

פיתוח ענף הקליפים ליצוא בצפון הארץ:

שיפור היבול ואיכות הפרי

מוגש לקרן המדען הראשי ע"י:

יצחק אדטו – מו"פ צפון

יוסי גרינברג – שה"מ

שוקי קנוניץ – שה"מ

ניצן רוטמן – שה"מ

זמיר עשור – מו"פ צפון

אלקנה בן ישר – מו"פ צפון

הממצאים בדוח זה הם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצה לחקלאים.

רשימת פרסומים – אין.

תקציר

חשיבות המחקר: הזן "אור 1" הינו קליף איכותי שפותח בישראל. הביקוש לזן זה, הן ביצוא והן בשוק המקומי, גדול. בשל הקף נטיעות גדול של ה"אור 1" בארצות נוספות באגן הים התיכון, צפוי שגידולו בעתיד יהיה רווחי רק במידה והיבול הרב שנתי יעמוד על כ-4.5-5 טון/דונם בממוצע רב שנתי.

מטרת המחקר: העלאת היבול הרב שנתי של ה"אור 1" מ 3 טון/דונם ל- 4.5 – 5.0 טון/דונם, והקטנת הסירוגיות ל-25% מהממוצע.

השיטות:

1. הקטנת הסירוגיות באמצעות השקיה בשלוחות טיפטוף אל-נגר (נטפים) בפולסים מרובים במהלך שעות הטרנספירציה של העץ. מנת המים היומית השתנתה כך שנשמרה התכווצות גזע יומית מינימלית. השקיה בשיטה זו עשויה לעודד את הצימוח הוגטטיבי בשנת שפע, ולכן לשפר את ההתמיינות לפרחים בשנה העוקבת.
2. שיפור החנטה והקטנת נשירת החנטים בשנת שפע על-ידי ריסוס בציטוקינין בנזיל אדנין בסוף הפריחה ועל חנטים בקוטר 5 מ"מ, בהתאמה.
3. ריסוס בבנזיל אדנין במהלך הקיץ של שנת שפע, בכדי לעודד את הצימוח הוגטטיבי ולהבטיח פריחה בשנה העוקבת.

תוצאות ומסקנות:

ניסוי השקיה מרובת פולסים בשלוחות טיפטוף אל-נגר:

1. מטרות המחקר הושגו כמעט במלואן בחלקות הביקורת, שהושקו לפי ההנחיות המקובלות. היבול הממוצע בהן בשנים 2004-6 היה 4.3 טון/דונם וללא סירוגיות.
2. לאורך כל עונת ההשקיה ערכי התכווצות הגזע היומית בחלקות הביקורת היו נמוכים (50-60 μm), מכאן שהשקיה מרובת פולסים בשלוחות אל-נגר איננה נדרשת בכדי לקבל התכווצות גזע יומית נמוכה.
3. ממדדי הקטיף (יבול כללי, מספר פירות ממוצע לעץ וגודל פרי) שהתקבלו בשנים 2004-6 ניתן להסיק שבתנאי הניסוי להשקיה מרובת פולסים בשנים או ארבע שלוחות אל-נגר יש חסרון על-פני ההשקיה המקובלת, ולהשקיה מרובת פולסים בשלוחות אל-נגר אחת אין יתרון בהשוואה להשקיה המקובלת.
4. התקבל יחס ישר ($R^2=0.985$) בין היבול למספר הפירות לעץ. מכאן שבתנאי הניסוי מספר הפירות היה גורם מגביל בקבלת היבול.

ניסוי ציטוקינין (בנזיל אדנין) לשיפור החנטה והישרדות החנטים:

1. יבול 2006 בחלקה עמד על כ-3.5 טון/דונם בלבד, למרות הפריחה השופעת. בתנאים אלה בנזיל אדנין לא שיפר את החנטה, את הישרדות החנטים ואת ממדדי קטיף (יבול כללי, מספר פירות ממוצע לעץ, גודל פרי ממוצע והתפלגות גודל הפרי), בהשוואה לביקורת.
2. התקבל יחס ישר ($R^2=0.97$) בין היבול למספר הפירות לעץ. מכאן שבתנאי הניסוי מספר הפירות היה גורם מגביל בקבלת היבול.

המלצות:

א. זיהוי עומס היבול המירבי שאיננו גורם לסירוגיות ומציאת דרכים לקבלו. ב. העלאת היבול באמצעות פיתוח שיטות להגדלת מספר הפירות לעץ, מבלי שגודל הפרי יפגע ברווחיות.

מבוא:

הזן "אור 1" הינו קליף איכותי שפותח בישראל. הביקוש לזן זה, הן ביצוא והן בשוק המקומי, גדול. עקב נטיעות שלו בארצות נוספות באגן הים התיכון, יש להניח כי בשנים הקרובות מחירו ירד. בכדי להבטיח את המשך רווחיותו לאורך זמן יש להגיע ליבול רב שנתי של 4.5-5 ט"ד' ולמתן את הסירוגיות האופיינית לזן זה.

תוצאות ניסויים קודמים בזן "אור 1" הראו את המגמות החיוביות, אם כי לא מובהקות סטטיסטית, הבאות:

א. שיפור בסירוגיות וביבול הרב שנתי על-ידי השקיה מרובת פולסים בשלוחת אל-נגר (כל 25 ס"מ טפטפת 1.6 ל"ש) אחת או שתיים, לעומת השקיה בשלוחת טיפטוף סטנדרטית (כל מטר טפטפת 3.8 ל"ש) לפי הנחיות שה"מ.

ב. שיפור במדדי הקטיף (יבול, מספר הפירות לעץ וגודל פרי ממוצע) בשנת שפע ובשנת שפל (קטיף 2/2005 ו 2/2006, בהתאמה) על-ידי ריסוס בציטוקינין בנוזיל אדנין, כאשר קוטר החנטים הוא 5 מ"מ.

ג. שיפור במדדי הקטיף בשנת שפל (קטיף 2/2006) על-ידי ריסוס בג'ברלין בסוף הפריחה. ד. שיפור במדדי הקטיף לאחר 2-3 ריסוסים בציטוקינין בנוזיל אדנין במהלך הקיץ של שנת שפע (קטיף 2/2005).

בהתאם לממצאים שהתקבלו ניסינו בשנת המחקר החולפת לשפר את החנטה ואת הישרדות החנטים בשנת שפע על-ידי חיגור וריסוס בחומרי צמיחה (ציטוקינין בנוזיל אדנין או ג'ברלין) בפריחה ועל חנטים בקוטר 5 מ"מ. הקטנת הסירוגיות נבדקה שנה נוספת באמצעות השקיה מרובת פולסים בשלוחות טיפטוף אל-נגר. בניסוי זה מנת המים היומית השתנתה, כך שנשמרה התכווצות גזע יומית נמוכה (50-60mm). בניסוי נוסף, עצים בשנת שפע רוססו במהלך הקיץ בבנוזיל אדנין. מטרת הניסוי לעודד את הצימוח הוגטטיבי תוך כדי נשיאת היבול, בכדי לשפר את ההתמיינות לפרחים בשנה העוקבת.

מטרת המחקר:

העלאת היבול הרב שנתי של ה"אור 1" מ- 3 טון/דונם ל- 4.5 – 5.0 טון/דונם, והקטנת הסירוגיות ל-25% מהממוצע.

א. שיפור הצימוח תוך כדי נשיאת היבול על-ידי שימוש במערכת השקיה משוכללת והשקיה מיטבית

מטרת טיפולי ההשקיה בניסוי זה לעודד את הצימוח הוגטטיבי בשנת שפע, ולכן לשפר את ההתמיינות לפרחים בשנה העוקבת.

חומרים ושיטות:

חלקת הניסוי נמצאת בפרדס דפנה, שניטע בשנת 1999. מרווחי נטיעה מקוריים 2×5 מ². באביב 2005 דוללו 25% מהעצים. מבנה הניסוי בארבעה בלוקים באקראי, כך שבכל שורה בלוק שלם. הביקורת בניסוי מושקית כמקובל, בשלוחת טיפסוף אחת של חברת "נטפים" (כל מטר טפטפת 3.8 ל"ש), לפי הנחיות שה"מ. שלושת הטיפולים מושקים בשלוחות אל-נגר מחברת "נטפים" (כל 25 ס"מ טפטפת 1.6 ל"ש) בפולסים מרובים. שנת המחקר 2006 היא השנה הרביעית לניסוי בחלקה זו. ההשקיה בעונת 2006 בטיפולים ובביקורת נערכה לאורך כל שעות היום. בעונות הקודמות ההשקיה היומית של חלקות הביקורת החלה בשעות הבוקר המוקדמות ולאחריה הושקו חלקות הטיפולים.

בשנה החולפת כל חזרה חולקה לשתי חלקות, שבכל אחת מהן שלושה עצים. בין חלקה לחלקה מפריד מרחק של עץ שנעקר. הקרקע מתחת לעצים באחת מהחלקות חופתה ביריעת פוליאאתילן שחור לבן (הצד הלבן כלפי מעלה) בעובי 25 μm (גניגר) במאי 2006, בכדי להשיג לחות מירבית בקרקע. מיקום היריעה: מתחת לנוף העץ, כ-70 ס"מ מהגזע מכל צד. הקרקע מתחת לעצים בחלקה האחרת נותרה חשופה.

הטיפולים:

1. ביקורת, **ללא** חיפוי קרקע.
2. שלוחה אחת של טפטוף אל-נגר, **ללא** חיפוי קרקע.
3. שתי שלוחות טפטוף אל-נגר במרחק 20 ס"מ אחת מהשנייה משני צידי שורת הגזעים, **ללא** חיפוי קרקע.
4. ארבע שלוחות טפטוף אל-נגר במרחק 20 ס"מ אחת מהשנייה משני צידי שורת הגזעים (בין שתי השלוחות הקיצוניות סה"כ 60 ס"מ), **ללא** חיפוי קרקע.
5. ביקורת, **עם** חיפוי קרקע.
6. שלוחה אחת של טפטוף אל-נגר, **עם** חיפוי קרקע.
7. שתי שלוחות טפטוף אל-נגר במרחק 20 ס"מ אחת מהשנייה משני צידי שורת הגזעים, **עם** חיפוי קרקע.
8. ארבע שלוחות טפטוף אל-נגר במרחק 20 ס"מ אחת מהשנייה משני צידי שורת הגזעים (בין שתי השלוחות הקיצוניות סה"כ 60 ס"מ), **עם** חיפוי קרקע.

הבדיקות:

התכווצות גזע יומית: באמצע יולי הותקנו דנדרומטרים דיגיטליים של חברת פי-טק בבלוק ניסוי אחד, כאשר בכל טיפול הותקן דנדרומטר אחד. התכווצות הגזע היומית נמדדה בעזרתם מאמצע יולי ועד לסוף עונת ההשקיה, באמצע אוקטובר. מנת המים היומית השתנתה בטיפולים בכדי לשמור על התכווצות גזע יומית נמוכה של $50\text{--}60\mu\text{m}$.

