב-2006
גדול (<70 מ"מ)	בינוני (65 מ"מ)	קטן (>60 מ"מ)					
19 b	29 a	13 a	61	28.6 a	11.7 a	4.8 a	0
29 a	14 b	4 b	47	15.0 b	6.4 b	3.2 b	25
34 a	14 b	6 b	53	13.8 b	4.6 b	3.0 b	50

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

ריסוס חצי מסחרי של גיברלין בעזרת מפוח נתן תוצאות דומות לריסוסי גיברלין שנעשו עד כה בעזרת מרסס רובים: עוצמת הפריחה (שהוערכה באופן כללי על כל העץ או שנמדדה ע"י מספר פריחים לאורך נתון של עץ) הופחתה באופן משמעותי ומובהק. כתוצאה מכך נוצרו פחות חנטים, ולכן זמן הדילול הידני קוצר באופן משמעותי. היבול הכללי הופחת, וכתוצאה מכך חל שיפור ניכר ומובהק בהתפלגות הגדלים של הפרי – הקטנת יבול הפרי הקטן והגדלת יבול הפרי הגדול ללא הבדל משמעותי ומובהק בין שני ריכוזי הגיברלין.

3. איכות הפרי של הזן QG לאחר טיפולי גיברלין –

מטרת הניסוי

בדיקת איכות הפרי לאחר טיפולי הגיברלין שניתנו להפחתת ההתמיינות בשנה העוקבת, אך עשויים להשפיע על הפרי של אותה עונה (עונת הריסוס).

חומרים ושיטות

הפרי שנלקח לבדיקה היה מהניסוי שתואר בסעיף הקודם (סעיף 2 – מודל GA על QG במתניהו). איכות הפרי בקטיף ולאחר אחסון של 6 שבועות נבדקה במעבדה לקירור. מכל טיפול נדגמו 240 פירות בעלי גודל אחיד (60 פירות לעץ X 4 חזרות). 10 פירות מכל חזרה נבדקו ביום הקטיף, וחמישים פירות נבדקו לאחר אחסון וחיי מדף.

תוצאות

טבלה I. השפעת טיפולי גייברלין על כושר השתמרות הפרי באחסון ובחיי מדף.

ציפה תקינה (%)	24/8/06		רקבון (%)	20/8/06		המינון (ח"מ)
	מצב הציפה*			ציפה תקינה (%)	רקבון (%)	
	מדד התפרקות	מדד האדמה				
55.0B	0.6a	0.7	9.1	100	0.51	0
75.0ab	0.4ab	0.6	8.2	100	0.50	25
85.0a	0.2b	0.1	3.4	100	0.26	50
		ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	

* מדדים: 1 = קל עד 5 = קשה

כללית ניתן לראות שיפור בכושר ההשתמרות של הפרי בעקבות טיפולי גייברלין לאחר 6 שבועות באחסון + 4 ימים בחיי מדף (24/8/06). שיפור זה בולט בעיקר במצב הציפה, שמתבטא בהתפרקות נמוכה יותר שמובילה לתקינות גבוהה יותר של הציפה. במדדים אלה נראה שלריכוז הגבוה של 50 ח"מ יש יתרון קל ולא מובהק בהשוואה לריכוז הנמוך של 25 ח"מ, אך בכל מקרה שני הריכוזים טובים מהביקורת. לסיכום נושא האחסון, נראה שטיפול גייברלין, הניתנים בשלב התקשות הגלעין (ש.פ. + 60 יום) להפחתת ההתמיינות לפריחה בשנה העוקבת, לא רק שלא מזיקים לפרי של אותה העונה, אלא אף משפרים את כושר ההשתמרות. עם זאת, למרות שהתוצאה הטובה ביותר התקבלה בריכוז הגבוה של 50 ח"מ (למרות שלא היה הבדל מובהק בין 25 ל-50 ח"מ) נראה לנו כרגע שלצורך הפחתת ההתמיינות די להשתמש בריכוז של 25 ח"מ. תוצאות מפורטות יותר של הניסוי הנ"ל ניתן לקרוא בדוח של המעבדה לקירור "ניסויים באחסון נקטרינה ואפרסק המיועדים לייצוא" עמודים 16-18 (יוני 2007).

4. ניסוי GA על זנים נוספים של אפרסק (סקארלט סנואו) ונקטרינה (RC-338), מתניהו –

מטרת הניסוי

בחנית יעילות הטיפול בגייברלין גם בזנים נוספים מעבר למה שנבדק עד כה (סנואו קווין ביפתח וקווין גיאנט במתניהו).

חומרים ושיטות

יעילות הטיפול המוצלח בגייברלין (25 ח"מ ב.ש.פ. + 60) נבדקה על זן אחד של אפרסק – סקארלט סנואו (SS) וזן נוסף של נקטרינה - RC-338. העצים נטועים בסמיכות לעצי הקווין גיאנט בחוות מתתיהו. מרווחי הנטיעה וגיל העצים זהים ל-QG (3.0x4.5 מ' = 74 עצים/ד'). מבנה הניסוי בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה. הריסוס בוצע בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של 3 ליטר/עץ.

תוצאות

טבלה ב'1. השפעת טיפולי גייברלין ב-2006 על עוצמת הפריחה, גובה היבול והתפלגות הגדלים של הפרי בקיץ 2007 באפרסק סקארלט-סנואו ובנקטרינה RC-338, בחוות מתתיהו 2006-2007.

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי		זמן דילול ידני (דקות/עץ)	עוצמת הפריחה (0-5)	טיפול GA ₃ ב-2006	זן
גדול (<70 מ"מ)	בינוני (65 מ"מ)	קטן (>60 מ"מ)	(ק"ג/עץ)	מסי פירות/עץ				
18.5 b	27.8 a	20.0 a	66.3 a	457	14.7 a	4.2 a	0	סקארלט-סנואו
29.1 a	19.2 b	10.5 b	58.8 a	361	9.2 b	1.8 b	25 ח"מ	סקארלט-סנואו
36.1 b	33.8 a	18.6 a	88.5 a	580	35.8 a	5.0 a	0	RC-338
62.3 a	19.8 b	5.1 b	87.2 a	480	26.0 b	4.5 b	25 ח"מ	

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

סקארלט סנואו –

שוב, בדומה לזן QG, הצלחנו בעזרת טיפול הגייברלין (25 ח"מ בלבד) להפחית את עוצמת הפריחה, לצמצם את זמן הדילול הידני, להפחית את מספר הפירות ב-21%, ולשפר ע"י כך את התפלגות הגדלים של הפרי (תוספת של 10.5 ק"ג פרי גדול לעץ = תוספת של 777 ק"ג פרי גדול לדונם).

– RC-338

תוצאות דומות לזן הקודם. גם כאן הופחת מספר הפירות ב-100, אך היבול הכללי היה כמעט זהה: 88 ו-87 ק"ג/עץ בביקורת ובטיפול בהתאמה. מכאן שהפרי שנותר היה הרבה יותר גדול. ואכן ניתן לראות תוספת משמעותית מאוד ומובהקת של פרי גדול – כמעט פי 2 בהשוואה לביקורת (תוספת של 26 ק"ג פרי גדול לעץ = תוספת של 1924 ק"ג פרי גדול לדונם). יבול הפרי הבינוני והקטן היה כמובן הרבה יותר גבוה בביקורת.

השפעת תכשירים שונים לקטילת פקעי הפריחה

מבוא

במהלך החורף, פקעי הפרי נמצאים בשלב שלאחר ההתמיינות, אך עדיין לפני האורגנו-גנזיס (השלמת ההתפתחות של אברי הפרח), ובוודאי לפני האנתזיס (פתיחת הפרחים). בניסוי הקדמי שערכנו ב-2004 ניסינו לבחון אפשרות של קטילת אותם פקעים ע"י טיפול בתכשירי אלזודף שונים (ציאנאמיד) שניתנו בריכוזים גבוהים (עד 3%) סמוך מאוד לאנתזיס (4/3/04). טיפולים חריפים כאלה אמורים לפגוע בפקעים: ככל שריכוז האלזודף גבוה יותר ומועד יישומו קרוב יותר לאנתזיס, פוטנציאל הפגיעה שלו בפקעי הפרי גבוה יותר.

מטרות הניסוי

השמדת חלק מפקעי הפריחה (תוך מניעת פגיעה בפקעים הנותרים), כדי להפחית את מספר הפרחים לעץ, לחסוך בדילול ידני ולהגדיל את הפרי.

ניסוי 2004

חומרים ושיטות

הניסוי נערך ביפתח על נקטרינה מזן סנו קווין הנטועה במרווחים של 4.0x5.0 מ' (50 עצים/דונם). שנת הנטיעה 1995.

ניסינו שלושה תכשירי אלזודף שונים מתוצרת Degussa, המשווקים ע"י חברת "אגן" (אלזודף רגיל, אלזודף משופר 2011 ואלזודף משופר 2006). כל התכשירים ניתנו בריכוז גבוה של 3% תכשיר בתוספת משטח טריטון X 100 (0.025%) בשלב של תפיחת פקעים (4/3/04), מספר ימים לפני האנתזיס שהיה ב-8/3/04. לא ניתנו כל טיפולי התעוררות עם אלזודף או עם תכשירים אחרים לעצי הסנאו-קווין.

הטיפולים שניתנו

1. אלזודף רגיל 3%
2. אלזודף 2011 3%
3. אלזודף 2006 3%
4. ביקורת – ללא אלזודף

הריסוסים ניתנו בעזרת מרסס רובים, בנפח תרסיס של כ-1 ליטר/עץ, ובתוספת המשטח טריטון X 100 (0.025%).

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה.

המדדים שנבדקו

יבול לעץ (ק"ג) ומשקל פרי ממוצע (גר'), שנבדק ע"י חלוקת היבול לעץ במספר הפירות של אותו העץ. זמן דילול ידני (דקות/עץ) נבדק במהלך הדילול הידני המסחרי בסוף אפריל (ש.פ. + 40 יום).

תוצאות

כל טיפולי האלזודף הפחיתו את היבול באופן משמעותי ומובהק, וכתוצאה מכך העלו באופן ניכר ומובהק את גודל הפרי (טבלה 2). לא הושקעה כל עבודה בדילול ידני של העצים המטופלים בהשוואה לעצי הביקורת שנוקקו לכשלושים דקות עבודה לכל עץ. בדיקת פריחה חוזרת שנעשתה לאותם עצים באביב 2005 הצביעה על כך שלא היתה כל השפעה של טיפולי האלזודף שניתנו ב-2004 על פריחת השנה העוקבת.

טבלה 2. השפעת תכשירי אלזודף שונים שניתנו לזן סנו-קווין לקראת האנתזיס (4/3/04) על היבול הכללי לעץ ועל המשקל הממוצע של הפרי.

משקל פרי (גרם)	יבול (ק"ג/עץ)	טיפול
135 a	40 ab	אלזודף רגיל 3%
143 a	23 b	אלזודף 2011 3%
142 a	20 b	אלזודף 2006 3%
112 b	78 a	ביקורת

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

ניסוי 2005

מבוא

מהניסוי הראשוני של 2004 למדנו כי לריכוז גבוה של אלזודף שניתן סמוך מאוד לאנתזיס יש פוטנציאל גבוה מאוד של פגיעה בפקעי הפריחה, המקטין פריחה ויבול ומגדיל את הפרי. עם זאת הסכנה עלולה להיות גדולה מדי, ולכן, כדי למצוא את האיזון בין הצורך בהשמדת פקעי פריחה לבין השאיפה שלא יותר מדי פקעים יושמדו, בחנו ב-2005 מועדים שונים הרחוקים יותר ממועד האנתזיס (מחודש לפני אנתזיס ועד לתפיחת פקעים סמוך לאנתזיס). כמו כן למדנו שתכשירי האלזודף המשופרים הינם חריפים מדי, וניתן להסתפק באלזודף הרגיל, ואף לרדת במקצת בריכוזים. בנוסף לאלזודף בחנו שני תכשירים נוספים, אשר ידועים ביכולתם לצרוב פקעים או לעכב את התפתחותם. הראשון הוא הדשן חנקת אשלגן (KNO_3), והשני – המשטח ארמוטיין (Armothin).

חומרים ושיטות

הניסוי נערך ביפתח על נקטרינה מזן סנו-קווין, הנטועה במרווחים של 4.0x5.0 מ' (50 עצים/ד'). שנת הנטיעה 1995. שיא הפריחה היה ב-8/3/05.

הטיפולים שניתנו

שעות קור נצברות

700	1. אלזודף 1% בסוף ינואר (30/1/05)
700	2. אלזודף 2% בסוף ינואר (30/1/05)
700	3. אלזודף 3% בסוף ינואר (30/1/05)
700	4. KNO_3 5% בסוף ינואר (30/1/05)
700	5. KNO_3 10% בסוף ינואר (30/1/05)
950	6. ארמוטין 1% + KNO_3 7% במחצית פברואר (18/2/05)
950	7. ארמוטין 1% + קלציום אמוניום ניטראט 10% (18/2/05)
950	8. אלזודף 1% במחצית פברואר (18/2/05)
950	9. אלזודף 2% במחצית פברואר (18/2/05)
	10. ביקורת 1 – ללא אלזודף, אך עם דילול ידני מסחרי (40 יום מש.פ. = 20/4/05)
	11. ביקורת 2 – ללא אלזודף וללא דילול ידני

לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון X 100 (0.025%). הריסוסים בוצעו בעזרת מרסס רובים, בנפח תרסיס של 1 ליטר/עץ.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו

יבול לעץ (ק"ג) ומשקל פרי ממוצע (גר'), שנבדק ע"י חלוקת היבול לעץ במספר הפירות של אותו העץ.