מעקב נשירת חנטים: בשיא הפריחה (אמצע אפריל) סומנו בכל חלקה שמונה ענפים בהם 40-50 פרחים (ארבעה ענפים מכל אחד מצידי החלקה). החנטים ששרדו נספרו כל שבועיים-שלושה שבועות בחלקות ללא חיפוי הקרקע. עבור החלקות עם חיפוי הקרקע מספר הפירות שהתפתחו בכל ענף נקבע בסוף נובמבר.

מעקב גידול פרי: בסוף יוני 2006, לאחר התבססות החנטים, סומנו בכל אחת מהחלקות ללא חיפוי הקרקע עשרה חנטים משני צידי החלקה (חמישה מכל צד) בקוטר אחיד של 15 מ"מ. קוטר הפירות נמדד כל שבועיים-שלושה שבועות עד לתחילת ינואר 2007.

צימוח קייצי: בסוף יוני 2006 סומנו בכל חלקה שישה ענפים שלא נשאו פרי משני צידי החלקה (שלושה מכל צד) לבדיקת צימוח קייצי. הסימון נקשר סביב שני העלים שבקצה הענף. בתחילת ינואר 2007 אורך הצימוח ומספר העלים שהתפתחו ממועד הסימון נקבע בכל ענף.

בדיקת שורשים: בנובמבר 2006, לאחר תום עונת ההשקיה, נלקחו דגימות קרקע סמוך לטפטפת הממוקמת מתחת לעץ המרכזי בחלקת ביקורת, עץ שהושקה בשלוחת טיפוס סטנדרטית (כל מטר טפטפת 3.8 ל"ש/י), וסמוך לטפטפת הממוקמת מתחת לעץ המרכזי מחלקה שהושקה בשתי שלוחות אל-נגר (בשתי השלוחות כל 25 ס"מ טפטפת 1.6 ל"ש/י). מכל טיפול נדגם עץ מחלקה עם חיפוי קרקע ומחלקה ללא חיפוי. כל הבדיקות נלקחו מאותו בלוק ניסוי. דגימות הקרקע נלקחו ממרחק 0, 20 ו-40 ס"מ מהטפטפת הקרובה לעץ (המרחק מהטפטפת נמדד ב-90° מהשלוחה, לכיוון שורת העצים הסמוכה). בכל מרחק נלקחו דגימות קרקע מעומק 0-15, 15-30, 30-45 ו-45-60 ס"מ מפני הקרקע. משקל השורשים חושב מתוך 250 גרם אדמה יבשה.

מדדי קטיף: מכל חלקה היבול הכללי נשקל, מספר הפירות נקבע וגודל הפרי עבור 200 פירות נמדד. מכל חלקה נשלחו חמישה פירות אקראיים לבדיקות הבשלה (אחוז מיץ, אחוז סוכר במיץ, אחוז חומצה במיץ ויחס הבשלה)

תוצאות ומסקנות

I. תוצאות ומסקנות מחלקות ללא חיפוי קרקע

II. תוצאות ומסקנות מחלקות ללא חיפוי קרקע ועם חיפוי קרקע

I. תוצאות ומסקנות מהחלקות ללא חיפוי קרקע

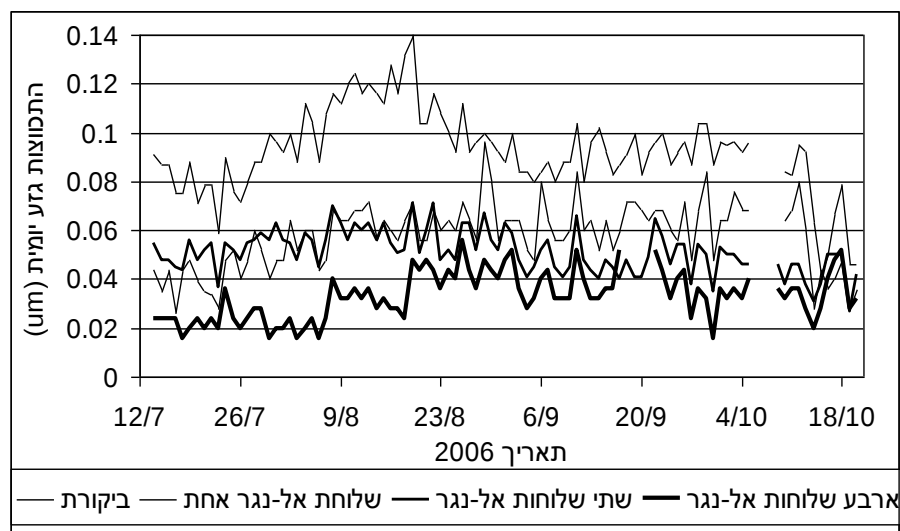
I. א. השקיה לפי נתוני התכווצות הגזע היומית

– **בגרף 1** ניתן לראות את התכווצות הגזע היומית בעצים מהביקורת ומטיפולי ההשקיה בשלוחות אל-נגר. את נתוני התכווצות הגזע היומית הגבוהים בטיפול שלוחת אל-נגר אחת ונתוני התכווצות הגזע הנמוכים בטיפול ארבע שלוחות אל-נגר ניתן להסביר בכך שהמדידות

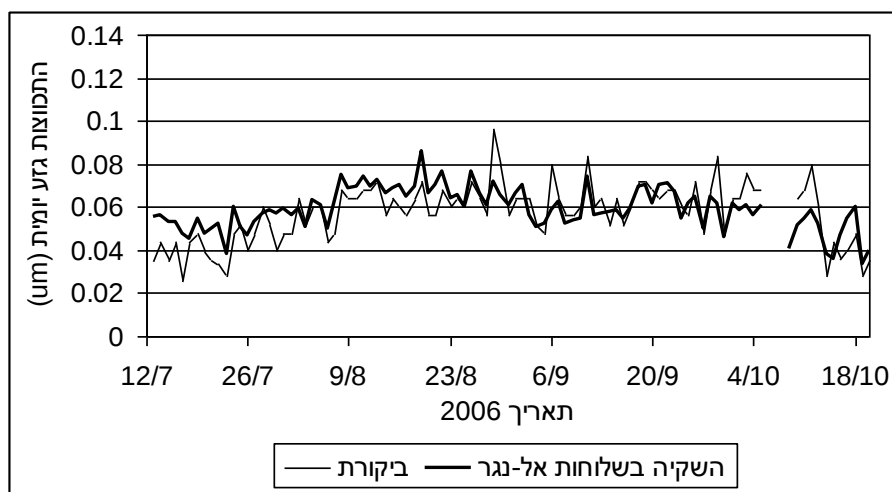
נערכו בעץ המצוי בקצה השורה ובעץ קטן באופן יחסי, בהתאמה. כיוון שבכל טיפול היה רק דנדרומטר אחד, לא ניתן לאמת השערה זו.

- ערכי התכווצות הגזע היומית בתקופת המדידה בביקורת המושקית לפי ההנחיות המקובלות היו בתחום שהוגדר כהתכווצות גזע יומית "נמוכה" ($50-60\mu m$) (גרף 2). לכן מנת ההשקיה היומית בכל הטיפולים היתה דומה לזו שבביקורת לאורך כל עונת ההשקיה. ניתן להסיק מכך שלא נדרשות הרבה שלוחות טפטוף והרבה פולסי השקיה ביום בכדי לקבל התכווצות גזע יומית נמוכה.
- בתקופת המדידה נתוני התכווצות הגזע היומית בביקורת היו דומים לממוצע הערכים שהתקבלו בכל הטיפולים שהושקו בשלוחות אל-נגר (גרף 2).
- מנת ההשקיה המצטברת בשנת 2006 (גרף 3) עמדה בביקורת על 957 קוב/דונם ובטיפולים על 1062 קוב/דונם. נתוני ההשקיה משנות הניסוי 2004-2006 מובאים בטבלה 1.

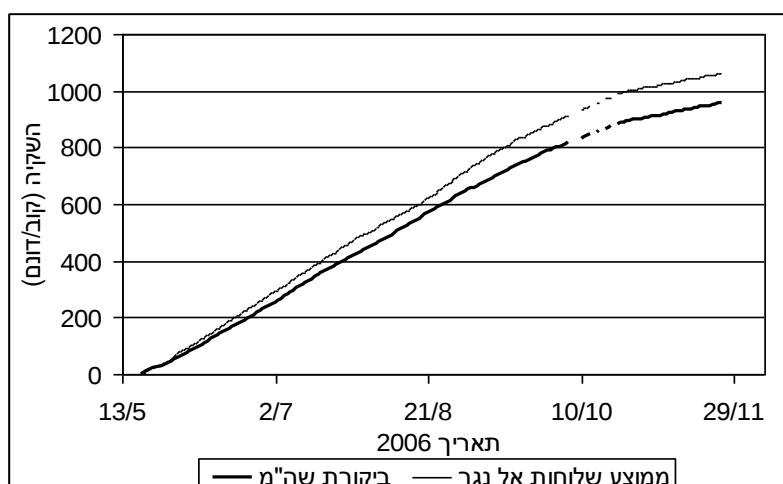
גרף 1: נתוני התכווצות גזע יומית, שהתקבלו מדנדרומטרים דיגיטליים של חברת פי-טק, בניסוי השקיה "אור 1" בפרדס "דפנה" בשנת 2006



גרף 2: התכווצות הגזע היומית בביקורת ובכל טיפולי ההשקיה בשלוחות אל-נגר בממוצע בניסוי השקיה "אור 1" בפרדס "דפנה" בשנת 2006



גרף 3: ההשקיה המצטברת בביקורת ובטיפולים שהושקו בשלוחות אל-נגר בניסוי השקיה "אור 1" בפרדס "דפנה" בשנת 2006



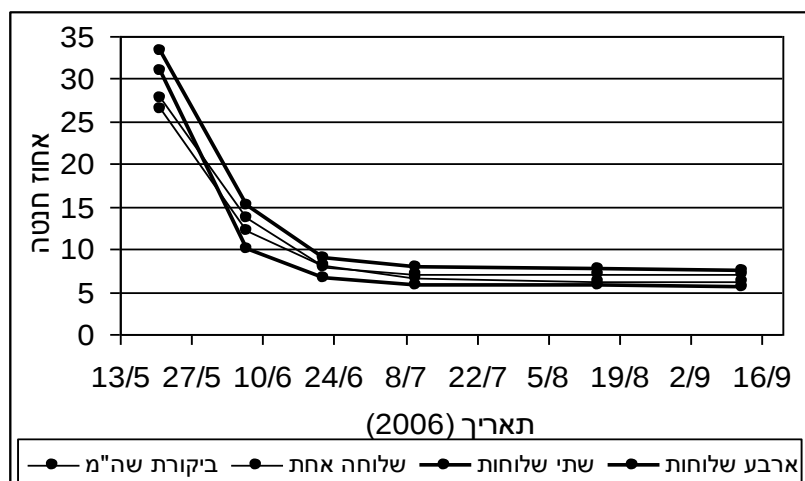
טבלה 1: מנת המים הכללית בניסוי השקיה "אור 1" בפרדס "דפנה" בשנים 2004-2006 (קוב/דונם)

טיפול	2006	2005	2004
ביקורת	957	937	1200
שלוחת אל נגר אחת	1062	1340	1250
שתי שלוחות אל-נגר	1062	1340	1550
ארבע שלוחות אל-נגר	1062	1360	1350

I. ב. מעקב נשירת חנטים

מהלך נשירת החנטים היה דומה עבור הטיפולים והביקורת (גרף 4). נשירת החנטים הפיסיולוגית המאסיבית נמשכה עד אמצע יוני, כחודשיים לאחר שיא הפריחה. חנטים ששרדו לאחר מועד זה התפתחו ברובם לפירות.