תוצאות

אף אחד מהטיפולים הרבים שניתנו לא הצליח להפחית באופן משמעותי ומובהק את היבול לעץ, ובעקבות כך לשפר את התפלגות הגדלים של הפרי (טבלה 3). עם זאת, הטיפול היחיד שבכל זאת הצביע על איזשהו פוטנציאל להפחתת יבול ולהגדלת הפרי היה הטיפול באלזודף שניתן במועד הראשון (30/1/05) ובריכוז הגבוה (3%). בטיפול זה התקבלה הפחתת יבול של 17 ק"ג/עץ (מ-87 ק"ג בביקורת ל-70 ק"ג בטיפול), שהביאה להגדלת פרי מובהקת של 12 גרם לפרי (מ-100 גר' בביקורת ל-112 גר' בטיפול). ניראה שפיספסנו בניסוי זה את הטיפול המצטיין מ-2004 (3% אלזודף ב-4/3/04) שאמור היה להנתן גם הפעם בתחילת מרץ, אך עקב ההתקדמות המהירה של הפריחה (כתוצאה ממוזג אויר חם מאוד במהלך פברואר שבא אחרי חורף קר מאוד עם צבירת 950 מנות קור עד מחצית פברואר) החלטנו ברגע האחרון לוותר על הטיפול, כדי להימנע מפגיעה חמורה מדי וקטלנית בכל פקעי הפרי שעל העצים.

טבלה 3. השפעת טיפולים לקטילת פקעי פריחה על היבול הכללי וגודל הפרי בנקטרינה סנו-קווין, יפתח 2005.

משקל פרי (גר)	יבול (ק"ג/עץ)	טיפול	
		תאריך	תכשיר וריכוז
103.4 ab	95.7	30/1	אלזודף 1%
104.7 ab	88.8	30/1	אלזודף 2%
112.6 a	70.2	30/1	אלזודף 3%
97.2 b	89.5	18/2	אלזודף 1%
104.3 ab	83.0	18/2	אלזודף 2%
104.5 ab	93.0	18/2	ארמוטין 1% + 7% KNO ₃
102.1 ab	80.2	18/2	ארמוטין 1% + קלציום אמוניום ניטראט 10%
101.5 ab	89.0	30/1	5% KNO ₃
105.0 ab	89.0	30/1	10% KNO ₃
102.4 ab	96.5	20/4	ביקורת 1 - ללא אלזודף, אך עם דילול ידני מסחרי
100.5 b	87.3		ביקורת 2 - ללא אלזודף וללא דילול ידני

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

ניסוי 2006

מבוא

לאור חוסר התגובה של חנקת האשלגן והארמוטין מחד גיסא וההצלחה החלקית של האלזודף (הרגיל) מאידך גיסא, החלטנו להתמקד ב-2006 רק באלזודף. כמו כן החלטנו לטפל הפעם גם במועד סמוך מאוד לאנתזיס, בדומה לניסוי ההקדמי שנערך ב-2004, אך בריכוזים נמוכים יותר (2-1% לעומת 3% בעבר).

חומרים ושיטות

הניסוי נערך ביפתח על נקטרינה מזן סנאו קווין, הנטועה במרווחים של 4.0 x 5.0 מ' (50 עצים/ד'). שנת הנטיעה – 1995. שיא הפריחה היה ב-20/3/06.

שעות קור נצברות

הטיפולים שניתנו

1. אלזודף 1% בסוף ינואר (30/1/06) 450
2. אלזודף 2% בסוף ינואר (30/1/06) 450
3. אלזודף 3% בסוף ינואר (30/1/06) 450
4. אלזודף 1% במחצית פברואר (18/2/06) 620
5. אלזודף 2% במחצית פברואר (18/2/06) 620
6. אלזודף 1% בתחילת מרץ (1/3/06) 650
7. אלזודף 2% בתחילת מרץ (1/3/06) 650
8. ביקורת 1 – ללא אלזודף (אך עם דילול ידני מסחרי ב.ש.פ. + 40)
9. ביקורת 1 – ללא אלזודף וללא דילול ידני

- לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון X 100 (0.025%). הריסוסים בוצעו בעזרת מרסס רובים, בנפח תרסיס של 1 ליטר/עץ.
- כמו בניסויים הקודמים, לא ניתנו כל טיפולי התעוררות עם אלזודף או עם תכשירים אחרים לעצי הסנאוו קווין.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 8 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו

1. **עוצמת הפריחה** : נעשתה ע"י הערכת הפריחה (0-5) וע"י ספירת פרחים לאורך נתון של ענף. לקראת הפריחה סומנו 4 ענפים דו-שנתיים דומים לעץ, באורך אחיד של 50 ס"מ מבסיס הענף. בכל ענף נספרו כל פקעי הפריחה שפרחו.
2. **הזמן הנדרש לדילול ידני** : בכל אחד מעצי הניסוי נבדק הזמן הנדרש (דקות/עץ) לדילול ידני מסחרי.
3. **יבול והתפלגות גדלים של הפרי** : בכל אחד מעצי הניסוי נקטף ונרשם היבול לעץ ונבחנה התפלגות הגדלים.

תוצאות

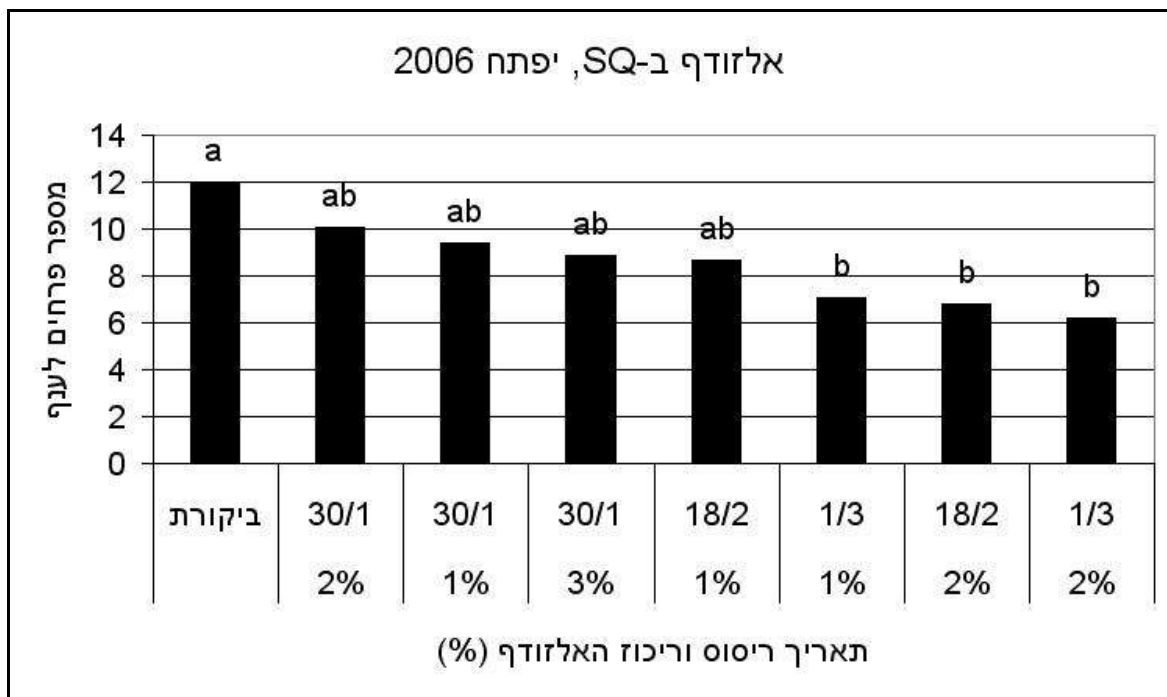
1. עוצמת הפריחה

מאחר ותוצאות ההערכה של הפריחה (0-5) תאמו לחלוטין את ספירת הפרחים לענף, מוצגת באיור 7 רק ספירת הפרחים. כללית ניתן לראות שככל שטיפול האלזודף ניתן מאוחר יותר, כלומר סמוך יותר לאנתזיס, יעילותו בהפחתת הפריחה עולה. האלזודף שניתן בתחילת מרץ הפחית את עוצמת הפריחה בצורה משמעותית ומובהקת ביותר – מ-12 פרחים לענף לכ-6 עד 7 פרחים לענף, כלומר הפחתה לכמעט מחצית מכמות הפריחה שבביקורת וללא הבדל משמעותי בין 2 הריכוזים (1 או 2 אחוז). טיפולי האלזודף המוקדמים יותר הפחיתו אף הם את הפריחה, אך היו פחות יעילים. במועד הביניים (מחצית פברואר) הריכוז הגבוה של 2% אלזודף הפחית אף הוא את הפריחה באופן משמעותי.

מועד הריסוס ביחס לצבירת מנות קור עד לריסוס –

ב-2005 בוצעו הריסוסים לאחר צבירת מנות קור רבות מאוד בהשוואה לצבירת מנות קור נמוכה ב-2006. כך למשל ב-18/2/05 (טיפולים 8+9 מ-2005) נצברו 950 מנות קור, ובאותו תאריך של 2006 (טיפולים 4+5) נצברו 620 מנות קור בלבד. לא נראה שיש קשר בין צבירת מנות הקור והצלחת הטיפול לקטילת פקעים, לעומת זאת יש ככל הנראה קשר בין מועד הריסוס למצב ההתפתחותי של הפקע. לסיכום, נראה שטיפול אלזודף כשבוע-שבועיים לפני האנתזיס, כאשר הפקעים תפוחים אך עדיין אין פרחים פתוחים, יכול לפגוע בפקעים המתקדמים יותר, וע"י כך להפחית פריחה מבלי לגרום כל נזק לעץ או לשאר פקעי הפריחה שנמצאים בשלב התפתחותי פחות מתקדם.

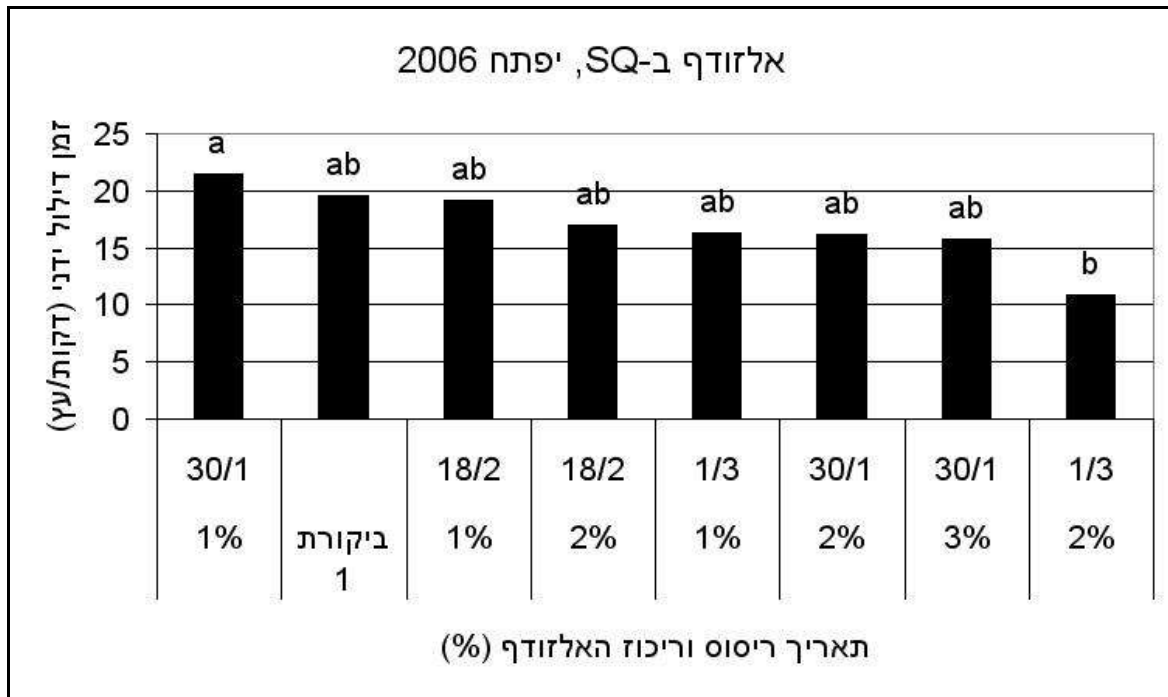
איור 7. מספר הפרחים ל-50 ס"מ של ענף דו-שנתי בטיפולי האלזודף השונים שניתנו לזן סנאו קווין ביפתח בחורף 2006.



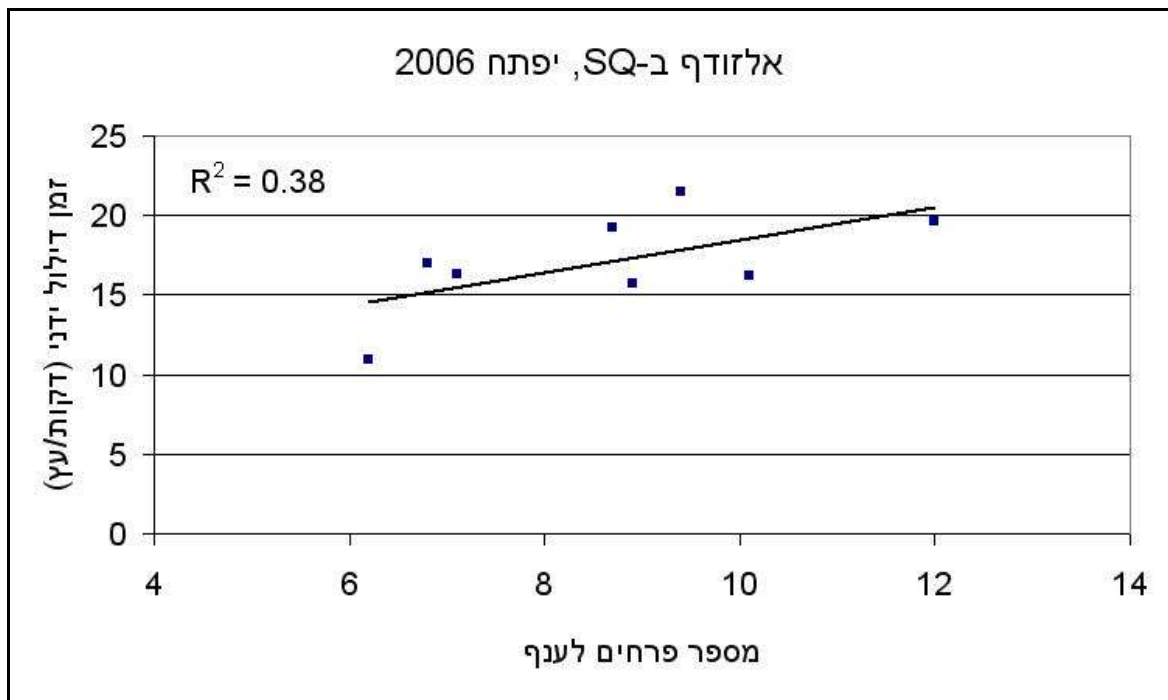
2. הזמן הנדרש לדילול ידני

בסוף אפריל, 40 יום לאחר שיא הפריחה, בוצע דילול ידני מסחרי בחלקת הניסוי. בכל עץ נמדד הזמן (בדקות) הנדרש לצורך הדילול הידני. מהתוצאות המוצגות באיור 8 ניתן לראות את השפעת טיפולי האלזודף השונים על קיצור זמן הדילול: ככל שהטיפול בוצע מאוחר יותר או בריכוז אלזודף גבוה יותר בכל מועד, זמן הדילול התקצר. בטיפול המאוחר שניתן ב-1/3/06 עם ריכוז גבוה של 2% נדרש הכי פחות זמן לדילול: 10.9 דקות לעץ בהשוואה ל-19.6 דקות לעץ בביקורת שלא קיבלה כל טיפול באלזודף (כמעט מחצית מהזמן שנידרש לדילול הביקורת). לעומת זאת, בטיפולים המוקדמים יותר, או עם הריכוזים הנמוכים יותר, זמן הדילול היה אמנם קצר מהביקורת לא באופן מובהק. המיתאם החיובי בין עוצמת הפריחה (מספר הפרחים לענף) לבין הזמן שלקח לדלל את העצים (איור 9) מצביע על חשיבות הטיפול באלזודף לקיצור זמן הדילול שמביא לחיסכון ניכר בהוצאות.

איור 8. זמן הדילול הנדרש (דקות/עץ) בסוף אפריל 2006 לאחר טיפולי אלזודף שניתנו במועדים ובריכוזים שונים, סנאו קווין ביפתח 2006.



איור 9. המיתאם בין מספר הפרחים לענף לבין זמן הדילול הידני בסוף אפריל 2006 לאחר טיפולי אלזודף שניתנו במועדים ובריכוזים שונים, סנאו קווין ביפתח 2006. כל נקודה היא ממוצע של 8 חזרות/עצים לטיפול.



3. יבול והתפלגות גדלים של הפרי

היבול הכללי לעץ והתפלגות הגדלים של הפרי מוצגים בטבלה 4. נמצא שכל טיפולי האלזודף הצליחו להפחית את היבול הכללי, כתוצאה ישירה מהורדת מספר הפרחים (איור 7), ובדומה לדילול הידני המסחרי

שלא קיבל אלזודף (ביקורת 1). עם זאת, הטיפול במועד המאוחר (1/3) ובריכוז הגבוה (2%) הוריד את היבול הכללי בצורה דרסטית וחריפה מדי מ-71 ק"ג/עץ בביקורת שלא קיבלה כל טיפול ל-23 ק"ג/עץ בלבד, כלומר הפחתה של כמעט 70%. כל שאר טיפולי האלזודף הפחיתו את היבול באופן מתון יותר, ולרמת יבול סבירה, בהתאם למועד ו/או לריכוז. כך למשל במועד הריסוס המוקדם ביותר (30/1) היתה ירידת היבול הקלה ביותר (אם כי לא שונה באופן מובהק משאר הטיפולים), אך היא הוגברה עם עליית הריכוז מ-1% ל-3%. תופעה דומה נראתה גם במועד השני (18/2) ועוד יותר במועד השלישי (1/3). מהתפלגות הגדלים של הפרי נראה שבביקורת שלא קיבלה כל טיפול, לא אלזודף ולא דילול ידני (ביקורת 2) התקבל יבול גבוה מאוד של פרי קטן ולא מסחרי (פי 7 עד פי 10 מהטיפולים הטובים), ומנגד התקבל יבול קטן מאוד של פרי גדול (כמחצית מהטיפולים הטובים). לעומת זאת, בכל טיפולי האלזודף המוקדמים (30/1) ובטיפול האלזודף המאוחר (1/3) עם הריכוז הנמוך של 1% התקבלו היבולים הגבוהים ביותר של פרי גדול (כ-30 ק"ג/עץ), בדומה לדילול הידני המסחרי ללא אלזודף (ביקורת 1). בשני ריכוזי האלזודף (1%+2%) שניתנו במועד הביניים (18/2) ובריכוז הגבוה של 2% שניתן במועד המאוחר (1/3) התקבלו יבולים נמוכים יחסית של פרי גדול (כשליש לעומת הטיפולים הטובים).

טבלה 4. השפעת טיפולי אלזודף לקטילת פקעי פריחה על היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי בנקטרינה סנואו קווין, יפתח 2006.

יבול (ק"ג/עץ)				טיפול
גדול (< 60 מ"מ)	בינוני (55 מ"מ)	קטן (> 50 מ"מ)	כללי	
16.4 b	18.7 a	35.7 a	71 a	ביקורת 2 – ללא אלזודף וללא דילול
27.2 a	12.6 abc	6.4 b	46 bc	ביקורת 1 – ללא אלזודף ועם דילול
31.0 a	15.7 ab	5.3 b	52 b	אלזודף 1% ב-30/1
33.0 a	11.3 abc	2.6 b	47 bc	אלזודף 2% ב-30/1
31.0 a	10.8 abc	3.2 b	45 bc	אלזודף 3% ב-30/1
20.2 ab	11.9 abc	5.1 b	37 bc	אלזודף 1% ב-18/2
19.6 ab	6.2 bc	2.5 b	28 bc	אלזודף 2% ב-18/2
30.2 a	8.2 bc	3.0 b	41 bc	אלזודף 1% ב-1/3
19.1 ab	3.0 c	0.7 b	23 c	אלזודף 2% ב-1/3

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

ניסויי 2007

מודל אלזודף בזן "סנאו-קווין", יפתח 2007

מטרות

1. לאור תוצאות העבר ניסינו לבחון את יעילות האלזודף שניתן בריכוז נמוך (1% בלבד) ובמועד סמוך ככל האפשר לפריחה.
2. בחינת יעילות הטיפולים הניתנים בריסוס חצי מסחרי (מפוח).

חומרים ושיטות

הניסוי נערך ביפתח על עצים חדשים הנמצאים באותה החלקה בה נערכו הניסויים הקודמים. הריסוסים בוצעו בעזרת מרסס מפוח, בנפח תרסיס של 100 ליטר/עץ. מבנה הניסוי – בלוקים באקראי, 4 חזרות, 10 עצים לחזרה. שיא הפריחה היה ב-20/3/07.

הטיפולים שניתנו

1. אלזודף 1% בתחילת פברואר (1/2/07) – לאחר צבירת 680 שעות קור
2. אלזודף 1% בתחילת מרץ (1/3/07) – לאחר צבירת 850 שעות קור
3. ביקורת 1: ללא אלזודף, אך עם דילול ידני מסחרי (ש.פ. + 40)
4. ביקורת 2: ללא אלזודף וללא דילול ידני

לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון X 100 (0.025%). לא ניתנו כל טיפולי התעוררות עם אלזודף (או עם תכשירים אחרים) לעצי הסנאו קווין.

המדדים שנבדקו

עוצמת פריחה, הזמן הנדרש לדילול ידני, יבול והתפלגות גדלים של הפרי כפי שמתואר בניסוי הקודם.

תוצאות

הטיפול המוקדם (1/2/07) הפחית את עוצמת הפריחה, את זמן הדילול הידני ואת היבול הכללי של העץ ביחס לשתי הביקורות, וכתוצאה מכך שופרה התפלגות הגדלים. עם זאת, הטיפול המאוחר (1/3/07), שפעל בדרך דומה, היה הרבה יותר אפקטיבי (טבלה 4א', איור 9א').

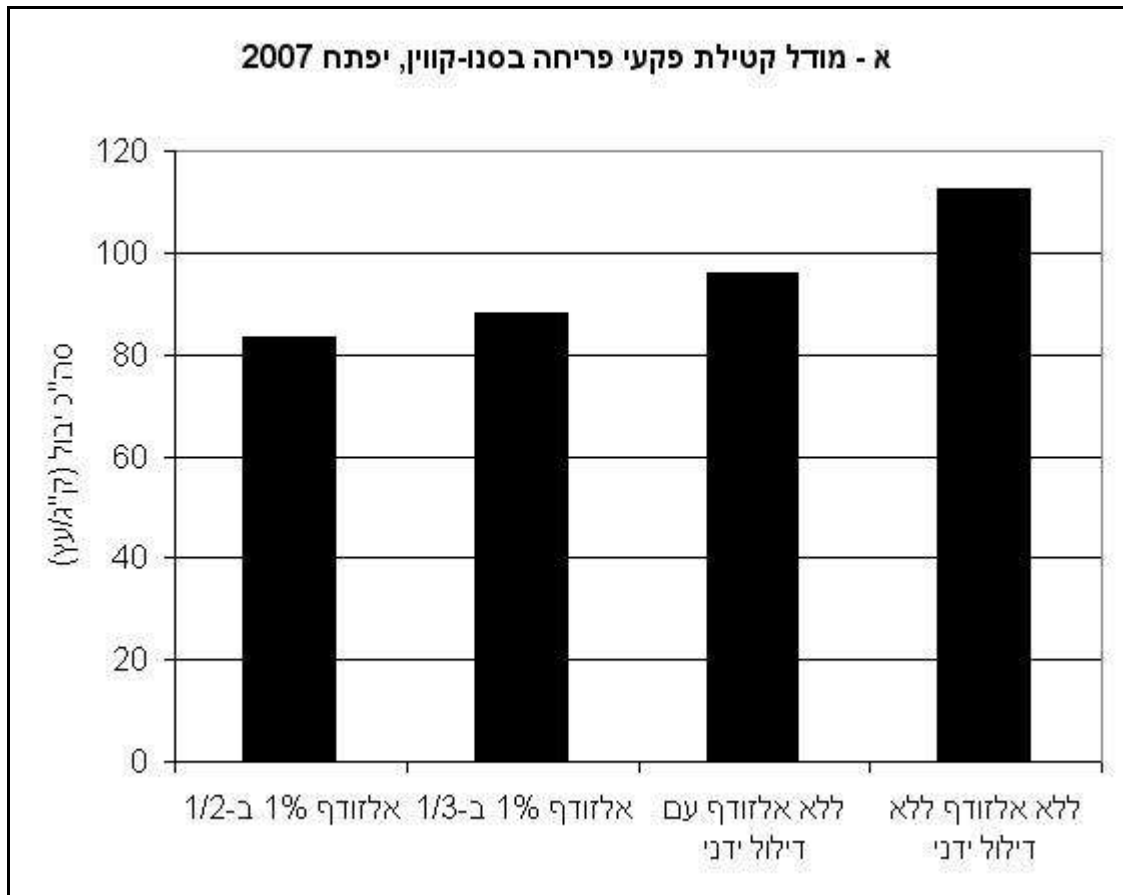
לסיכום המודל

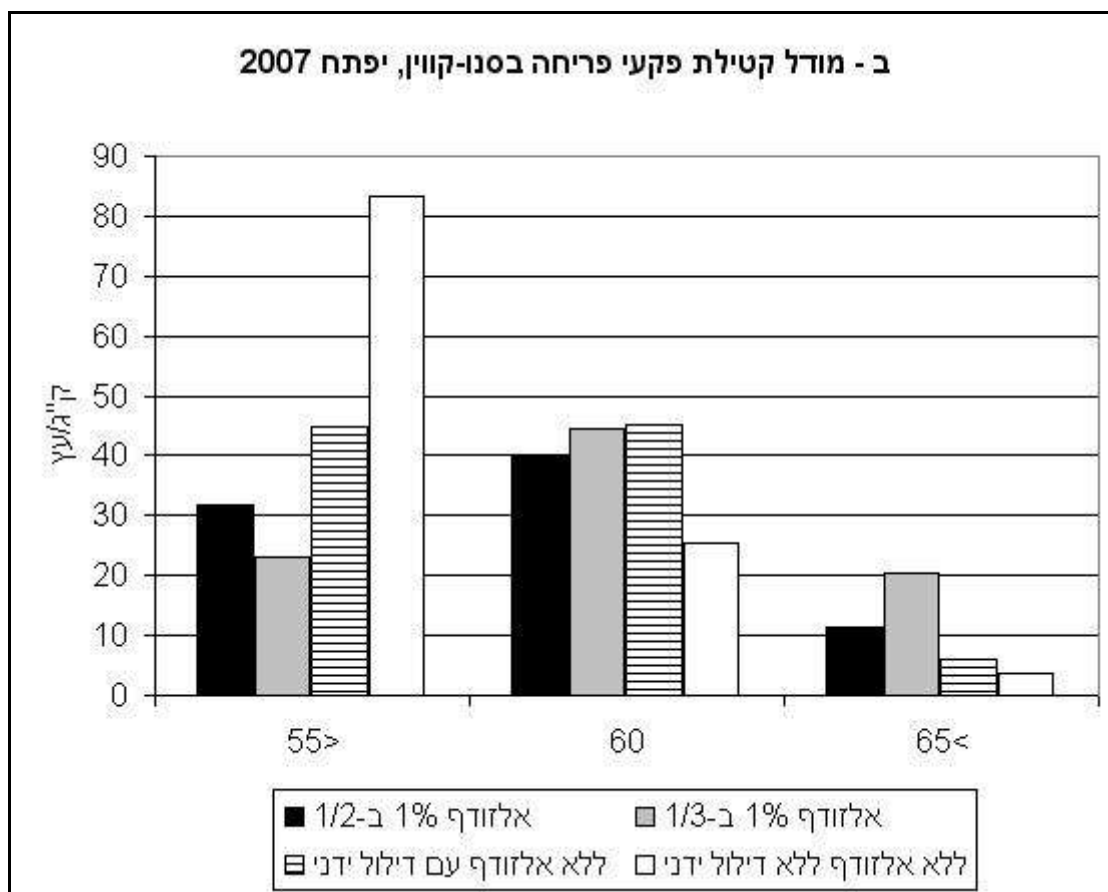
1. טיפול מסחרי של אלזודף עם מפוח נמצא יעיל באותה מידה כמו הניסויים המוקדמים שנבדקו בעזרת מרסס רובים.
2. ניראה שניתן להשיג יעילות גבוהה של אלזודף בריכוז נמוך, כאשר ניתן על פקעים תפוחים מאוד, כשבועיים-שלושה לפני האנתזיס.