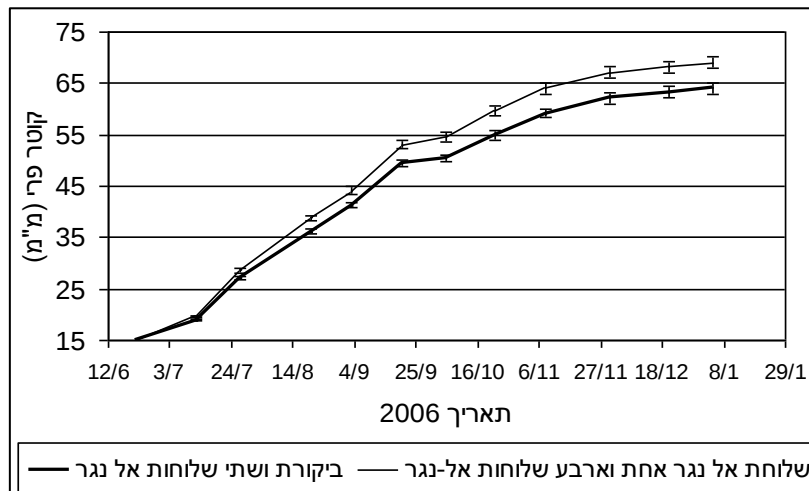
גרף 4: מהלך נשירת החנטים בניסוי השקיה "אור 1" בפרדס "דפנה" בשנת 2006.



I. ג. מעקב גידול פרי

- קצב גידול הפרי נראה בגרף 5. ניתן להבחין בגרף זה בשלושת שלבי התפתחות הפרי: סוף השלב הראשון בו מתרחשת חלוקת התאים (עד אמצע יולי), השלב השני של התארכות התאים, הוא השלב העיקרי של גידול הפרי (אמצע יולי עד סוף ספטמבר), והשלב השלישי בו מתרחשת הבשלת הפרי (סוף ספטמבר עד הקטיף) (Bain, 1958). ההבדלים בקצב גידול הפרי בין הטיפולים באו לידי ביטוי בתקופת התארכות התאים. הבדלים אלו נשארו גם לאחר-מכן, בתקופת הבשלת הפרי.
- קוטר הפרי בסוף העונה בטיפולים שהושקו בשלוחת אל-נגר אחת ובארבע שלוחות אל-נגר היה גדול באופן מובהק סטטיסטית מהביקורת ומהטיפול שהושקו בשתי שלוחות אל-נגר (כ-69 מ"מ לעומת 64 מ"מ, בהתאמה). הבדלים אלה לא באו לידי ביטוי בתוצאות התפלגות גודל הפרי בקטיף (גרף 8)

גרף 5: קצב גידול הפרי בניסוי השקיה "אור 1" בפרדס "דפנה" בשנת 2006



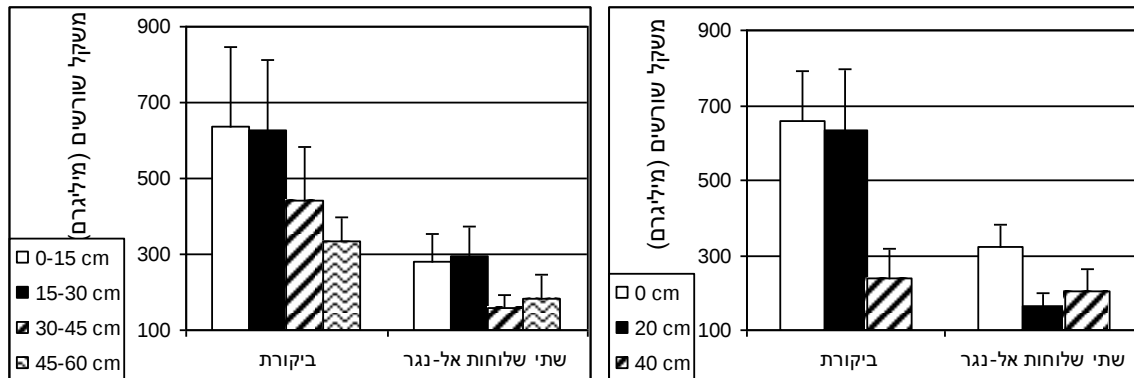
I. ד. צימוח קייצי

פחות מ-10% מהענפים שסומנו לבדיקת הצימוח צמחו בחצי השנה שלאחר הסימון. בתקופה זו רוב הצימוח היה בחלק העליון של העץ, בו לא סומנו ענפים לבדיקת הצימוח. לפיכך לא ניתן להסיק מבדיקה זו על הצימוח הקייצי בעצי הניסוי.

I. ה. בדיקת שורשים

- בגרף 6 ניתן להבחין במגמה כללית שבה כמות השורשים יורדת ככל שמתרחקים מקו הטפטפות או מעמיקים באדמה.
- כמות השורשים במרחקים ובעומקים השונים סמוך לטפטפת שלוחת אל-נגר נמוכה בהשוואה לכמות השורשים סמוך לטפטפת שלוחה סטנדרטית (גרף 6). תוצאות אלה מרמזות ששורשי העצים המושקים בשלוחות אל-נגר התפתחו באופן אחיד ושטחי, כאשר שורשי העצים המושקים בשלוחת טפטוף רגילה מתרכזים ברובם מתחת לטפטפות. בכדי לאמת הנחה זו יש לערוך בדיקות שורשים בחזרות נוספות, במרחקים שונים מהטפטפות ולאורך שלוחת הטפטוף, או לבדוק את מערכת השורשים כולה לאחר עקירת העצים. ללא בדיקות אלו קשה להסיק מסקנות לגבי השפעת טיפולי ההשקיה על מבנה מערכת השורשים.

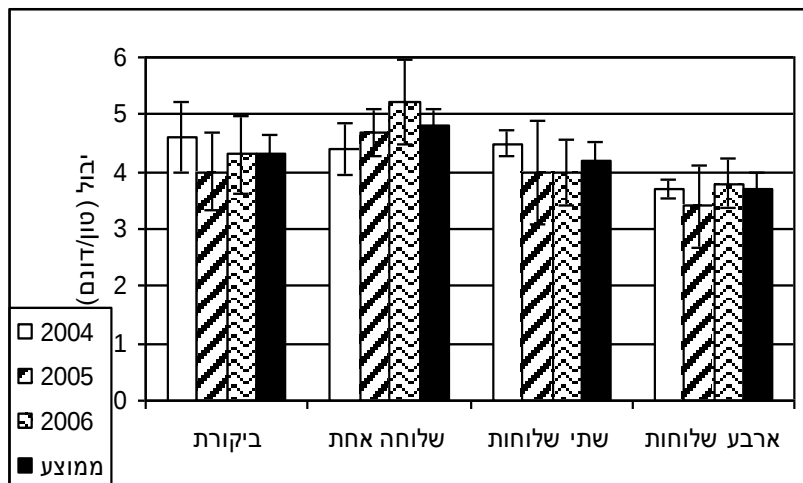
גרף 6: כמות השורשים בדגימות קרקע סמוך לעץ מחלקת ביקורת וסמוך לעץ שהושקה בשתי שלוחות אל-נגר בניסוי השקיה "אור 1" בפרדס "דפנה" בשנת 2006. בגרף הימני ממוצע דגימות הקרקע מהעומקים השונים, שנלקחו במרחק 0, 20 ו-40 ס"מ מהטפטפת הקרובה לעץ. בגרף השמאלי ממוצע דגימות הקרקע במרחקים השונים מהטפטפת, שנלקחו מעומקים 0-15, 15-30, 30-45 ו-45-60 ס"מ מתחת לפני הקרקע. משקל השורשים מחושב מתוך 250 גרם אדמה יבשה.



I. נ. מדדי קטיף: יבול כללי, מספר פירות לעץ, משקל פרי ממוצע והתפלגות גודל הפרי

- היבולים של אותו טיפול לא נבדלו באופן מובהק סטטיסטית בין השנים השונות, דבר המצביע על כך שהפרדס לא סבל מסירוגיות ביבולים בשנים 2004-2006 (גרף 7).
- ממוצע מדדי הקטיף (יבול כללי, מספר פירות ממוצע לעץ וגודל פרי) מהשנים 2004-6 היו במגמת ירידה עם הגדלת מספר שלוחות האל-נגר שהטיפול הושקה בהן (גרף 7, טבלה 2). בשנים אלו מדדי הקטיף מהעצים שהושקו בשלוחות אל-נגר אחת היו דומים מבחינה סטטיסטית לאלו שהתקבלו בעצי הביקורת. מכאן שהשקיה מרובת פולסים בשלוחות אל-נגר לא שיפרה את מדדי הקטיף בתנאי הניסוי, בהשוואה להשקיה המקובלת לפי הנחיות שה"מ.
- מטרות הניסוי הושגו כמעט במלואם בחלקות הביקורת, שהושקו לפי ההנחיות המקובלות. היבול הממוצע בהן בשנים 2004-6 היה 4.3 טון/דונם וללא סירוגיות.
- בהתפלגות גודל הפרי באחוזים לפי משקל הפרי לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים והביקורת (גרף 8). בשנה זו, בדומה לשנת 2005, בכל הטיפולים למעלה מ-90% ממשקל הפרי היה פרי בקוטר 60 מ"מ ומעלה, גודל הפודה את המחיר המקסימלי.
- בממוצע נתוני הקטיף מהשנים 2004-6 בטיפולים השונים ובביקורת נמצא יחס ישר ($R^2=0.985$) בין היבול למספר הפירות לעץ (גרף 9). מכאן שבתנאי הניסוי מספר הפירות היה גורם מגביל בקבלת היבול.