טבלה 4א'. השפעת טיפולי אלזודף 1% שניתנו לעצי סנאו קווין במועדים שונים על עוצמת הפריחה וזמן הדילול הידני, מודל יפתח 2007.

זמן דילול ידני (דקות/עץ)	עוצמת הפריחה (0-5)	טיפול
25 ab	4.6 ab	אלזודף 1% 1/2/07
20 b	3.5 b	אלזודף 1% 1/3/07
36 a	5.0 a	ביקורת 1: ללא אלזודף עם דילול ידני
-	5.0 a	ביקורת 2: ללא אלזודף וללא דילול ידני

איור 9א'. השפעת טיפולי אלזודף 1% שניתנו לעצי סנאו קווין במועדים שונים על היבול הכללי (א) והתפלגות הגדלים של הפרי (ב), מודל יפתח 2007.





לסיכום, טיפול האלזודף להשמדת חלק מפקעי הפריחה יכול להחליף את הדילול הידני היקר ולהביא לשיפור ניכר בגודל הפרי. עם זאת, למועד הריסוס ולריכוז האלזודף השפעה רבה על יעילות הדילול: ככל שהמועד קרוב יותר לפריחה וככל שהריכוז גבוה יותר יעילות הטיפול עולה, אך גם פוטנציאל הנזק עלול לעלות. מהידע שנצבר נראה כי אמנם ניתן לטפל כבר בסוף ינואר, כלומר כשישה שבועות לפני הפריחה הצפויה, עם ריכוז גבוה שנע בין 1% (תוצאות 2007+2006) ל-3% (תוצאות 2005). עם זאת, טיפול במועד מאוחר יותר, על פקעים תפוחים מאוד, כשבוע עד שבועיים לפני האנתזיס, עם ריכוז נמוך של 1% בלבד (אין צורך ב-3% כמו בניסוי 2004) נותן אף הוא תוצאה טובה עם בטחון גדול יותר ועלות טיפול נמוכה יותר.

השפעת תכשירים שונים לדילול פרחים

מבוא

כאשר טיפולי ג'יברלין למניעת התמיינות או טיפולי אלזודף לקטילת פקעי פריחה אינם יעילים להקטנת עצמת הפריחה, החנטה והיבול הכללי, עדיין ניתן לנקוט בשיטה שלישית של דילול פרחים שכבר נפתחו. מטרת כל השיטות הללו היא להקטין את כמות החנטים, להפחית את זמן הדילול הידני הנדרש, ובסופו של דבר לקבל יבול סביר עם פרי גדול. ניסוי הקדמי קטן עם התכשיר דילואט (חברת "אגן") נערך בשנת 2004 בזן סנו-קווין.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך ביפתח על נקטרינה מזן סנו-קווין, הנטועה במרווחים של 4.0x5.0 מ' (50 עצים/דונם). שנת הנטיעה 1995. נבדק התכשיר דילואט, שהינו משטח סיליקוני תוצרת חברת Witco משוויץ, המשווק ע"פ H אגן.

הטיפולים שניתנו

1. דילואט 0.5% ב-50% פריחה
2. דילואט 0.5% ב-100% פריחה (ש.פ.)
3. דילואט 0.25% X 2 (50% פריחה + 100% פריחה)
4. ביקורת מסחרית – דילול ידני מסחרי כולל דילול ענפים מסומנים
5. ביקורת – דילול ידני מסחרי ללא דילול ענפים מסומנים

מכיוון שהדילואט הינו משטח, לא הוספנו משטח לתמיסת הריסוס. הריסוסים בוצעו בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של 1 ליטר/עץ.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו

1. אחוז חנטה סופי – בתחילת הפריחה סומנו 480 פרחים לטיפול (8 ענפים דו-שנתיים לעץ X 10 פרחים לענף מבסיסו כלפי מעלה). בקטיף נספרו כל הפירות באותם ענפים.
2. יבול – ק"ג/עץ
3. משקל פרי ממוצע (גר') – יבול לעץ מחולק במספר הפירות לאותו העץ.

תוצאות

אחוזי חנטה

התוצאות מוצגות בטבלה 5.

הדילול הידני המסחרי (טיפול 4) הפחית באופן מובהק את מספר הפירות בענפים המסומנים בהשוואה לביקורת (טיפול 5) בה לא דוללו הענפים המסומנים (בביקורת טבעית זו התקבל שיעור חנטה של כ-30%). הדילואט שניתן בחמישים אחוז פריחה (במנה אחת של 0.5% או במנה מפוצלת של $2 \times 0.25\%$) הקטין את אחוז החנטה בדומה לדילול הידני המסחרי. הדילואט שניתן בשיא פריחה לא היה יעיל כלל, ונתן תוצאה דומה לביקורת (ללא דילול הענפים המסומנים).

יבול וגודל פרי

אמנם לא התקבלו תוצאות מובהקות ביבול העץ השלם, אך בכל זאת ניתן לראות מגמה דומה לאחוזי החנטה, כלומר – חוסר יעילות של הדילואט שניתן בש.פ. (טיפול 2) בפרמטרים של יבול כללי וגודל פרי, ולעומת זאת יעילות גבוהה יחסית של שני הטיפולים המוקדמים יותר (טיפולים 1+3).

פריחה חוזרת

לא נמצאה כל השפעה שלילית על הפריחה החוזרת באביב 2005.

טבלה 5. השפעת דילואט לצריבת פרחים על אחוז החנטה, היבול הכללי לעץ ומשקל הפרי

משקל פרי (גרם)	יבול (ק"ג/עץ)	חנטה (%)	טיפול
118 a	71 a	2.1 b	דילואט 0.5% ב-50% פריחה
113 a	89 a	3.0 a	דילואט 0.5% ב-100% פריחה (ש.פ.)
117 a	76 a	1.8 b	דילואט $2 \times 0.25\%$ (50% פריחה + 100% פריחה)
112 a	78 a	1.9 b	ביקורת מסחרית (דילול ידני מסחרי כולל דילול ענפים מסומנים)
112 a	87 a	2.9 a	ביקורת (דילול ידני מסחרי ללא דילול ענפים מסומנים)

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

ניסוי 2005

מבוא

לאור התוצאה הראשונית מ-2004 שהצביעה על פוטנציאל דילול פרחים כאשר מרססים דילואט בתחילת הפריחה, ערכנו ב-2005 ניסוי גדול ומקיף על הזן קווין-ג'אינט בחוות מתתיהו. בניסוי נבדקו תכשירים נוספים לצריבת פרחים, כמו למשל המשטחים "Break-Through" (BT) ו"תרסיס-3" מחברת תרסיס, וכן "אמוניום-תיאו-סולפט" (ATS), הידוע ביכולתו הצורבנית כאשר ניתן בריכוזים של 1-2 אחוז. ריסוסי הדילואט הראשונים ניתנו מוקדם יותר משנת 2004 (ב-30% פריחה).

חומרים ושיטות

חלקת הקווין גיאנט בחוות מתתיהו נטועה במרווחים של 3.0×4.5 מ' (74 עצים/ד'). שנת הנטיעה – 1997.
שיא הפריחה היה ב-13/3/2005.

הטיפולים שניתנו

1. ATS 1% בש.פ. (שיא פריחה)
2. ATS 2% בש.פ.
3. תרסיס 3 0.75% בש.פ.
4. BT 1% בש.פ.
5. BT 1% בש.פ. [+גשם]*
6. דילואט 0.25% ב-30% פריחה
7. דילואט 0.50% ב-30% פריחה
8. דילואט 0.25% בש.פ. [+גשם]*
9. דילואט 0.50% בש.פ. [+גשם]*
10. דילואט 0.50% בש.פ.
11. דילואט $2 \times 0.25\%$ (30% פריחה + 100% פריחה) [+גשם בש.פ. בלבד]*
12. ביקורת – דילול ידני מסחרי (40 יום מש.פ. – 20/4/05), ללא תכשירים כימיים.
* מציינת גשם חזק של כ-20 מ"מ שירד מיד לאחר הריסוס

משטח טריטון $100 \times 0.025\%$ הוסף רק לטיפולי ATS, כיוון ששאר התכשירים הינם משטחים. הריסוסים בוצעו בעזרת מרסס רבים בנפח תרסיס של כ-2 ליטר/עץ. בתאריך 20/4/05 בוצע דילול ידני מסחרי על כל העצים המטופלים, למעט הענפים המסומנים שבהם נספרו הפירות שנותרו ביום הקטיף.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 5 חזרות, עץ אחד לחזרה

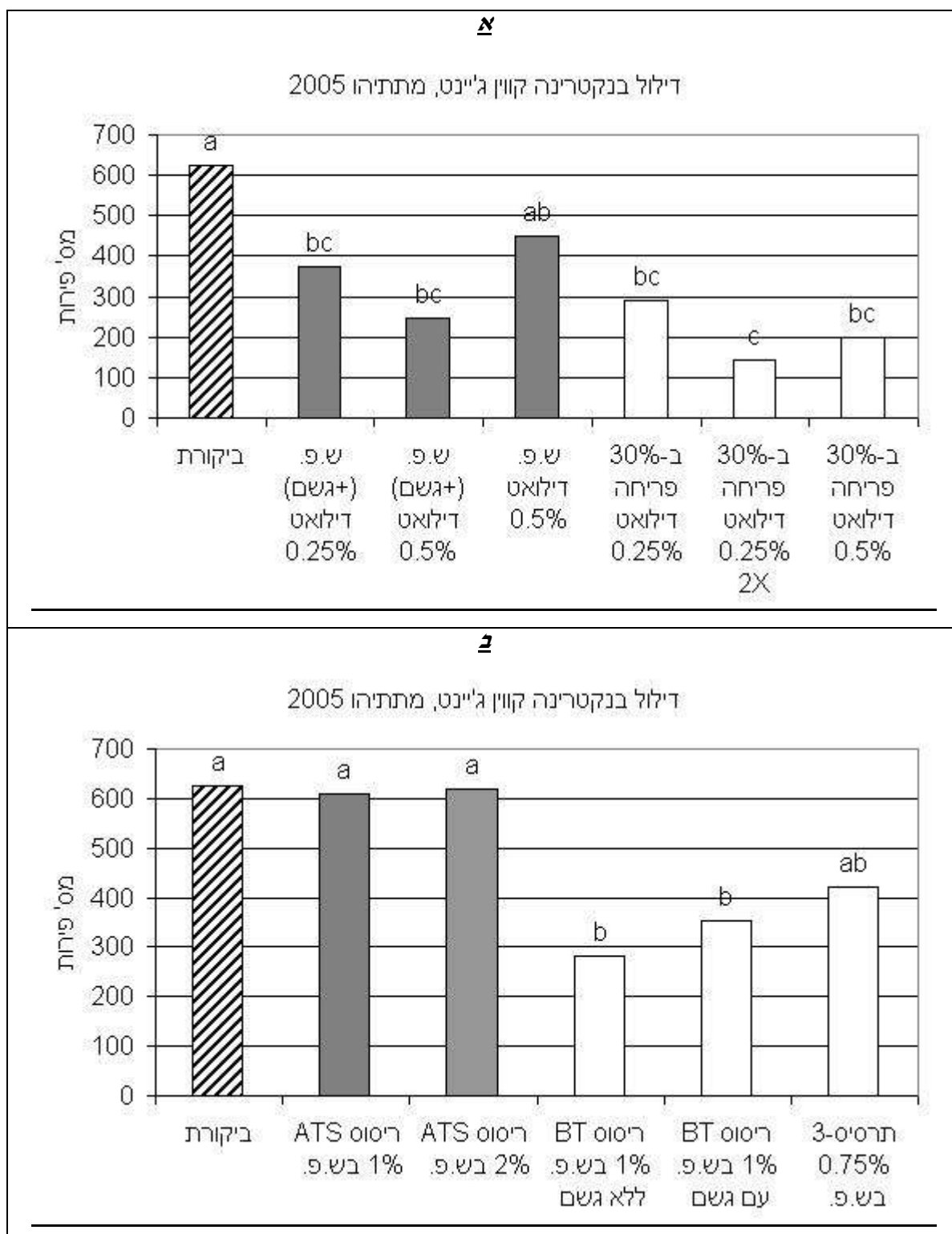
תוצאות

התכשיר ATS לא השפיע כלל על הקטנת מספר הפירות, היבול הכללי או גודל הפרי. לעומת זאת, כל המשטחים (דילואט, BT, ותרסיס 3) השפיעו בצורה חיובית ביותר על הקטנת מספר הפירות בקטיף והפחתת היבול הכללי, והביאו לשיפור ניכר בגדלים של הפרי (איורים 10-13).
ניראה כי בדומה לשנת 2004 – הטיפול המוקדם בדילואט (30% פריחה), עם גשם או בלעדיו, הקטין מאוד את מספר הפירות לעץ, גם כאשר הטיפול ניתן בריכוז נמוך של 0.25% (איורים 10+11). טיפול מאוחר יותר של דילואט (100% פריחה) נראה קצת פחות יעיל וללא קשר לריכוז התכשיר (0.25% או 0.50%) (עם או בלי).