גרף 7: יבול "אור 1" בניסוי השקיה בפרדס "דפנה" בשנים 2004-2006



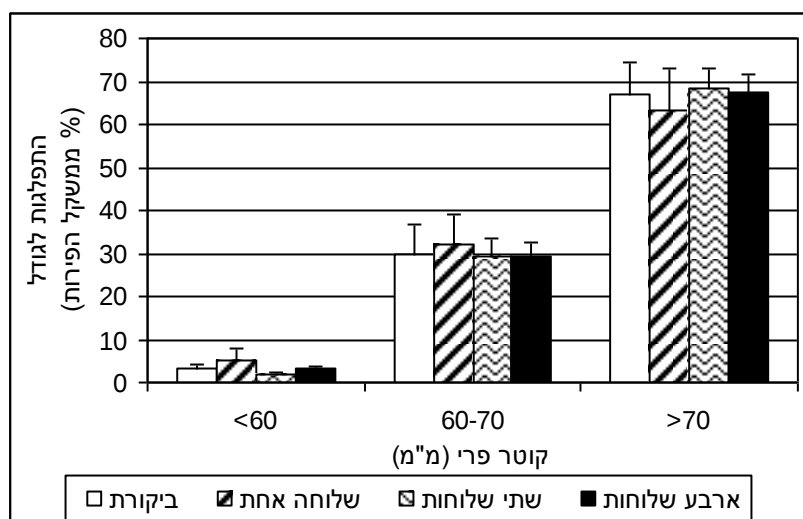
טבלה 2: ממוצע היבול, מספר הפירות לעץ ומשקל הפרי הממוצע בניסוי השקיה "אור 1"

בפרדס "דפנה" בשנים 2004-2006

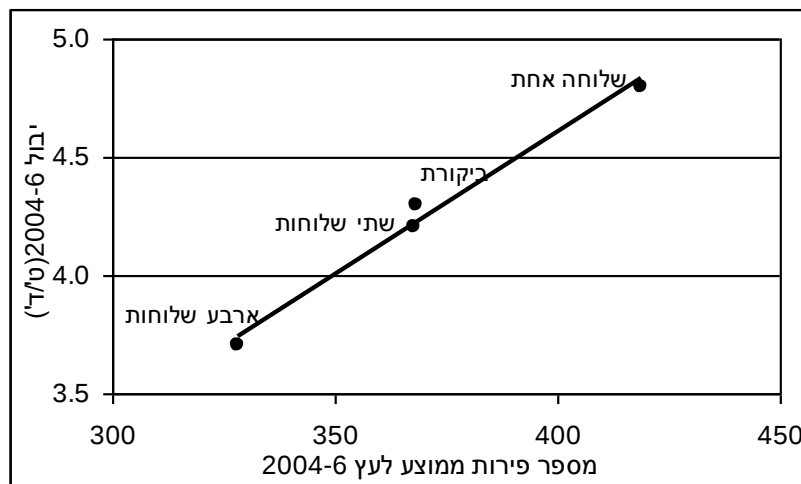
מספר פירות ממוצע לעץ	משקל פרי ממוצע (גרם)	יבול (טון/דונם)	טיפול
368 A	145 A	4.3 AB	ביקורת
419 A	143 A	4.8 A	שלוחת אל נגר אחת
368 A	139 A	4.2 AB	שתי שלוחות אל-נגר
328 A	137 A	3.7 B	ארבע שלוחות אל-נגר

ערכים באותו טור הנבדלים זה מזה באופן מובהק ($p=0.05$) מלווים באותיות שונות.

גרף 8: התפלגות גודל פרי "אור 1" בניסוי השקיה בפרדס "דפנה" בשנת 2006



גרף 9: קשר בין היבול למספר הפירות הממוצע לעץ בטיפולי ניסוי השקיה "אור 1" בפרדס "דפנה" בשנים 2004-2006



I. ז. מדדי קטיף: בדיקות הבשלת הפרי

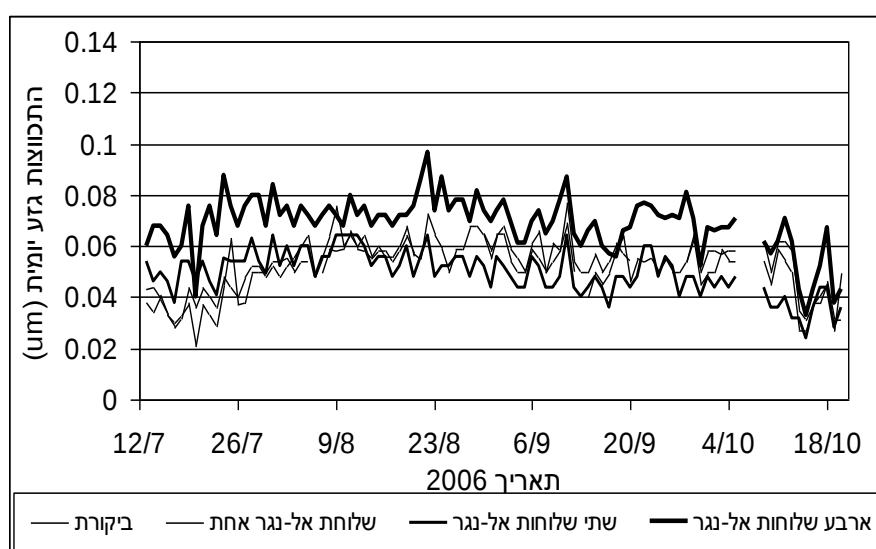
בגרף 16 ניתן לראות כי לא התקבלו הבדלים בין הטיפולים השונים והביקורת במדדי הבשלת הפרי שנבדקו: אחוז מיץ, אחוז סוכר, אחוז חומצה והיחס בין אחוז הסוכר לאחוז החומצה (יחס הבשלה).

II. תוצאות ומסקנות מהחלקות ללא חיפוי קרקע ומאלו עם חיפוי קרקע

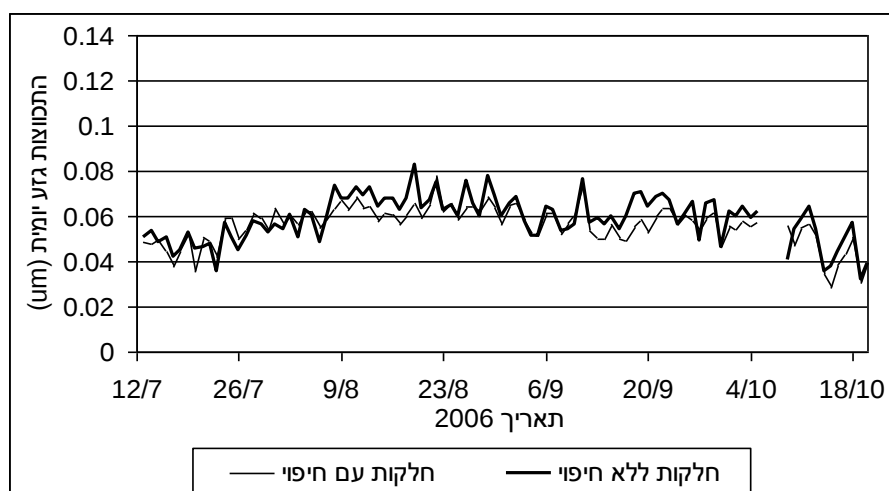
II. א. השקיה לפי נתוני התכווצות גזע יומית

- בגרף 10 ניתן לראות את התכווצות הגזע היומית בעצים מטיפולים עם חיפוי קרקע במאי 2006. הנתונים התקבלו מדנדרומטר אחד בכל טיפול.
- בתקופת המדידה ערכי התכווצות הגזע היומית בביקורת עם חיפוי הקרקע היו בתחום שהוגדר כהתכווצות גזע יומית "נמוכה" ($50-60\mu\text{m}$) (גרף 10). כמו כן ממוצע התכווצות הגזע היומית בחלקות עם חיפוי הקרקע היה דומה לערכים שהתקבלו בחלקות ללא חיפוי (גרף 11). בהתאם לכך מנת ההשקיה היומית בכל הטיפולים היתה דומה לזו שבביקורת, לאורך כל עונת ההשקיה.

גרף 10: נתוני התכווצות גזע יומית של עצים מטיפולים עם חיפוי קרקע בניסוי השקיה "אור 1" בפרדס "דפנה" בשנת 2006



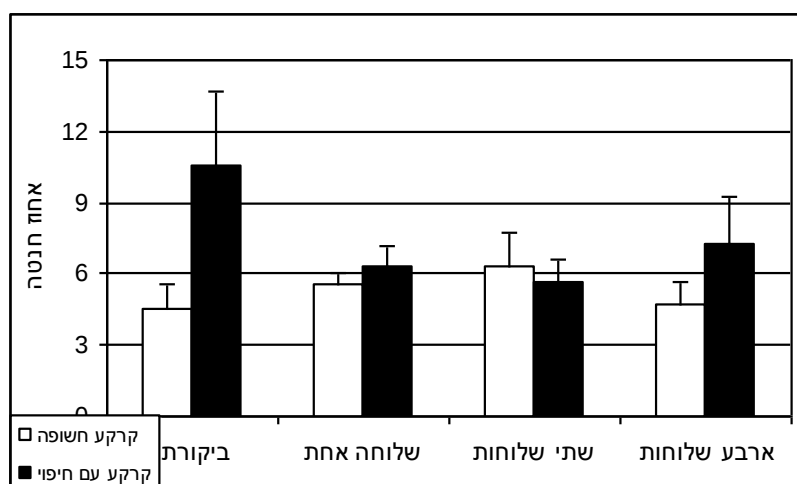
גרף 11: ממוצע התכווצות הגזע היומית בחלקות עם חיפוי קרקע ובחלקות ללא חיפוי בניסוי השקיה "אור 1" בפרדס "דפנה" בשנת 2006



II. ב. מעקב נשירת חנטים

בכל הטיפולים, למעט עצי הביקורת עם חיפוי הקרקע, התקבלו אחוזי חנטה דומים בסוף נובמבר 2006 (גרף 12). לא נמצא מתאם בין אחוזי החנטה ליבול, לכן נראה כי בדיקת החנטה איננה מייצגת את מצב החנטה בעץ כולו.

גרף 12: אחוז חנטה בחלקות עם חיפוי קרקע ובחלקות ללא חיפוי בניסוי השקיה "אור 1" בפרדס "דפנה" בסוף נובמבר 2006



II. ג. מעקב גידול פרי

גידול הפרי לא נבדק בחלקות עם חיפוי הקרקע.

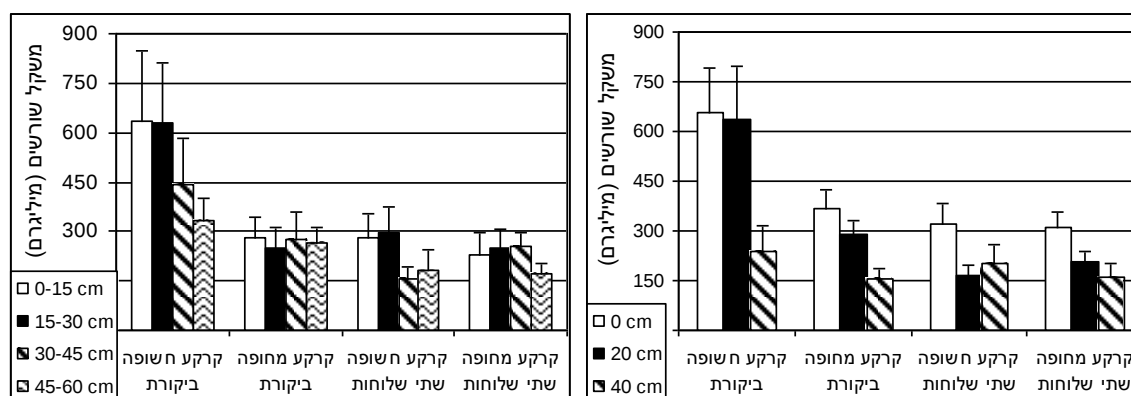
II. ד. צימוח קייצי

פחות מ-10% מהענפים שסומנו לבדיקות הצימוח צמחו בחצי השנה שלאחר הסימון, לפיכך לא ניתן להסיק מבדיקה זו על הצימוח הקייצי בחלקות עם חיפוי הקרקע.

II. ה. בדיקת שורשים

- פרופיל כמות השורשים סמוך לטפטפת שלוחת אל-נגר מתחת לחיפוי הקרקע וללא חיפוי נמצא דומה (גרף 13). לפיכך ניתן להניח כי בהשקיה בשתי שלוחות את-נגר לחיפוי הקרקע ביריעת פוליאתילן אין יתרון בבניית מערכת שורשים עילית.
- כמות השורשים סמוך לטפטפת סטנדרטית מתחת לחיפוי קרקע נמוכה בהשוואה לטפטפת סטנדרטית מחלקה ללא חיפוי, ודומה לכמות השורשים שהתפתחה מתחת לחיפוי הקרקע סמוך לטפטפת שלוחת אל-נגר (גרף 13). התוצאות מרמזות על כך שחיפוי קרקע בהשקיה סטנדרטית עשוי לתרום ליצירת מערכת שורשים עילית, בדומה לחלקות שהושקו בשתי שלוחות אל-נגר (עם חיפוי קרקע וללא חיפוי).
- בכדי לאמת את ההסברים שניתנו יש לערוך בדיקות שורשים בחזרות נוספות, במרחקים שונים מהטפטפות ולאורך שלוחת הטפטוף, או לבדוק את מערכת השורשים כולה לאחר עקירת העץ. ללא בדיקות אלו קשה להסיק מסקנות לגבי השפעת חיפוי הקרקע על מבנה מערכת השורשים.

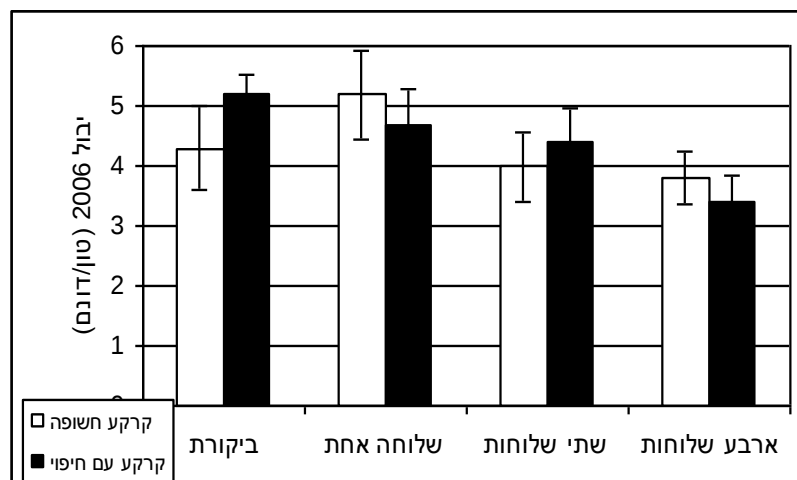
גרף 13: כמות השורשים בעץ שהושקה בשתי שלוחות אל-נגר עם וללא חיפוי קרקע ובעץ מחלקת ביקורת עם וללא חיפוי קרקע בניסוי השקיה "אור 1" בפרדס "דפנה" בשנת 2006. בגרף הימני ממוצע דגימות הקרקע מהעומקים השונים, שנלקחו במרחק 0, 20 ו-40 ס"מ מהטפטפת הקרובה לעץ. בגרף השמאלי ממוצע דגימות הקרקע במרחקים השונים מהטפטפת, שנלקחו מעומקים 0-15, 15-30, 30-45 ו-45-60 ס"מ מתחת לפני הקרקע. משקל השורשים מחושב מתוך 250 גרם אדמה יבשה.



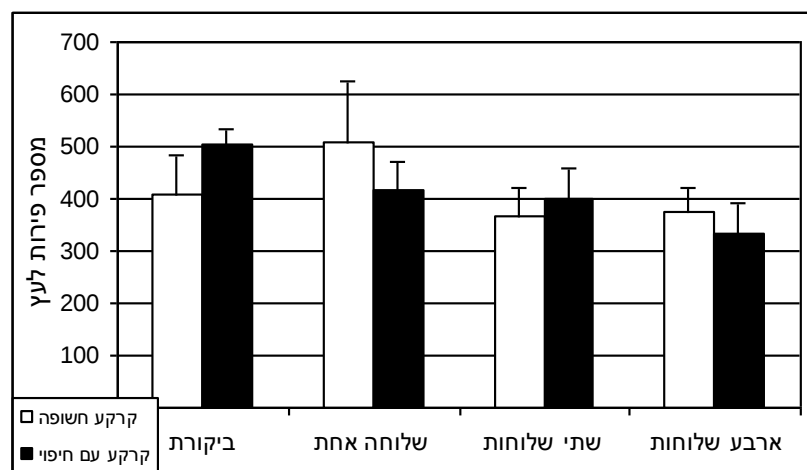
II. ו. מדדי קטיף: יבול כללי, מספר פירות לעץ, משקל פרי ממוצע והתפלגות גודל הפרי

היבול ב-2006 בחלקות עם חיפוי הקרקע לא נבדל באופן מובהק מאותם הטיפוליים ללא חיפוי (גרף 14), בדומה למספר הפירות לעץ (גרף 15), למשקל הפרי הממוצע ולהתפלגות גודל הפרי (תוצאות לא מובאות).

גרף 14: יבול "אור 1" בחלקות עם חיפוי קרקע ובחלקות ללא חיפוי בניסוי השקיה בפרדס "דפנה" בשנת 2006



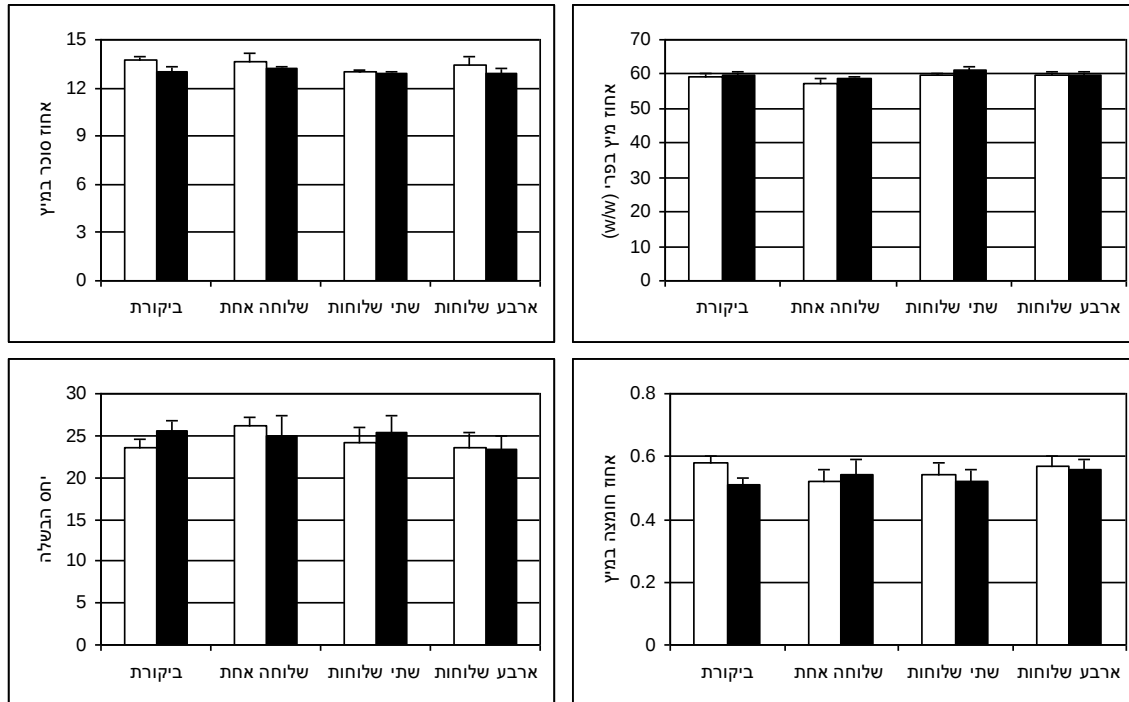
גרף 15: מספר פירות לעץ "אור 1" בחלקות עם חיפוי קרקע ובחלקות ללא חיפוי בניסוי השקיה בפרדס "דפנה" בשנת 2006



II. ז. מדדי קטיף: בדיקות ההבשלה הפרי

תוצאות בדיקות ההבשלה (אחוז מיץ, אחוז סוכר, אחוז חומצה ויחס ההבשלה) מכל אחד מהטיפולים מסוכמות בגרף 16. בכל מדדי הבשלת הפרי שנבדקו לא נמצאו הבדלים בין החלקות עם חיפוי הקרקע לחלקות ללא חיפוי.

גרף 16: מדדי הבשלת הפרי בחלקות עם חיפוי קרקע (עמודות שחורות) ובחלקות ללא חיפוי (עמודות לבנות) בניסוי השקיה "אור 1" בפרדס "דפנה" בשנת 2006. עם כיוון השעון: אחוז מיץ בפרי, אחוז חומצה במיץ, יחס הבשלה ואחוז סוכר במיץ.



ב: טיפולי ריסוס בציטוקינין בנזיל אדנין בקליף מהזן "אור 1" לשם הקטנת נשירת חנטים והעלאת היבול בשנת שפע

מטרת הניסוי לשפר את החנטה ואת הישרדות החנטים בשנת שפע.