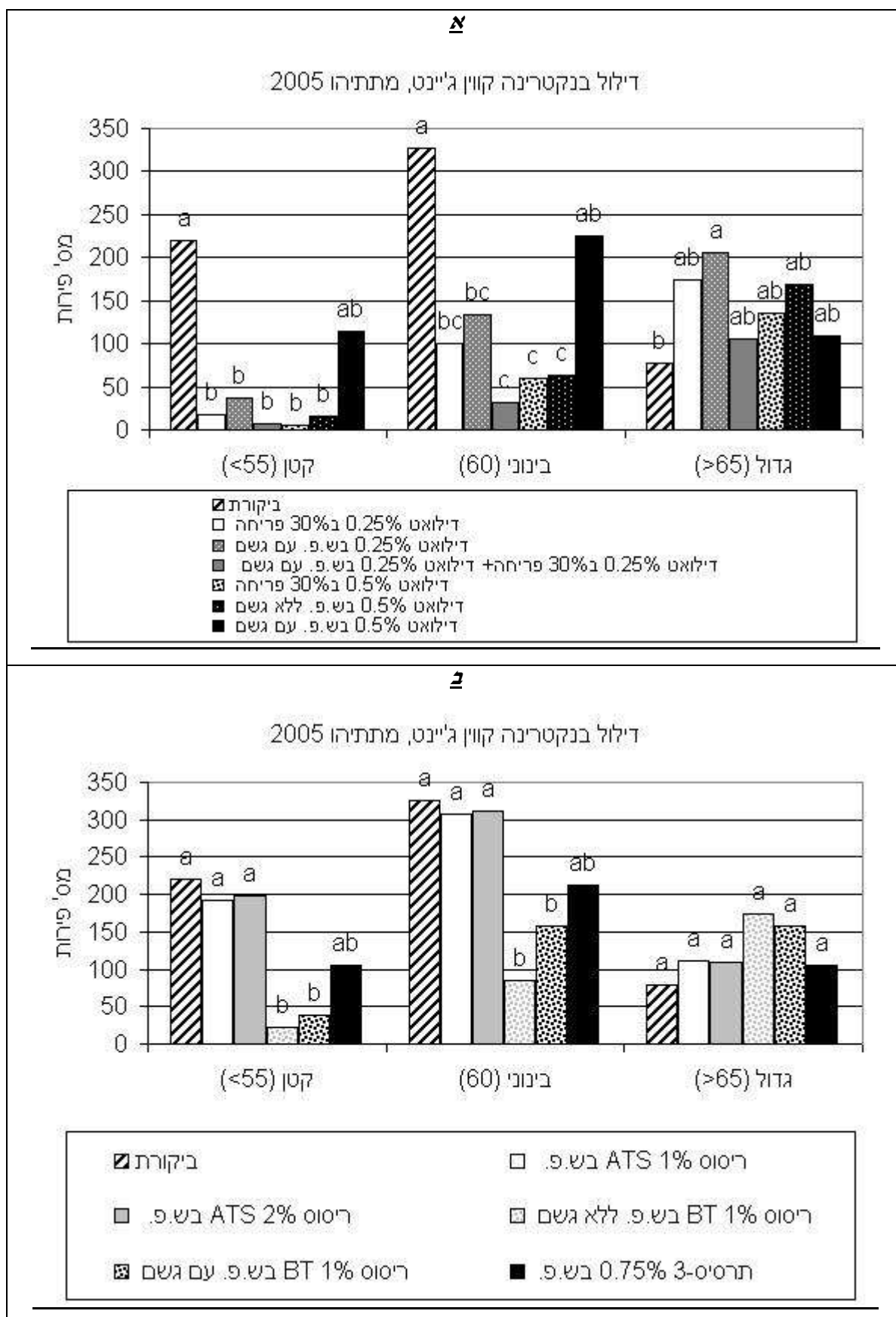
בהסתכלות על היבול הכללי לעץ והתפלגות הגדלים של הפרי (בק"ג) ניראה כי הפחתת מספר הפירות ע"י הדילואט אפשרה הגדלה ניכרת של הפרי שנותר (איורים 12+13). כמות הפרי הגדול שנוספה פיצתה על המספר הנמוך יחסית של הפירות, והביאה ליבול גבוה מאוד של פרי גדול (כ-35 ק"ג/עץ לעומת 10 ק"ג בלבד בביקורת, כלומר תוספת של כ-25 ק"ג/עץ או 1850 ק"ג/דונם של פרי גדול). יבול הפרי הקטן או הבינוני היה כמובן הפוך – הרבה בביקורת ומעט בטיפולי הדילואט.

גם המשטחים האחרים – BT בריכוז 1% או 2% ותרסיס 3 (0.75%) נתנו תוצאות דומות לדילואט המוקדם, אם כי ה-BT היה טוב יותר מתרסיס 3.

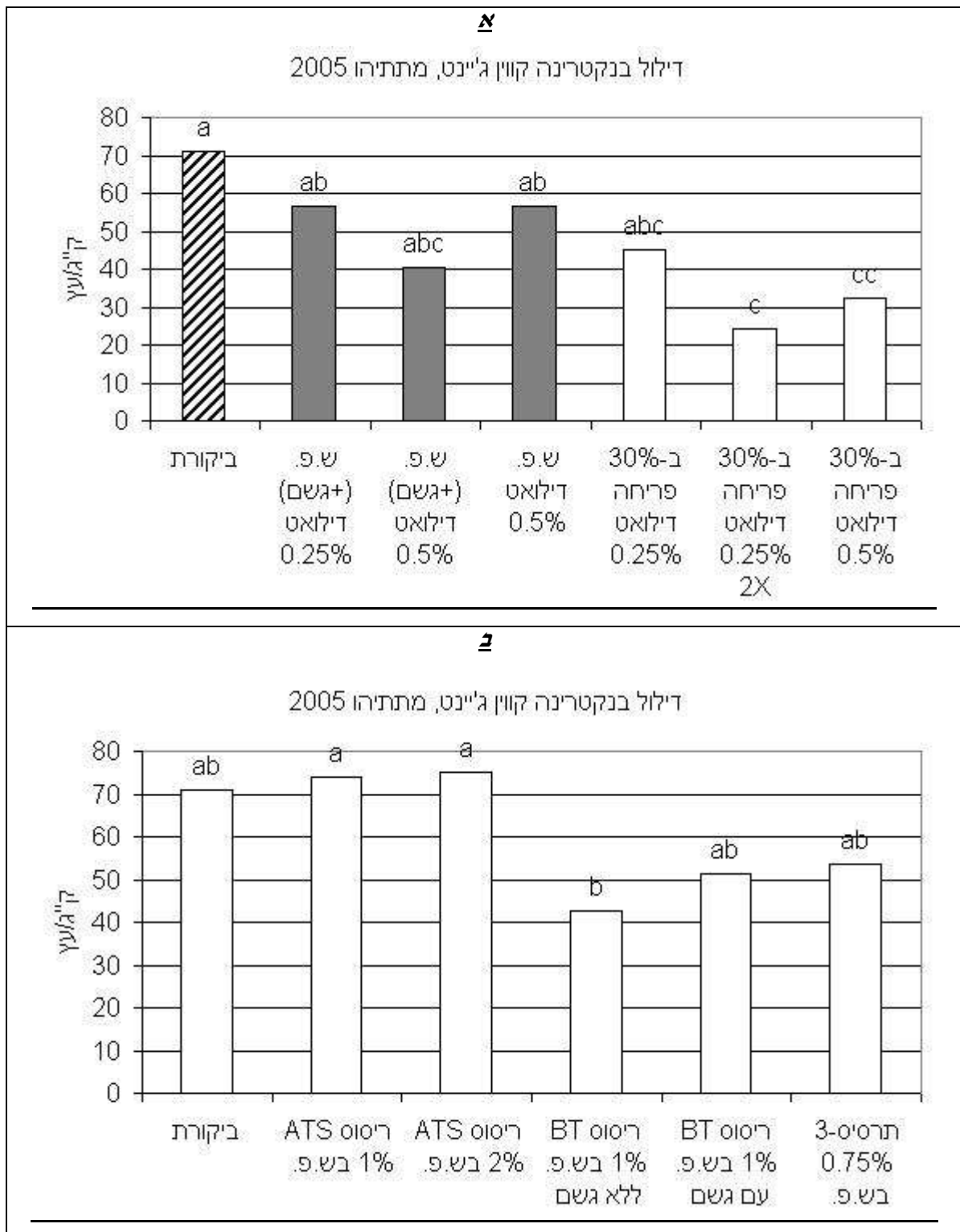
איור 10. השפעת טיפולים לדילול פרחים (א-דילואט, ב-ATS, BT, תרסיס 3) על מספר הפירות לעץ ביום הקטיף בנקטרינה מזון קווין-ג'יינט, חוות מתתיהו 2005.



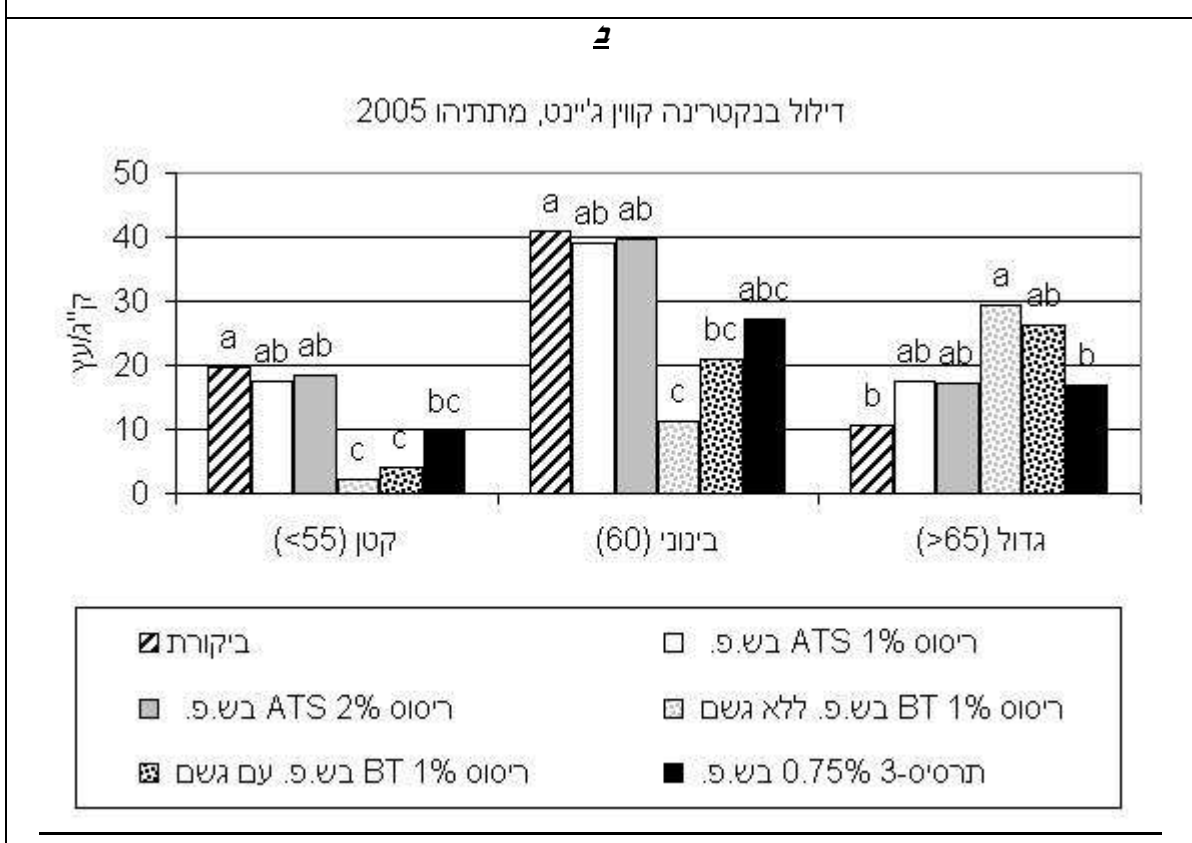
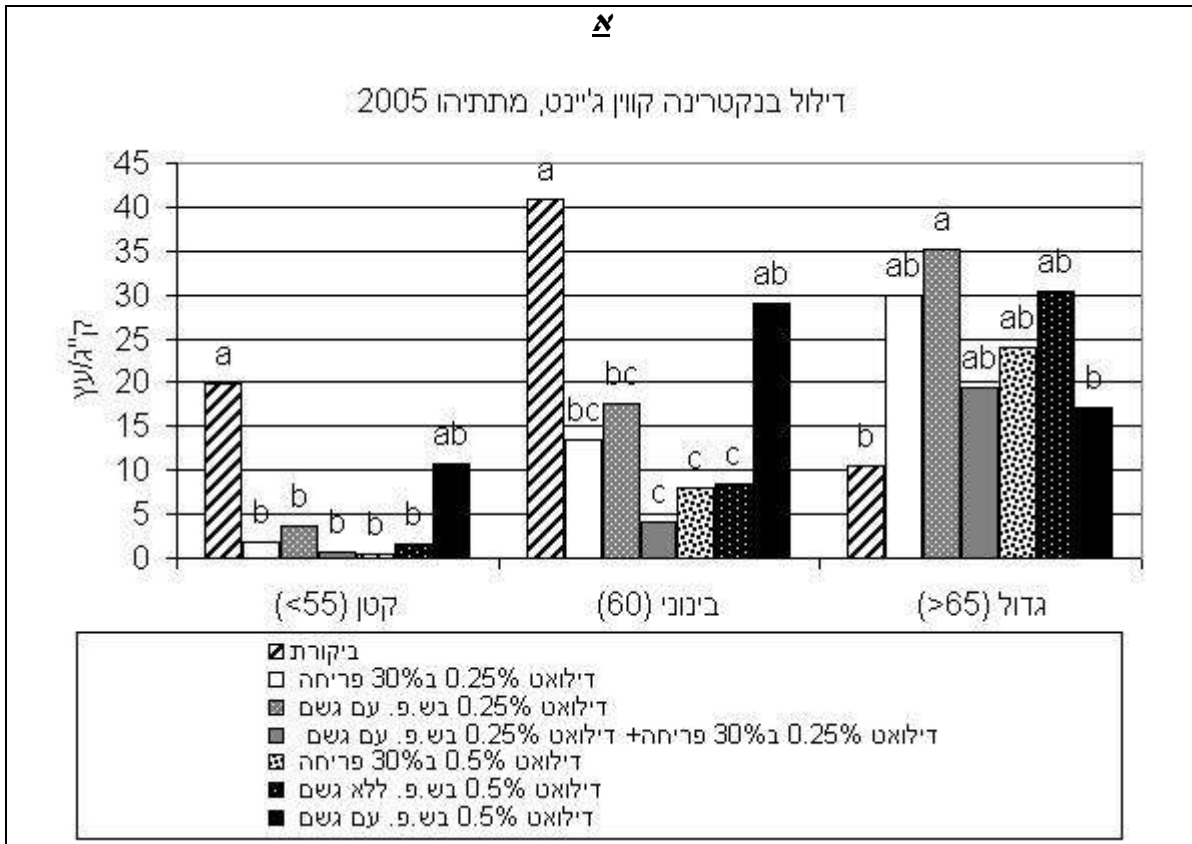
איור 11. השפעת טיפולים לדילול פרחים (א-דילואט, ב-ATS, BT, תרסיס 3) על התפלגות מספר הפירות לעץ בכל גודל. "קווין-ג'אינט", חוות מתתיהו 2005.