חומרים ושיטות:

חלקת הניסוי נמצאת בפרדס "אור 1" של קיבוץ "גונן" שניטע ב-1997. מרווחי נטיעה מקוריים 2 מ' x 5 מ'. שורות הניסוי דוללו ב- 25%, כך שנותרו שלשות של עצים ביניהן מרווח של עץ שנעקר. העצים שנבחרו לניסוי הם העצים המרכזיים בשלשות העצים הרצופים, אחידים מבחינת גודל, עלווה, עוצמת צימוח ופריחה. חלקת הניסוי סובלת מסירוגיות גבוהה ביבולים. ב- 2004 היבול בה עמד על כ-6.5 טון/דונם וב-2005 כ-0.5 טון/דונם. עוצמת הפריחה באביב 2006 היתה גבוהה, ולכן החלקה צפויה להיות ב-2006 בשנת שפע. מבנה הניסוי בבולקים באקראי, כל טיפול ב-9-10 חזרות. בכל חזרה עץ יחיד ועץ גבול אחד מכל צד שלא רוסס. הריסוסים במרסס רובים עם אגרל 0.05% ("שטח 90") לבנזיל אדנין (בונגרו המשווק על-ידי סייפ-פק) או טריטון B 0.025% לגיברלין (גיברלון, המשווק על-ידי האחים מילצין בע"מ).

הריסוסים והחיגור בסוף פריחה בוצעו ב- 06-5-2, מועד בו כל עלי הכותרת נשרו, והריסוסים על חנטים בקוטר 5 מ"מ בוצעו ב- 06-5-12.

הטיפולים:

1. ביקורת - ללא חיגור וריסוס כלשהוא
2. חיגור 80% מהזרועות בסוף פריחה
3. **ריסוס 25 ח"מ ח"פ BA בסוף הפריחה - ללא חיגור.**
4. ריסוס 25 ח"מ ח"פ BA בחנטים 5 מ"מ - ללא חיגור
5. ריסוס 50 ח"מ ח"פ BA בסוף הפריחה - ללא חיגור
6. ריסוס 50 ח"מ ח"פ BA בחנטים 5 מ"מ - ללא חיגור
7. ריסוס 50 ח"מ ח"פ GA בסוף הפריחה - ללא חיגור
8. ריסוס 50 ח"מ ח"פ GA בחנטים 5 מ"מ - ללא חיגור

הערה: בתחילת הפריחה כל החלקה רוססה בטעות בגיברלין 25 ח"מ.

הבדיקות:

מעקב נשירת חנטים: בשיא הפריחה (אמצע אפריל) סומנו בכל חלקה שמונה ענפים בהם 40-50 פרחים (ארבעה ענפים מכל אחד מצידי החלקה). החנטים ששרדו נספרו כל שבועיים-שלושה שבועות. בעצי הטיפול שחוגר סומנו באופן אקראי חלק מהענפים על ענפים מחוגרים וחלק על ענפים שלא חוגרו. החנטים ששרדו נספרו כל שבועיים-שלושה שבועות.

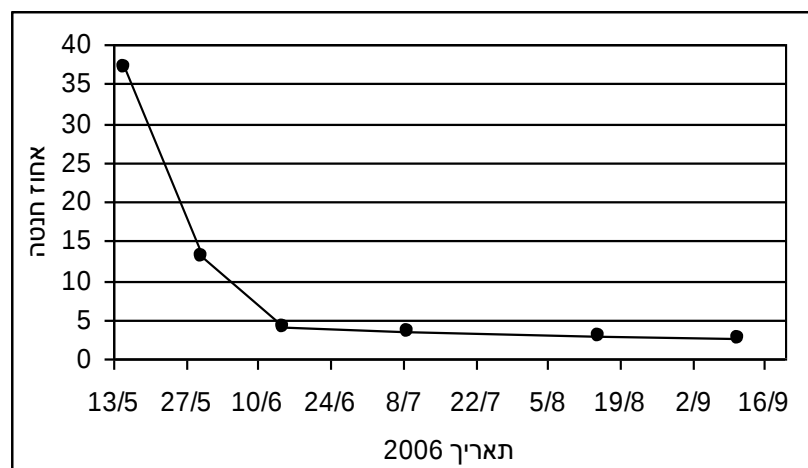
מדדי קטיף: בכל חזרה היבול הכללי נשקל, מספר הפירות נקבע וקוטר הפרי עבור כל הפירות נמדד. מכל חזרה נשלחו חמישה פירות אקראיים לבדיקות הבשלה (אחוז מיץ, אחוז סוכר במיץ, אחוז חומצה במיץ ויחס הבשלה)

תוצאות ומסקנות:

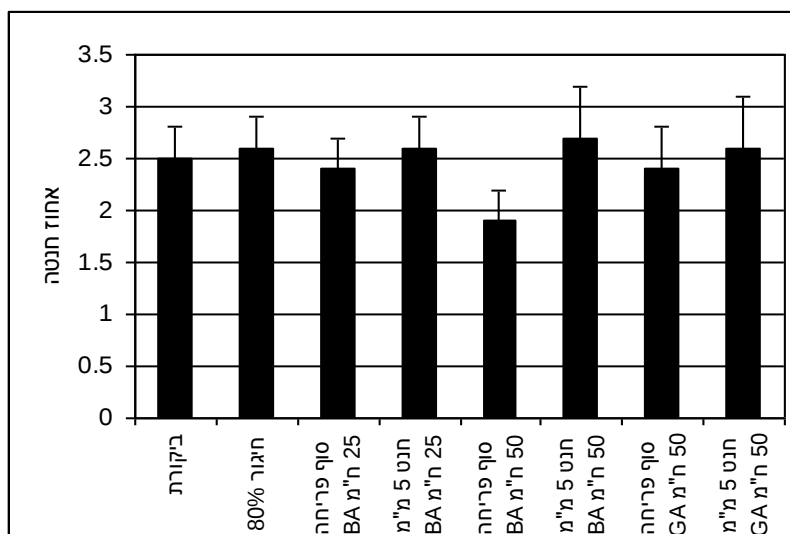
א. נשירת חנטים

- **בגרף 17** נראה מהלך נשירת החנטים בביקורת. מהלך נשירת החנטים היה דומה עבור שאר הטיפולים. נשירת החנטים הפיסיולוגית המאסיבית נמשכה עד אמצע יוני, כחודשיים לאחר שיא הפריחה. חנטים ששרדו לאחר מועד זה התפתחו ברובם לפירות.
- **בגרף 18** ניתן לראות את אחוז החנטה בטיפולים השונים כפי שנמדד בדצמבר 2006. אחוז החנטה בעצים שחוגרו התקבל מממוצע כל הענפים שסומנו (המחוגרים ואלו שלא חוגרו). מהתוצאות עולה כי הריסוס בבנזיל אדנין בסוף הפריחה ועל חנטים בקוטר 5 מ"מ לא שיפרו את החנטה ואת הישרדות החנטים, בהתאמה, בהשוואה לביקורת.
- אחוז החנטה בדצמבר בענפים המחוגרים, בעצים מטיפול החיגור, היה גבוה באופן מובהק ביחס לענפים מאותם עצים שלא חוגרו (**גרף 19**). ניתן להסיק מכך שהחיגור תורם לחנטה בענפים המחוגרים, אך פוגע בחנטה בענפים שלא חוגרו.

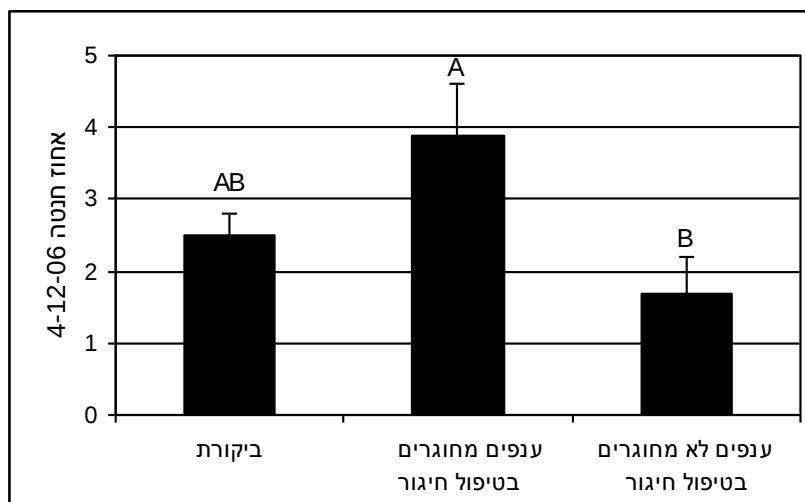
גרף 17: מהלך נשירת החנטים בעצי הביקורת בניסוי לשיפור החנטה והישרדות החנטים ב"אור 1" בפרדס "גונן" בשנת 2006.



גרף 18: אחוז החנטה בניסוי לשיפור החנטה והישרדות החנטים ב"אור 1" בפרדס "גונן" בדצמבר 2006.



גרף 19: אחוז החנטה בענפי "אור 1" המחוגרים ובאלו שלא חוגרו מהעצים שכ-80% מהזרועות בהם חוגרו בשיא הפריחה בהשוואה לביקורת בניסוי לשיפור החנטה והישרדות החנטים בפרדס "גונן" בהתחלת דצמבר 2006.



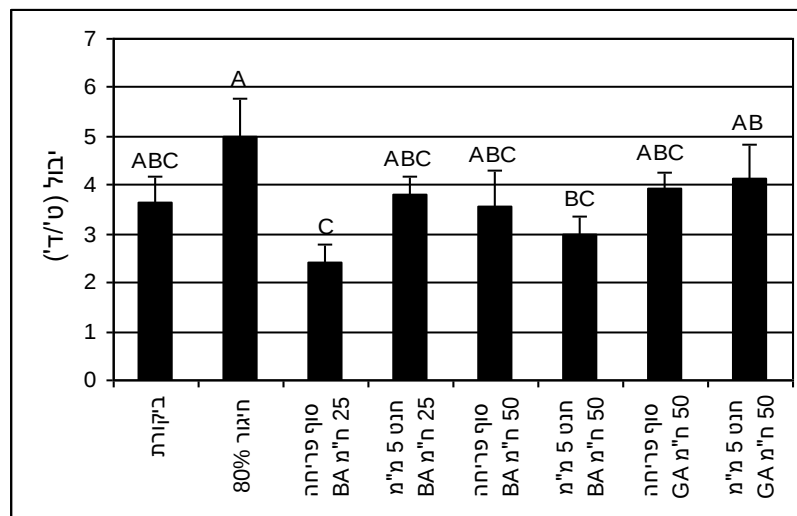
ב. מדדי קטיף: יבול כללי, מספר פירות לעץ, משקל פרי ממוצע והתפלגות גודל הפרי

- למרות הפריחה השופעת, היבול בחלקה היה כ-3.5 טון/דונם בלבד. בתנאים אלה הריסוס בבנזיל אדנין בסוף הפריחה ועל חנטים בקוטר 5 מ"מ לא שיפר את מדדי הקטיף (יבול כללי, משקל פרי ממוצע, מספר פירות ממוצע לעץ) בהשוואה לביקורת (גרף 20, טבלה 3).
- מדדי הקטיף (יבול, משקל פרי ממוצע ומספר פירות ממוצע לעץ) בביקורת היו נמוכים בהשוואה לעצים שחוגרו בסוף הפריחה (ללא מובהקות סטטיסטית), ודומים לאלו שהתקבלו בעצים שרוססו בגיברלין (גרף 20, טבלה 3).

– למעלה מ-80% ממשקל הפרי בכל הטיפולים היה פרי בקוטר 60 מ"מ ומעלה, גודל הפודה את המחיר המקסימלי. התפלגות גודל הפרי הטובה ביותר התקבלה בטיפול החיגור ובעצי הטיפול שרוססו ב- 25 ח"מ בנוזל אדנין, כאשר קוטר החנטים היה 5 מ"מ, אך היא לא נבדלה סטטיסטית מהביקורת.

– נמצא יחס ישר ($R^2=0.97$) בין היבול למספר הפירות הממוצע לעץ בטיפולי הניסוי (גרף 22). מכאן שבתנאי הניסוי מספר הפירות היה גורם מגביל בקבלת היבול.

גרף 20: היבול הכללי בניסוי לשיפור החנטה והישרדות החנטים ב"אור 1" בפרדס "גונן" בשנת 2006.

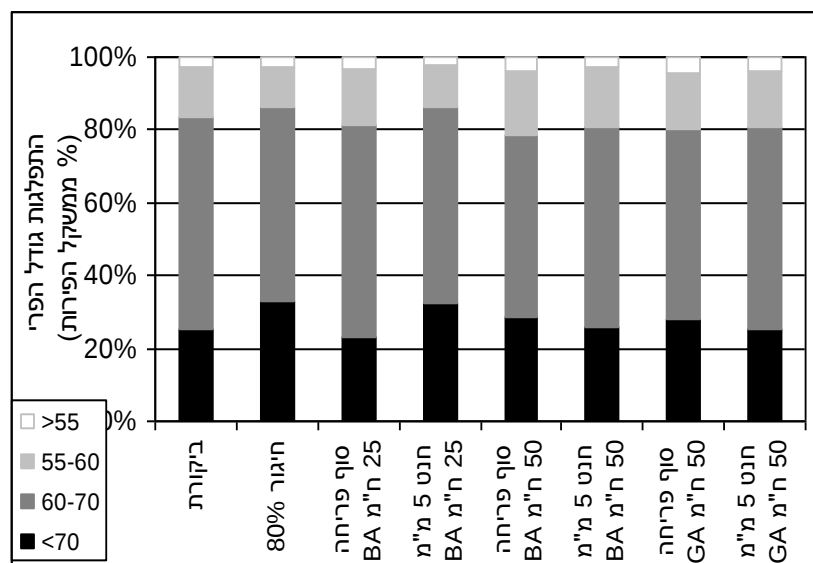


טבלה 3: ממוצע היבול, מספר הפירות לעץ ומשקל הפרי הממוצע בניסוי לשיפור החנטה והישרדות החנטים ב"אור 1" בפרדס "גונן" בשנת 2006

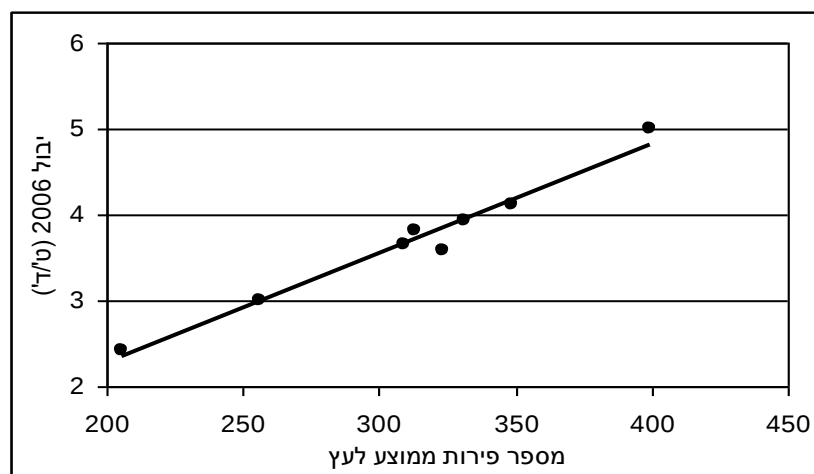
טיפול	מועד הטיפול	יבול (ט/ד')	משקל פרי ממוצע (גרם)	מספר פירות ממוצע לעץ
ביקורת		3.7 ABC	119 A	309 AB
חיגור	סוף פריחה	5.0 A	123 A	399 A
25 ח"מ	סוף פריחה	2.4 C	116 A	206 B
בנוזל אדנין	קוטר חנט 5 מ"מ	3.8 ABC	123 A	313 AB
50 ח"מ	סוף פריחה	3.6 ABC	117 A	323 AB
בנוזל אדנין	קוטר חנט 5 מ"מ	3.0 BC	117 A	256 AB
50 ח"מ	סוף פריחה	3.9 ABC	117 A	332 AB
גיברלין	קוטר חנט 5 מ"מ	4.1 AB	116 A	349 AB

ערכים באותו טור הנבדלים זה מזה באופן מובהק ($p=0.05$) מלווים באותיות שונות.

גרף 21: התפלגות גודל הפרי בניסוי לשיפור החנטה והישרדות החנטים ב"אור 1" בפרדס "גונן" בשנת 2006



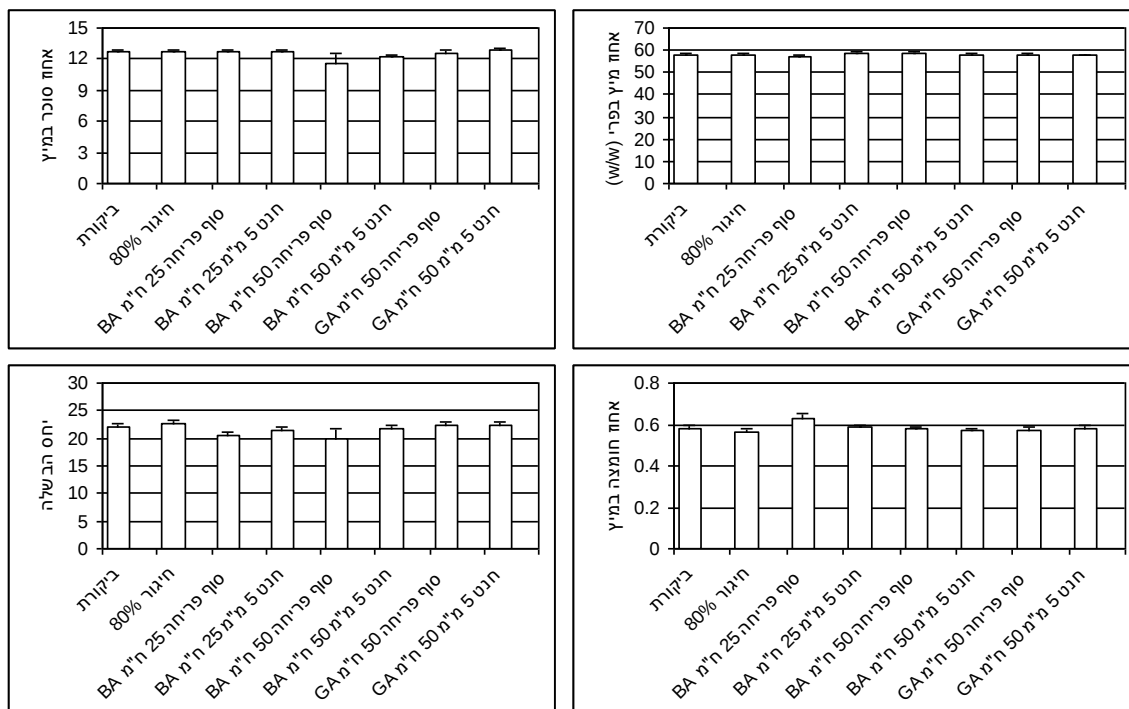
גרף 22: קשר בין היבול למספר הפירות הממוצע לעץ בטיפולים לשיפור החנטה והישרדות החנטים ב"אור 1" בפרדס "גונן" בשנת 2006



ג. מדדי קטיף: בדיקות הבשלת הפרי

תוצאות בדיקות הבשלת הפרי (אחוז מיץ, אחוז סוכר במיץ, אחוז חומצה במיץ ויחס הבשלה) מכל אחד מהטיפולים מסוכמות בגרף 23. בכל מדדי הבשלת הפרי שנבדקו לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים השונים.

גרף 23: מדדי הבשלת הפרי בניסוי לשיפור החנטה והישרדות החנטים ב"אור 1" בפרדס "גונן" בשנת 2006. עם כיוון השעון: אחוז מיץ בפרי, אחוז חומצה במיץ, יחס הבשלה ואחוז סוכר במיץ.



ג. טיפולי ריסוס בציטוקינין בנזיל אדנין בקליף מהזן "אור 1" במהלך הקיץ של שנת שפע לשם עידוד הצימוח הקייצי להבטחת פריחה בשנה העוקבת

מטרת הניסוי לעודד את הצימוח הוגטטיבי הקייצי בשנת שפע, תוך כדי נשיאת היבול, ולכן לשפר את ההתמיינות לפרחים בשנה העוקבת. ההשפעה של טיפולי הניסוי אמורה להיות על ההתמיינות לפרחים ועל היבול בחורף 2008.

חומרים ושיטות:

חלקת הניסוי נמצאת בפרדס "אור 1" של קיבוץ "גונן" שניטע ב-1997. מרווחי נטיעה מקוריים 2 מ' x 5 מ'. שורות הניסוי דוללו ב- 25%, כך שנותרו שלשות של עצים ביניהם מרווח של עץ שנעקר. העצים שנבחרו לניסוי הם העצים המרכזיים בשלשות העצים הרצופים, אחידים מבחינת גודל, עלווה, עוצמת צימוח ופריחה. חלקת הניסוי סובלת מסירוגיות גבוהה ביבולים. ב- 2004 היבול בה עמד על כ-6.5 טון/דונם, ב-2005 כ-0.5 טון/דונם. עוצמת הפריחה באביב 2006 היתה גבוהה, ולכן החלקה צפויה להיות ב-2006 בשנת שפע. מבנה הניסוי בבולקים באקראי, כל טיפול ב-9-10 חזרות, בכל חזרה עץ יחיד ועץ גבול אחד מכל צד שלא ירוסס. הריסוסים במרסס רובים עם אגרל 0.05% ("שטח 90") לבנזיל אדנין (בונגרו המשווק על-ידי סייפ-פק) פעמיים או שלוש פעמים במהלך קיץ 2006.