איור 12. השפעת טיפולים לדילול פרחים (א-דילואט, ב-ATS, BT, תרסיס 3) על היבול הכללי לעץ. "קווין-גיאנט", חוות מתתיהו 2005.



איור 13. השפעת טיפולים לדילול פרחים (א-דילואט, ב-ATS, BT, תרסיס 3) על התפלגות הגדלים של הפרי – ק"ג/עץ. "קווין-ג'אינט", חוות מתתיהו 2005.



ניסוי 2006

מבוא

לאור תוצאות 2005 בזן קווין גיאנט, שהצביעו שוב, בדומה לתוצאות 2004 בזן סנואו קווין, על הצלחת הדילול בעקבות טיפול מוקדם בדילואט, החלטנו לבחון ב-2006 מועדים עוד יותר מוקדמים, ולהתמקד רק בתכשיר דילואט.

סידרת הטיפולים המלאה נבחנה שוב על הזן קווין גיאנט, ובנוסף נבחנו טיפול אחד או שניים שנראו מבטיחים גם בזן נוסף של נקטרינה (RC-338) ובזן אחד של אפרסק (סקארלט סנואו).

חומרים ושיטות

חלקת הקווין גיאנט בחוות מתתיהו נטועה במרווחים של 3.0 x 4.5 מ' (74 עצים/ד'). שנת הנטיעה – 1997. שיא הפריחה היה ב-21/3/06 (קווין גיאנט ו-RC-338) וב-22/3/06 (סקארלט סנואו).

הטיפולים שניתנו לזן קווין גיאנט

1. דילואט 0.25% X 3 (10% + 30% + 100% פריחה)
 2. דילואט 0.25% X 2 (30% + 100% פריחה)
 3. דילואט 0.5% X 1 (30% פריחה)
 4. דילואט 0.5% X 1 (100% פריחה)
 5. ביקורת – דילול ידני מסחרי (40 יום מש.פ. = 30/4/06) ללא דילואט
- לזן RC-338 ניתנו טיפולים 3+4+5 ולזן סקארלט סנואו ניתנו טיפולים 4+5.
 - כל הניסויים בוצעו בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של 1-2 ליטר/עץ.
 - ב-30/4/06 בוצע דילול ידני מסחרי על כל העצים המטופלים, למעט הענפים המסומנים שבהם נספרו הפירות שנותרו ביום הקטיף.

מבנה הניסוי בכל זן

בלוקים באקראי, 6 חזרות לטיפול, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו

- **עוצמת פריחה** (0-5) במרץ 2006 בעצים שטופלו בדילואט באביב 2005.
- **אחוז חנטה סופי** בענפים מסומנים בזן קווין גיאנט בלבד: בכל עץ סומנו 8 ענפים דומים עם 10 פרחים לענף (מבסיס הענף כלפי מעלה).
- **יבול והתפלגות גדלים** של הפרי

תוצאות

א. קווין גיאנט

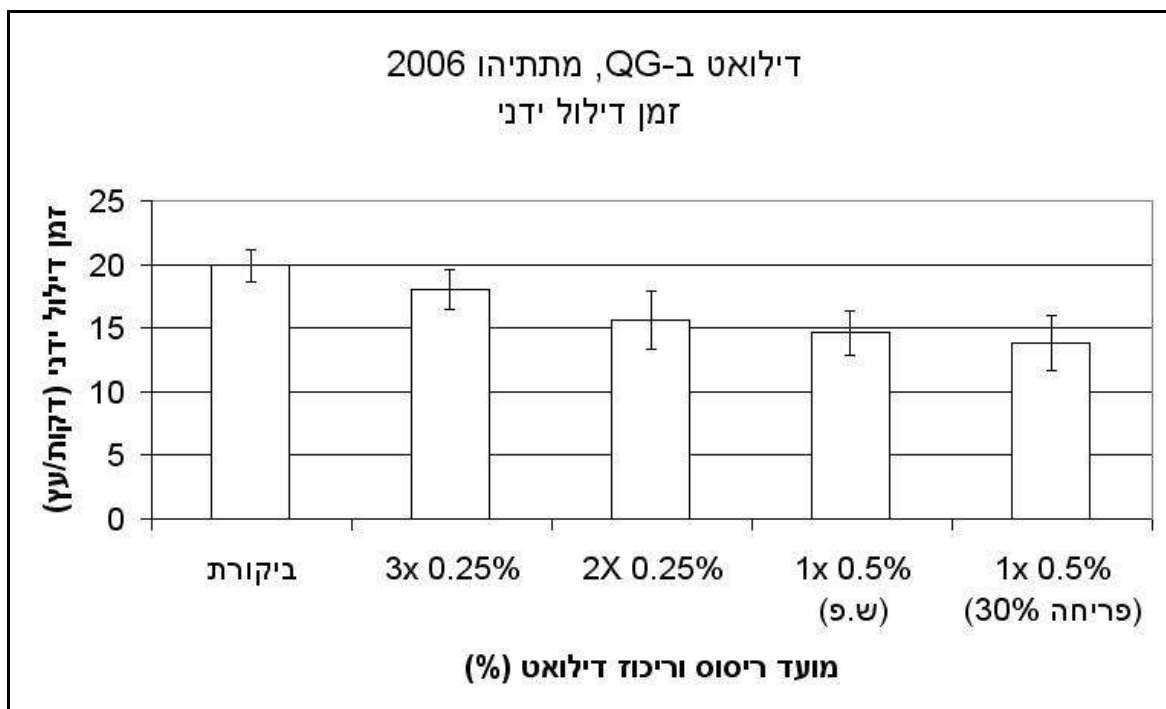
פריחה חוזרת

במרץ 2006 נבדקה עוצמת הפריחה בעצי קווין ג'יאנט שטופלו בדילואט באביב 2005. בדומה לסנאו קווין (יפתח), שנבדק כעבור שנה, לא נמצאה כל השפעה שלילית של טיפולי דילואט על הפריחה החוזרת באביב 2006 (נתונים לא מוצגים). בעצי הביקורת שהיו עמוסים יותר ב-2005 לא אובחנה פחיתה בפריחה, כפי שרגילים לראות בעצי תפוח ואגס לאחר עומס יתר.

זמן דילול בדקות

כל טיפולי הדילואט הפחיתו את זמן הדילול כתוצאה מהפחתת מספר החנטים (איור 14) הטיפול הטוב ביותר מבחינת זמן הדילול היה הריכוז הגבוה של דילואט (0.5%) במועד המוקדם של 30% פריחה. טיפול זה הפחית את זמן הדילול ב-30% - מ-20.0 דקות/עץ ל-13.8 דקות/עץ. ריכוזים נמוכים יותר של דילואט היו פחות יעילים, למרות שניתנו במועדים מוקדמים של 30% ואף 10% פריחה.

איור 14. השפעת טיפולי דילואט לדילול פרחים על זמן הדילול הידני הנדרש (דקות/עץ) בנקטרינה קווין ג'יאנט, חוות מתתיהו 2006.

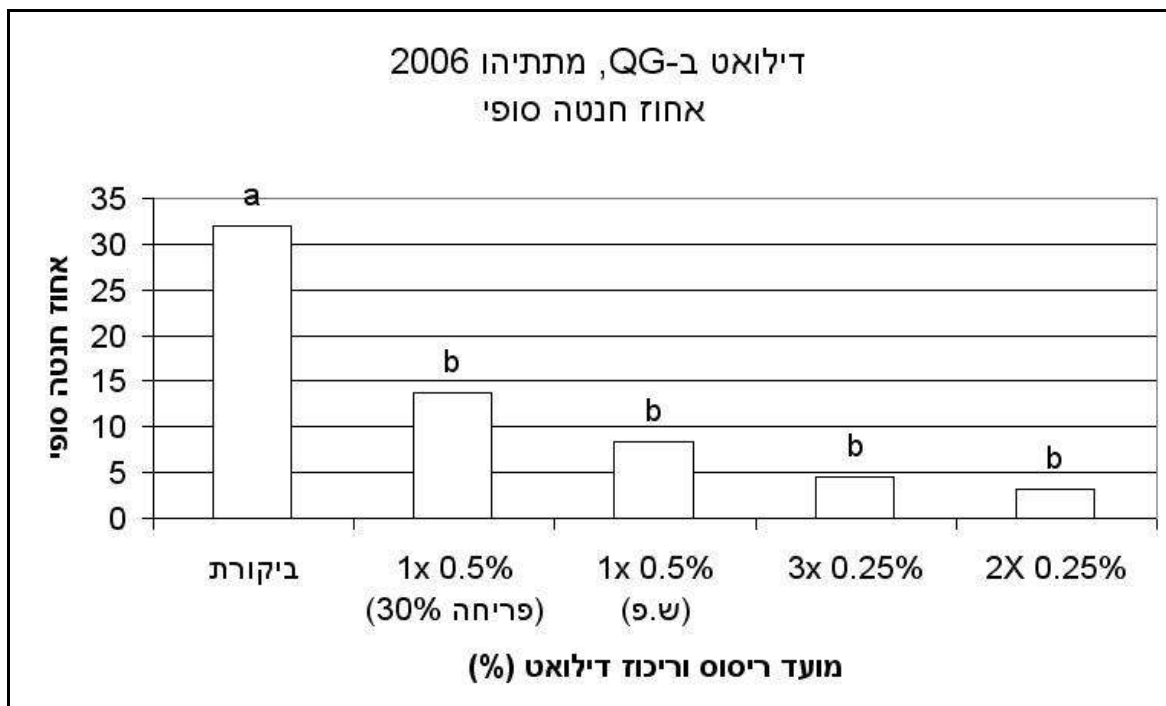


אחוזי חנטה בענפים מסומנים סמוך לקטיף

בדומה לזן סנואו קווין (יפתח 2004) נמצא שגם בזן קווין ג'יאנט אחוז החנטה (הטבעי) של הביקורת עומד על כ-30%. מכאן שגם ללא טיפולי דילול לא כל הפרחים חונטים ונושאים פרי למרות ההאבקה העצמית שמאפשרת תיאורטית לכל פרט לחנוט.

כל טיפולי הדילואט השונים הפחיתו את שיעור החנטה באופן משמעותי ומובהק לסדר גודל של פחות מחמישים אחוז מהביקורת, וללא הבדל מובהק ביניהם (איור 15). עם זאת ניתן לראות כי לטיפולים המוקדמים והמפוצלים של 0.25% X 2 או 3 X פעמים היתה השפעה יותר חזקה (אך לא מובהקת) על הדילול בהשוואה ליישום חד-פעמי.

איור 15. השפעת טיפולי דילואט לדילול פרחים על אחוז החנטה הסופי בנקטרינה קווין ג'יאנט, חוות מתתיהו 2006.