הטיפולים:

1. ביקורת
2. ריסוס 30 ח"מ ח"פ BA בתאריכים: 20/8 ו-5/10
3. ריסוס 30 ח"מ ח"פ BA בתאריכים: 18/6, 20/8 ו-5/10
4. ריסוס 60 ח"מ ח"פ BA בתאריכים: 20/8 ו-5/10
5. ריסוס 60 ח"מ ח"פ BA בתאריכים: 18/6, 20/8 ו-5/10

הבדיקות:

צימוח קייצי: בסוף יוני 2006 סומנו בכל חלקה שלושה ענפים שלא נשאו פרי, מכל אחד מצידי החלקה, לבדיקת צימוח ווגטטיבי קייצי. הסימון נקשר סביב שני העלים שבקצה הענף. בתחילת ינואר 2007 נמדד אורך הצימוח ונספר מספר העלים בכל ענף.

מדדי קטיפה: בקטף 2006 בכל חזרה היבול הכללי נשקל, מספר הפירות נקבע וקוטר הפרי עבור כל הפירות נמדד. מכל חזרה נשלחו חמישה פירות אקראיים לבדיקות הבשלה (אחוז מיץ, אחוז סוכר, אחוז חומצה ויחס הבשלה)

תוצאות

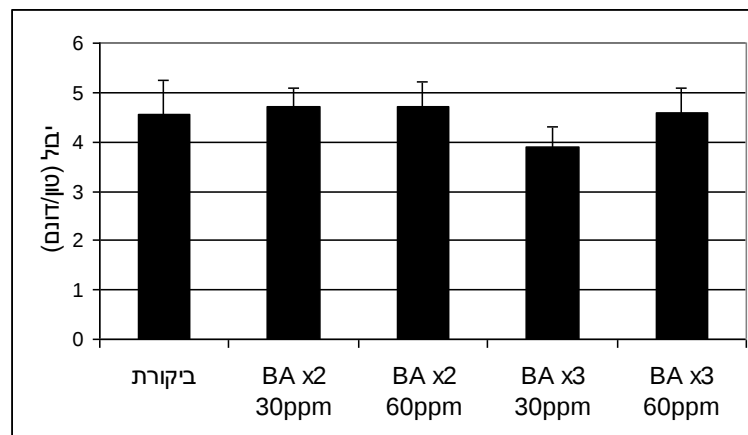
א. מדידת צימוח

פחות מ-10% מהענפים שסומנו לבדיקות הצימוח צמחו בחצי השנה שלאחר הסימון, לפיכך לא ניתן להסיק מבדיקה זו על הצימוח הקייצי בניסוי.

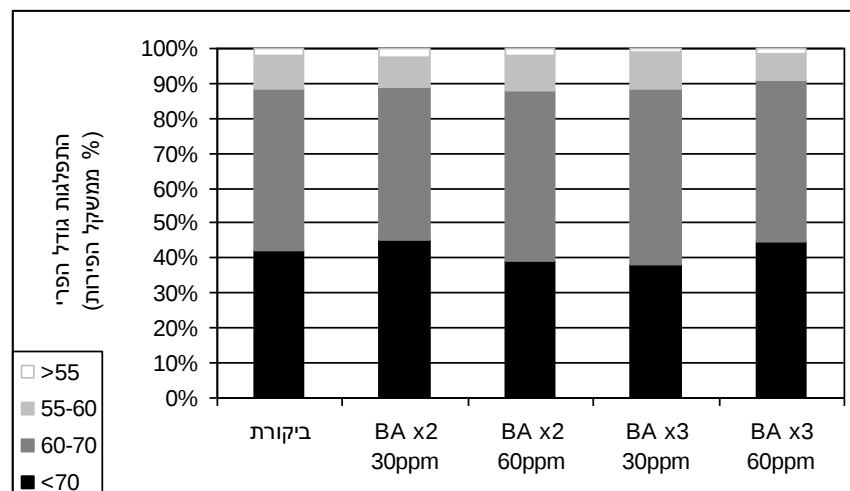
ב. מדדי קטיף: יבול כללי, מספר פירות לעץ, משקל פרי ממוצע, התפלגות גודל הפרי ובדיקות הבשלה

היבול (גרף 25), התפלגות הפרי לפי גודל (גרף 26), מספר הפירות הממוצע לעץ ומשקל הפרי הממוצע היו דומים בין כל הטיפולים. גם מדדי ההבשלה היו דומים בין הטיפולים (נתונים לא מובאים). מכאן שהריסוס הקייצי בבנזיל אדנין לא גרם נזק מבחינת מדדי הקטיף באותה השנה. לא ניתן יהיה לדעת מהי השפעתם של הטיפולים על היבול בשנה העוקבת, כיוון שעצי הניסוי נעקרו בטעות באביב 2007.

גרף 25: היבול הכללי בניסוי לעידוד הצימוח הקייצי ב"אור 1" בפרדס "גונן" בשנת 2006.



גרף 26: התפלגות גודל הפרי בניסוי לעידוד הצימוח הקייצי ב"אור 1" בפרדס "גונן" בשנת 2006



סיכום עם שאלות מנחות:

מטרת המחקר :

העלאת היבול הרב שנתי של ה"אור 1" מ 3 טון/דונם ל- 4.5 – 5.0 טון/דונם, והקטנת הסירוגיות ל-25% מהמוצע.

עיקרי הניסויים והתוצאות:

ניסוי השקיה מרובת פולסים בשלוחות אל-נגר בפרדס "דפנה":

מטרת הניסוי היתה הקטנת הסירוגיות באמצעות השקיה בשלוחות אל-נגר (נטפים) בפולסים מרובים במהלך שעות הטרנספירציה של העץ. מנת המים היומית השתנתה כך שנשמרה התכווצות גזע יומית מינימלית. השקיה בשיטה זו עשויה לעודד את הצימוח הוגטטיבי בשנת שפע, ולכן לשפר את ההתמיינות לפרחים בשנה העוקבת.

מטרות המחקר הושגו כמעט במלואן בחלקות הביקורת, שהושקו לפי ההנחיות המקובלות. היבול הממוצע בהן בשנים 2004-6 היה 4.3 טון/דונם וללא סירוגיות. ערכי התכווצות הגזע היומית בחלקות הביקורת היו נמוכים ($50-60\mu\text{m}$), מכאן שהשקיה מרובת פולסים בשלוחות אל-נגר איננה נחוצה בכדי לקבל התכווצות גזע יומית נמוכה. ממדדי הקטיף (יבול כללי, מספר פירות ממוצע לעץ וגודל פרי) שהתקבלו בשנים 2004-6 ניתן להסיק שלהשקיה מרובת פולסים בשנים או ארבע שלוחות אל-נגר יש חסרון על-פני ההשקיה המקובלת ולהשקיה מרובת פולסים בשלוחות אל-נגר אחת אין יתרון בהשוואה להשקיה המקובלת. יחס ישר ($R^2=0.985$) התקבל בין היבול למספר הפירות לעץ. מכאן שבתנאי הניסוי מספר הפירות היה גורם מגביל בקבלת היבול.

ריסוס ציטוקינין (בנזיל אדנין) לשיפור החנטה והישרדות החנטים בפרדס "גונן":

מטרת הניסוי היתה שיפור החנטה והקטנת נשירת החנטים בשנת שפע על-ידי ריסוס בציטוקינין בנזיל אדנין בסוף הפריחה ועל חנטים בקוטר 5 מ"מ, בהתאמה.

החלקה בה התבצע הניסוי סובלת מסירוגיות גבוהה ביבולים. ב- 2004 היבול בה עמד על כ-6.5 טון/דונם, ב-2005 כ-0.5 טון/דונם וב-2006, למרות הפריחה השופעת, היבול בחלקה היה כ-3.5 טון/דונם בלבד. בתנאים אלה ריסוס בבנזיל אדנין בסוף הפריחה ועל חנטים בקוטר 5 מ"מ לא הגבירו את החנטה ואת הישרדות החנטים, בהתאמה, בהשוואה לביקורת. גם ממדדי הקטיף (יבול כללי, מספר פירות ממוצע לעץ, גודל פרי ממוצע והתפלגות גודל הפרי) לא השתפרו בעקבות הריסוסים, בהשוואה לביקורת. יחס הישר ($R^2=0.97$) התקבל בין היבול למספר הפירות לעץ. מכאן שבתנאי הניסוי מספר הפירות היה גורם מגביל בקבלת היבול.

ריסוס ציטוקינין (בנזיל אדנין) בקיץ של שנת שפע לעידוד הצימוח הקיצי ולהבטחת פריחה בשנה

העוקבת בפרדס "גונן"

הניסוי בוצע בקיץ 2006, בחלקה שפרחה בשפע. הריסוס בבנזיל אדנין אמור להשפיע על הפריחה והיבול בשנת 2007, אך עצי הניסוי נעקרו באביב 2007 ולכן לא ניתן יהיה להסיק מסקנות מהניסוי.

מסקנות מדעיות:

להשקיה בפולסים מרובים בשלוחות אל-נגר לא נמצא יתרון, על-פני ההשקיה המקובלת בשלוחות טיפטוף סטנדרטית, בתנאי הניסוי.
ריסוס ציטוקינין בנזיל אדנין בסוף פריחה או על חנטים בקוטר 5 מ"מ לא שיפר את החנטה ואת הישרדות החנטים.

בעיות לפתרון:

א. זיהוי עומס היבול המקסימלי שאיננו גורם לסירוגיות ומציאת דרכים להגיע אליו.
ב. העלאת היבול באמצעות פיתוח שיטות להגדלת מספר הפירות לעץ, מבלי שגודל הפרי יפגע ברווחיות.

הפצת הידע:

במסגרת דוחות מדען

פרסום הדוח:

מומלץ

הבעת תודה:

לקרן המדען הראשי של מ. החקלאות ולמועצה הצמחית על המימון
למרדכי מרדכי, יואל ליפין וצוות פרדס גונן
לחיליק נחלסון וצוות פרדס דפנה
לטכנאים זמיר עשור, אהרון משה וויקטור לוקיאנוב ממו"פ צפון
לחברת נטפים
לדני אסנהיים מגניגר

רשימת ספרות:

Bain M. (1958) Morphological, anatomical, and physiological changes in the
developing fruit of the Valencia orange, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck.
AUSTRALIAN JOURNAL OF BOTANY 6(1):1-24.