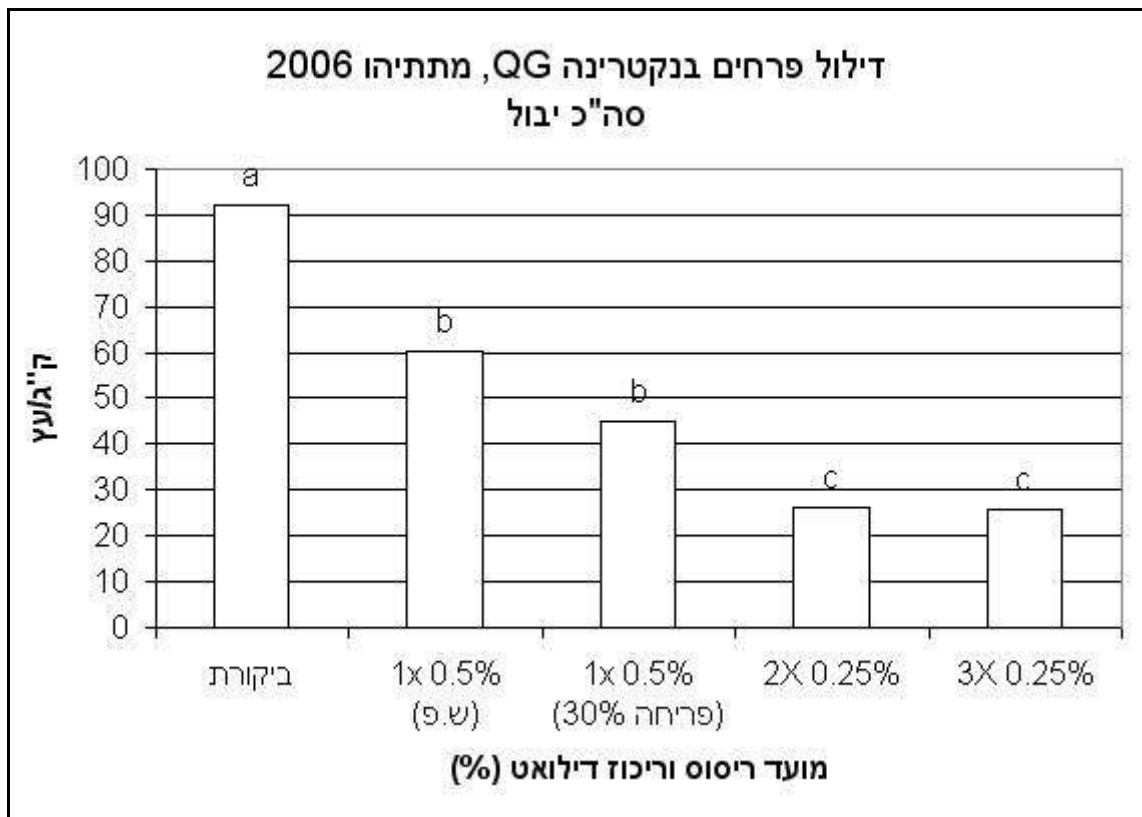


יבול וגודל פרי

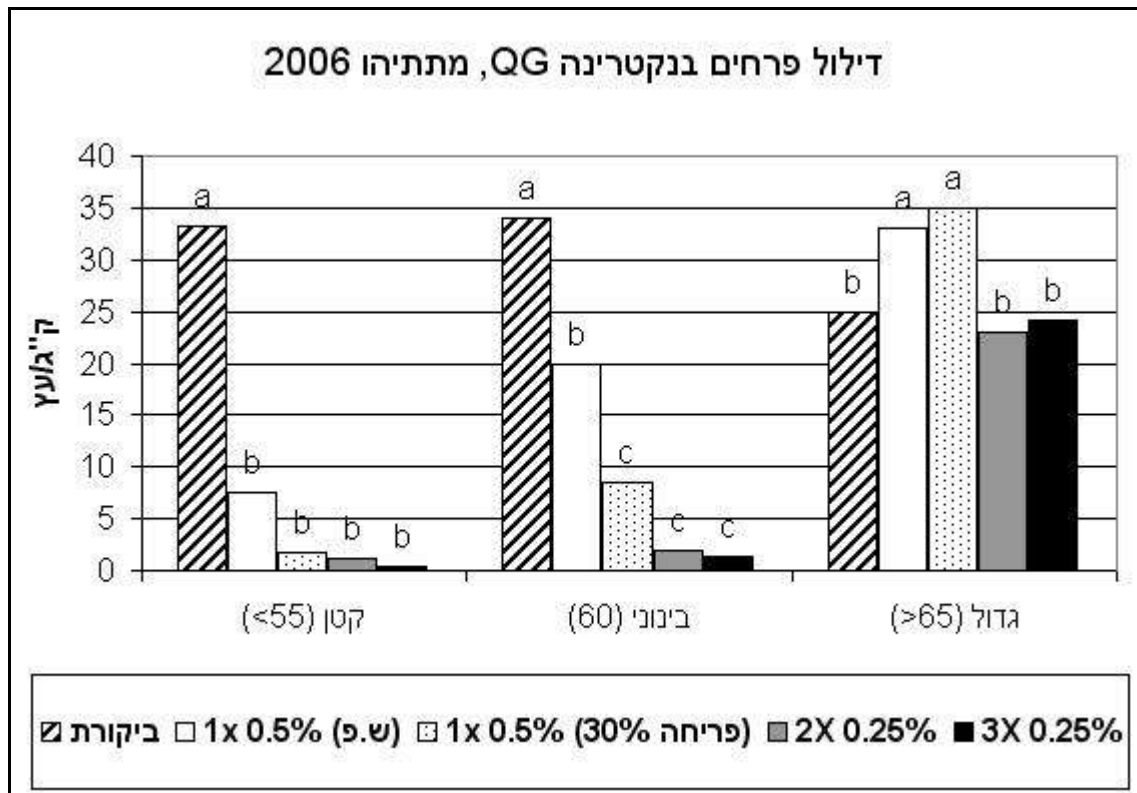
היבול הכללי שהתקבל בקווין ג'יאנט (איור 16) תואם פחות או יותר את אחוז החנטה הסופי שהתקבל (איור 15). הטיפול החד-פעמי בריכוז של 0.5% דילואט הפחית את היבול הכללי לכדי מחצית – מ-92 ק"ג בביקורת ל-60 ק"ג (ש.פ.) או ל-45 ק"ג (30% פריחה). כתוצאה מכך חל שיפור ניכר ומובהק בהתפלגות הגדלים של הפרי בשני הטיפולים בהשוואה לביקורת (איור 17), שהתבטא במעט מאוד פרי קטן והרבה יותר פרי גדול (תוספת של כ-10 ק"ג לעץ פרי גדול = תוספת של 740 ק"ג/דונם).

הטיפולים המפוצלים של 0.25% X 2 או 3 X פעמים הפחיתו את היבול יותר מדי - מ-92 ל-30 ק"ג/עץ (הפחתה של 72%). כתוצאה מכך חל אמנם שיפור באחוז הפרי הגדול, אך בסופו של דבר לא התקבלה כל תוספת (ק"ג) של פרי גדול (איור 17). תופעה דומה של דילול יתר לאחר טיפול מפוצל של 0.25% X 2 התקבלה בזן זה גם בניסוי 2005.

איור 16. השפעת טיפולי דילואט לדילול פרחים על היבול הכללי בנקטרינה קווין גיאנט, חוות מתתיהו 2006.



איור 17. השפעת טיפולי דילואט לדילול פרחים על התפלגות הגדלים בנקטרינה קווין גיאנט, חוות מתתיהו 2006.



ג. RC-338

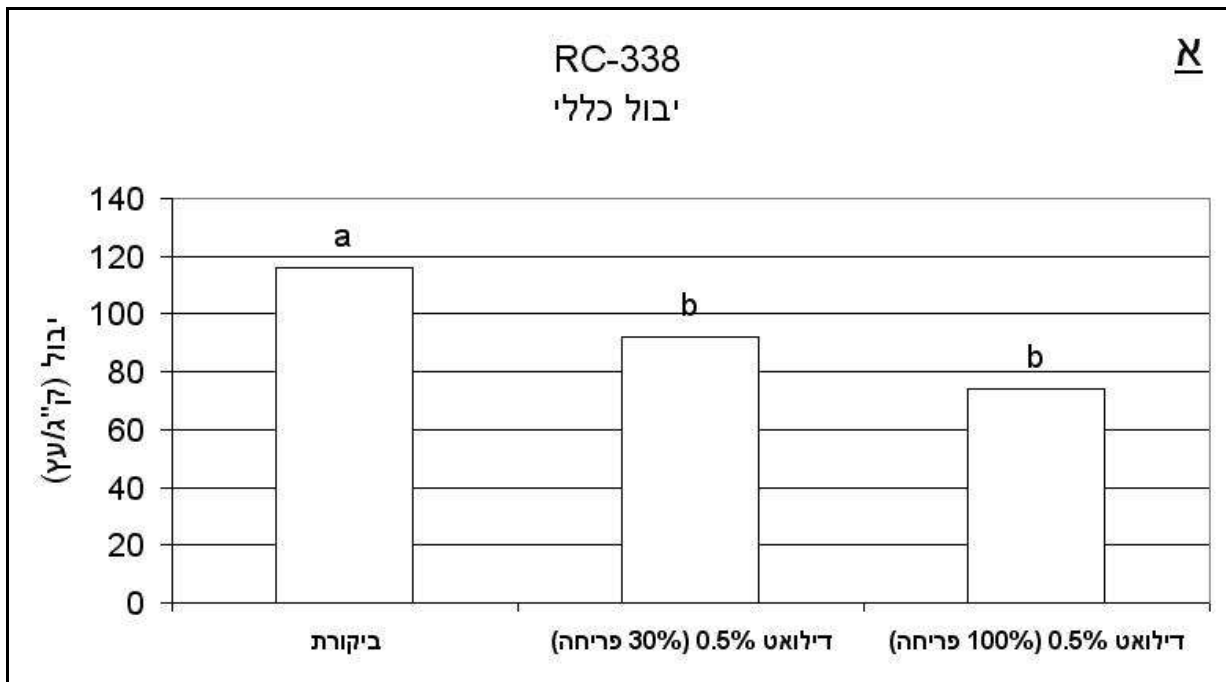
נבחנו רק 2 טיפולי דילואט בהשוואה לביקורת ללא דילואט. בכל הטיפולים בוצע דילול ידני מסחרי בסוף אפריל

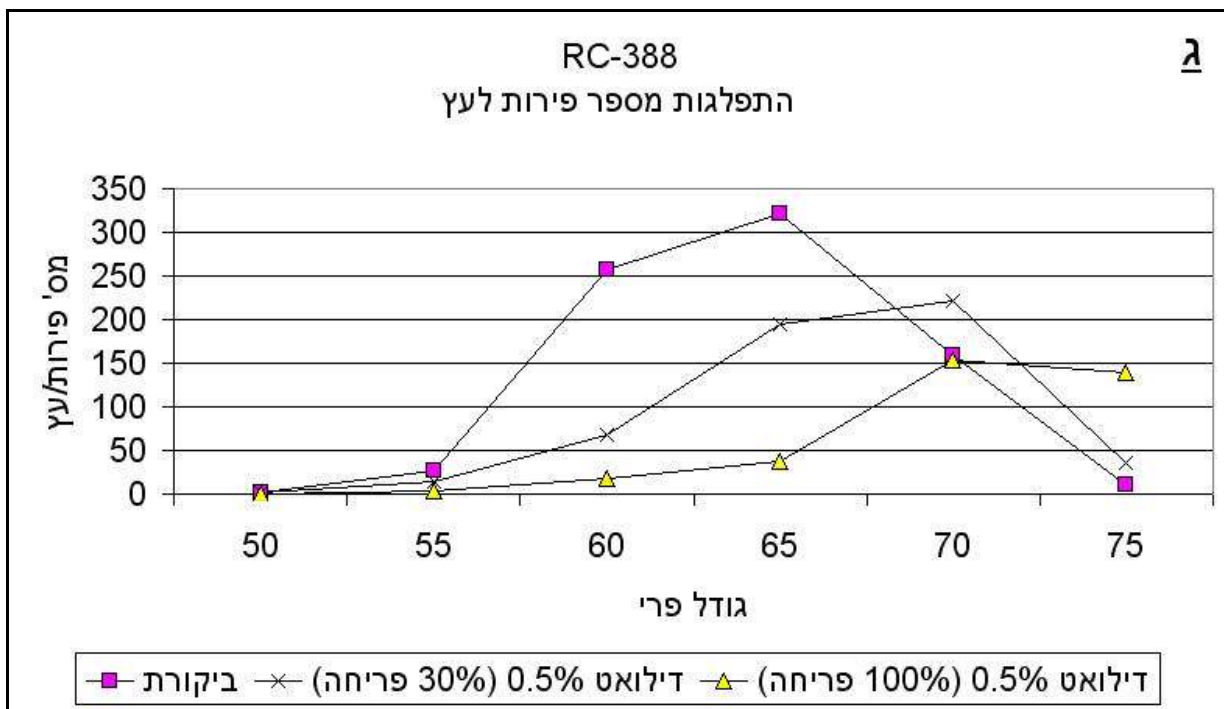
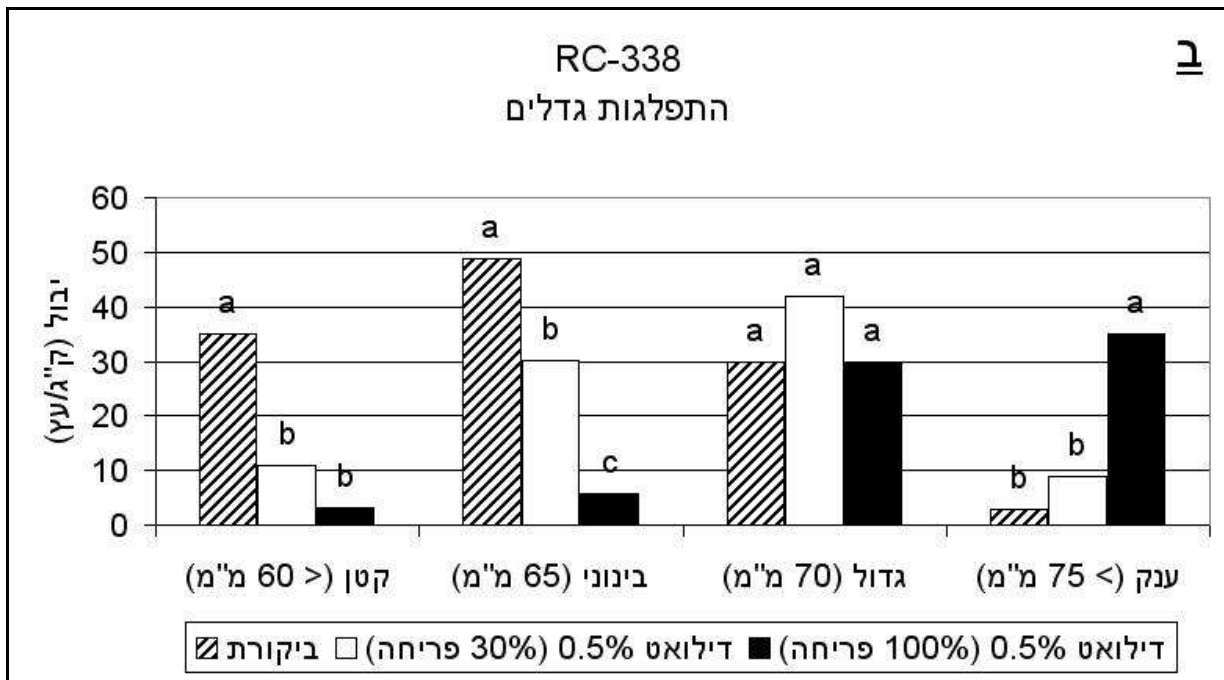
הטיפולים שניתנו

1. ביקורת
2. דילואט 0.5% ב-30% פריחה
3. דילואט 0.5% ב-100% פריחה

תוצאות

איור 18. השפעת טיפולי דילואט על היבול הכללי (א), התפלגות הגדלים של הפרי (ב) ומספר הפירות לעץ (ג) בזן RC-338, מתתיהו 2006.





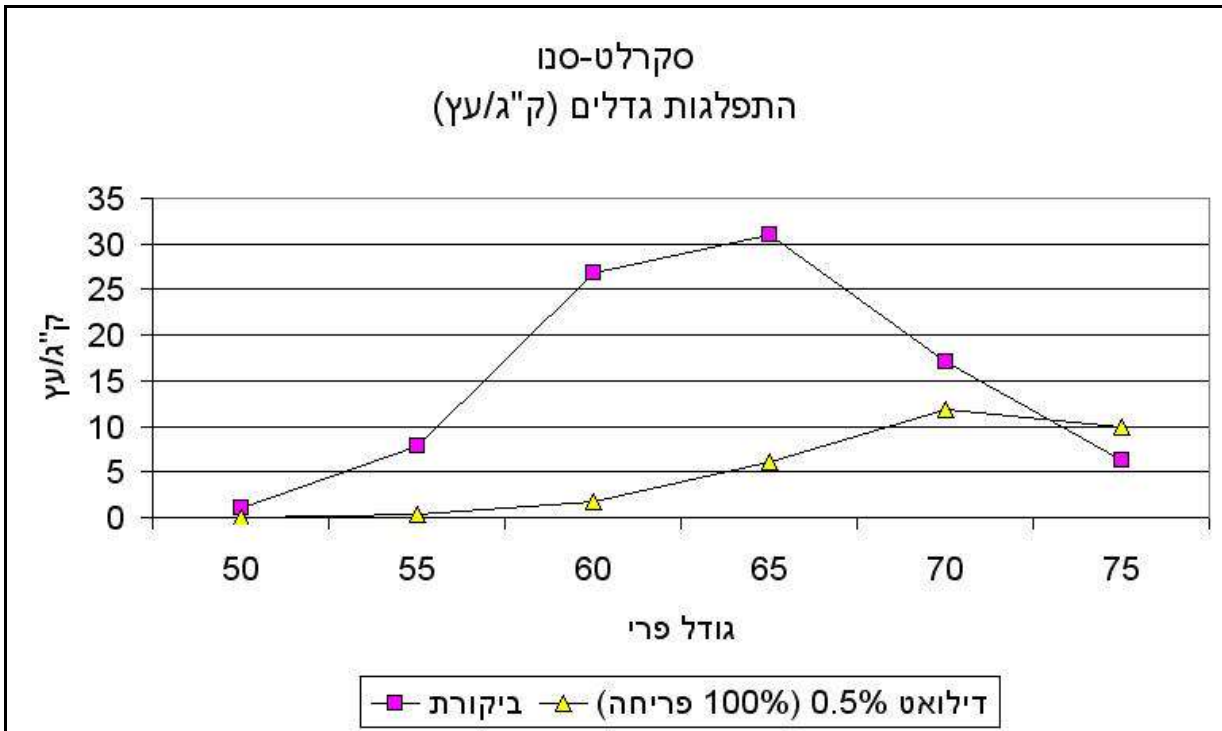
מהתוצאות באיור 18 ניתן לראות את ההשפעה החיובית של שני טיפולי הדילואט על דילול הפירות שהביאה להקטנת היבול הכללי, ובעקבות זאת לשיפור ניכר בהתפלגות הגדלים של הפרי. עם זאת, נראה שהטיפול במועד המאוחר של ש.פ. היה קצת חריף מדי. הוא הפחית את היבול לרמה הנמוכה ביותר (74 ק"ג/עץ) ובעקבות זאת התקבל אמנם שיפור ניכר ומובהק בגודל הפרי הענק (75 מ"מ), אך לא בגודל הגדול של 70 מ"מ. בגודל הבינוני של 65 מ"מ התקבלה הפחתה משמעותית ומובהקת בהשוואה לביקורת ובהשוואה לטיפול המוקדם ב-30% פריחה.

ג. סקארלט סנואו

נבחן רק טיפול אחד של דילואט (0.5% ב.ש.פ.) בהשוואה לביקורת שלא קיבלה דילואט. בשניהם בוצע דילול ידני מסחרי בסוף אפריל.

תוצאות

איור 19. השפעת טיפולי דילואט על התפלגות הגדלים של הפרי בזן סקארלט סנו, מתתיהו 2006.



שוב נראית השפעה של הדילואט על הפחתת היבול הכללי (מ-90 ל-30 ק"ג/עץ), אלא שבמקרה זה, בו ניתן דילואט 0.5% בשיא פריחה, ההפחתה היתה חריפה מדי ולכן הביאה להקטנה מוגזמת של כל הפירות, כולל הגדולים.

ניסוי 2007

מבוא

לאור הצלחת טיפולי הדילואט ב"ריסוס רובים", בקשנו לבחון את הטיפול המוצלח ביותר עד כה ע"י ריסוס חצי מסחרי בעזרת מפות. התמקדנו בזן אחד בלבד (RC-338) ובטיפול שהיה נראה לנו מחד כמבטיח ומאידיך כפחות אגרסיבי.

חומרים ושיטות

חלקת ה-RC-338 בחוות מתתיהו נטועה במרווחים של 3.5x4.0 מ' (74 עצים/ד'). שנת הנטיעה 1997. שיא הפריחה היה ב-18/3/07.

הטיפולים שניתנו

1. דילואט 0.25% ב-50% פריחה (13/3/07)

2. ביקורת – דילול ידני מסחרי (40 יום מש.פ. = סוף אפריל)

הריסוס בוצע בעזרת מרסס מפוח בנפח תרסיס של 100 ליטר/דונם, ובמבנה ניסוי של בלוקים באקראי, 4 חזרות, 10 עצים לחזרה.

תוצאות

ריסוס דילואט מסחרי בעזרת מפוח השיג את ההשפעה החיובית בדומה ל"ריסוסי הרובים": הפחתת יבול כללי בכ-20 ק"ג/עץ (מ-87 ל-67) או ב-200 פירות/עץ תוך שינוי משמעותי ביותר בהתפלגות הגדלים של הפרי – מעט מאוד פרי קטן והרבה מאוד פרי גדול. תוספת הפרי הגדול היתה 17.7 ק"ג/עץ = תוספת של 1300 ק"ג פרי גדול לדונם. על תוספת זו יש להוסיף את החיסכון בזמן הדילול הידני בעקבות הטיפול בדילואט.

טבלה 6. השפעת ריסוס מפוח עם דילואט 0.25% ב-50% פריחה על זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי בזן RC-338, מתתיהו 2007.

יבול (ק"ג/עץ)				מספר פירות/עץ	זמן דילול ידני (דקות/עץ)	טיפול
גדול (<70 מ"מ)	בינוני (65 מ"מ)	קטן (>60 מ"מ)	כללי			
26.9 b	39.8 a	20.6 a	87.3 a	592 a	30.7 a	ביקורת
44.6 a	18.8 b	4.2 b	67.6 b	385 b	23.9 a	דילואט

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

לסיכום נושא הדילואט ניתן לומר שהוא אכן צורב פרחים, וע"י כך מקטין מאוד את פוטנציאל החנטה. כתוצאה מכך מתקבל יבול כללי נמוך יותר, המשפר מאוד את התפלגות הגדלים של הפרי. עם זאת נראה שיש צורך להיזהר במתן הטיפול, כיוון שהתגובה לריכוז ולמועד שונה בכל זן. כך למשל נמצא בקווין ג'יאנט (2006) שריסוס חד-פעמי בריכוז גבוה של 0.5% דילואט, במועד מוקדם (30% פריחה) או מאוחר (100% פריחה) היה טוב יותר מריסוס מפוצל ומוקדם של 0.25% x 2 או 3 פעמים, שדיללו באופן חריף מדי. תוצאה דומה קיבלנו בזן זה גם ב-2005. לעומת זאת, בזן SQ (2004) נמצא שטיפול בשיא פריחה לא היה יעיל כלל בהשוואה לטיפול מוקדם ב-50% פריחה שהיה מוצלח מאוד. מנגד, בזן RC-338 נמצא שטיפול 0.5% דילואט בשיא פריחה היה חריף מידי בהשוואה לאותו ריכוז דילואט (0.5%) שניתן בשלב מוקדם יותר של 30% פריחה. גם באפרסק סקרלט-סנאווי נמצא ש-0.5% דילואט בש.פ. היה חריף מדי. בשלב זה נראה שריכוז נמוך יותר של דילואט (0.25%), שניתן מוקדם יחסית (עם 50% פריחה) כפי שהתקבל במודל (2007) עשוי להיות יעיל ופחות מסוכן לשימוש. לאור התגובה השונה של הזנים השונים נראה שיש צורך לבחון כל זן לגופו, ובכל מקרה יש לשאוף לטיפול שיתן את אפקט הדילול המתון יותר בכל זן, כך שתושג הפחתה מסויימת ביבול, שתביא לשיפור התפלגות הגדלים אך ללא איבוד יתר של הפירות.

מטרות המחקר לתקופת הדו"ח

1. הקטנת ההוצאות הגבוהות של הדילול הידני ע"י פיתוח תחליפי דילול כימיים.
2. הגדלת הפרי ושיפור הרווחיות

עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח

1. **הפחתת ההתמיינות לשנה העוקבת** – טיפולי גייברלין בריכוז נמוך של 25 ח"מ במהלך תקופת ההתמיינות (ש.פ. + 60 יום = שלב התקשות הגלעין) בזני אמצע העונה: "סנואו קווין" ו"קווין גיאנט" ובזני סוף העונה: "סקארלט סנואו" ו-"RC-388" הפחיתו את ההתמיינות לפריחה, צמצמו את מספר הפרחים לעץ בשנה העוקבת, הקטינו לחצי את זמן הדילול הידני הנדרש, ובסופו של דבר הביאו להגדלה ניכרת של הפרי. מעקב דו שנתי (2004-2006) הראה שהשפעת טיפולי הגייברלין הינה רק על ההתמיינות לשנה העוקבת ולא מעבר לכך. ב-2006 ניתן ריסוס חצי מסחרי עם מפוח בזן "קווין גיאנט". תוצאות הקטיף ב-2007 שוב הוכיחו את יעילותו הגבוהה של הגייברלין. איכות הפרי בקטיף ולאחר אחסון שופרה באופן ניכר.
2. **קטילת פקעי פריחה** – טיפול אלזודף בריכוז של 1% כשישה שבועות לפני האנתזיס או אף כשבועיים לפני האנתזיס (בשלב של תפיחת פקעים) פגע בחלק מהפרחים של הזן סנו-קווין והפחית את היבול הכללי לעץ, תוך שיפור ניכר ומובהק בהתפלגות הגדלים של הפרי. בנוסף הופחת באופן ניכר זמן הדילול הידני של העצים המטופלים בהשוואה לביקורת. מניסוי הקדמי שנעשה בשנת 2004 למדנו כי לא היתה כל השפעה על הפריחה החוזרת (2005). ריסוס חצי מסחרי עם מפוח שניתן לזן "סנואו קווין" שוב הוכיח את יעילות הטיפול באלזודף 1% שניתן כשבועיים לפני אנתזיס. תכשירים אחרים שנבדקו, כמו למשל חנקת אשלגן וארמוטין בשילובים ובריכוזים שונים, לא היו יעילים כלל.
3. **דילול פרחים** – טיפול במשטח דילואט בריכוזים נמוכים (0.25%-0.5%) ובתחילת פריחה (50%-30%) נמצאו כיעילים מאוד להשמדת פרחים, בזנים סנו-קווין, קווין גיאנט, RC-338, ובאפרסק סקארלט סנו. כתוצאה מכך התקבלה ירידה ביבול הכללי לעץ, אך השתפרה מאוד התפלגות הגדלים של הפרי. הטיפולים הטובים נתנו פי 3 עד 4 יותר יבול של פרי גדול. תכשירים אחרים היו פחות יעילים או לא יעילים כלל. השפעת הדילואט היא לשנת הריסוס בלבד.

המסקנות המדעיות וההשלכות על יישום המחקר

בעבודה זו למדנו על הפוטנציאל הגבוה של טיפולים שונים לפגוע בהתמיינות לפריחה של השנה העוקבת (גייברלינים), לקטול פקעי פריחה (אלזודף), או לצרוב פרחים (דילואט). לכל אחד מסדרת הטיפולים הנ"ל פוטנציאל גבוה להפחית פרחים, לחסוך זמן דילול יקר, להקטין יבול כללי גבוה מדי ולשפר באופן ניכר את התפלגות הגדלים של הפרי. עם זאת, יש להרחיב את מעגל הזנים הנבדקים, ויש צורך לפעול בזהירות כדי למצוא את האיזון בין הצורך בהקטנת כמות הפרחים לעץ לבין השאיפה שלא תהיה השמדת יתר שתביא אולי לפרי גדול ולחיסכון אדיר בזמן דילול ידני, אך לכמויות פרי קטנות מדי.

הבעיות שנתרו לפתרון

1. לבחון את הטיפולים הטובים גם בזנים נוספים של נקטרינה או אפרסק וגם באתרי גידול נוספים.
2. לבחון אופטימיזציה של טיפולי גייברלין כך שיענו על שיפור איכות הפרי מחד (ריכוזים גבוהים) ועל הפחתה מתונה של ההתמיינות לפריחה מאידך (ריכוזים נמוכים).

האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח

הידע מופץ בכתיבת הדו"ח ובהרצאות למדען הראשי, למגדלים בימי עיון (18/12/07 – כנס ראש פינה), במועדוני מגדלים שמתקיימים במהלך חורף זה, ובמאמרים שנכתבו וייכתבו בעיתונות מקצועית.

פרסום הדו"ח

אני ממליץ לפרסם את הדו"ח ללא הגבלה.