

פיתוח מערכת תומכת החלטות לביצוע דילול תפוח בכלים של חקלאות מדייקת

ד"ר עומר קראין, ד"ר עמוס נאור, פרופ' רפי שטרן, פרופ' מרטין גולדווי

הבעיה החקלאית - התפוח יכול לייצר באופן טבעי כמות פירות גדולה בהרבה מהדרוש מבחינה מסחרית וללא דילול יהיה יכול התפוח סירוגי – בשנת שפע יתקבל יכול רב של פרי קטן שרובו המכריע לא מסחרי ובשנת שפל (כתוצאה מהיבול הרב בשנה הקודמת) יתקבל מעט מאד פרי, גדול, עם פדיון נמוך לדונם. דילול מיטבי יביא ליבול יציב של פרי גדול לאורך שנים. ניתן לדלל באופן כימי את הפרחים ו/או החנטים אך קימת בעיית הדירות היוצרת אי וודאות וחשש לדילול יתר ולפיכך נוטים החקלאים להשתמש בדילול הכימי בצמצום ועיקר הדילול נעשה בעבודת ידיים. לדילול הידני שתי מגרעות: 1. נדרשים 4-5 ימי עבודה לדונם בדילול ידני בשנת שפע ויש לכך הבטים של זמינות כח אדם ותלות בעובדים זרים כמו גם עלות גבוהה של תשומת הדילול; 2. הדילול הידני נעשה במהלך יוני (לאחר הנשירה הטבעית) – עומס היתר של היבול עד למועד הדילול משפיע לרעה על גודל הפרי בעונה הנוכחית ומשפיע לרעה על עוצמת הפריחה בעונה העוקבת. אין ספק שדילול כימי מוקדם יקטין את עלויות הדילול ואת דרישות כח האדם, ישפר את גודל הפרי בעונה הנוכחית ויצמצם את דרגת הסירוגיות.

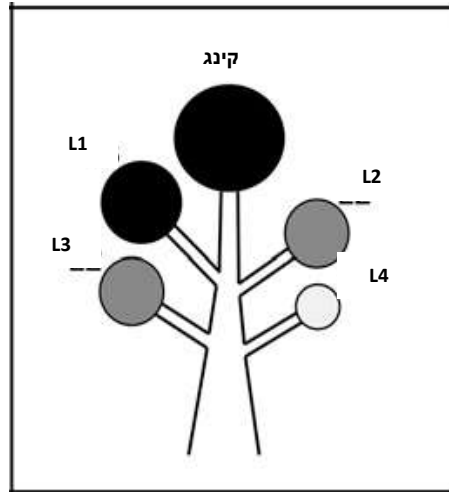
מטרות העבודה הנוכחית:

1. בחינת הענות לדילול פריחה לפי מצב התפתחות הפרח + הערכת הדינמיקה של התפלגות מצבי הפריחה בעץ.
2. בחינת הענות חנטים לדילול לפי גודל חנט.
3. השפעת מספר פירות לתפרחת על הענות לדילול וסירוגיות ברמת הדורבן.
4. הערכת פוטנציאל חנטה טבעי.
5. בחינת השפעת מזג אוויר ונתוני העבר על פוטנציאל החנטה הטבעי.
6. השפעת תנאי מזג אוויר על הענות לדילול.

מהלך המחקר ושיטות העבודה

במהלך השנים 2012 ו 2013 בוצע מעקב מפורט אחר הדינמיקה של הפריחה והיענות פרחים וחנטים לדילול בחוות מתתיהו בגליל העליון. עצים חולקו ל 3 קבוצות ניסוי: ביקורת ללא דילול כימי כלל, עצים שדוללו במועד יחיד בשיא פריחה + 3 ימים באגריטון ועצים שדוללו בשני דילולים כימיים באגריטון בשיא פריחה + 3 ובבונגרו בשיא פריחה + 14, בהתאם לפרקטיקה החקלאית הנהוגה. בכל קבוצה סומנו 5-10 עצים כאשר בכל עץ סומנו 50-75 תפרחות. בכל תפרחת סומנו הפרחים בהתאם למיקומם בתפרחת: קינג, לטרל גדול הקרוב ביותר לקינג L1

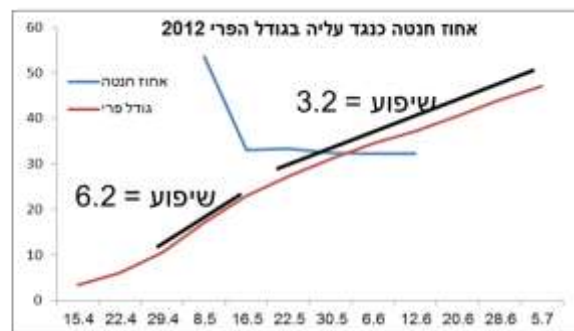
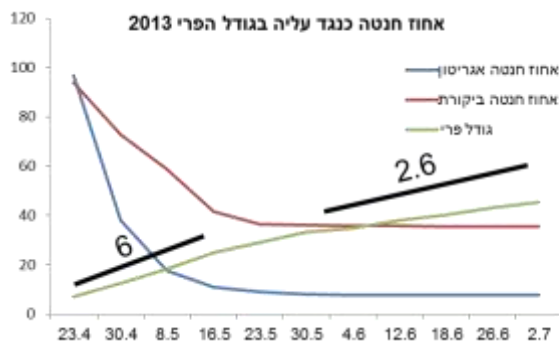
לטרל שני L2 לטרל שלישי L3 והלטרל הרחוק ביותר מהקינג והקטן ביותר L4



הניסוי נערך בחוות מתתיהו בגליל העליון.

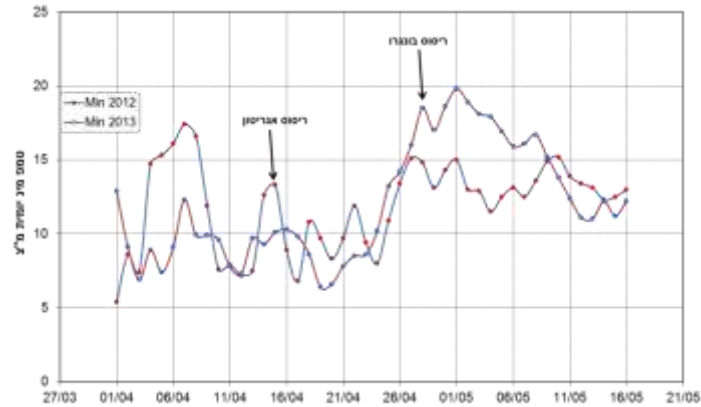
נתונים שהתקבלו:

בשתי השנים הנבחנות נמצא כי הנשירה הטבעית מסתיימת באמצע מאי, כאשר נשירה זו חלה במקביל לגדילה מהירה של החנטים בעמדת הקינג (שיפוע של 6.2 ו 6 ב 2012 ו 2013 בהתאמה). לאחר מכן במקביל לסיום הנשירה הטבעית חלה האטה בקצב גדילת החנטים בעמדת הקינג (שיפוע של 3.2 ו 2.6 ב 2012 ו 2013 בהתאמה). בנוסף נמצא כי נשירה של חנטים שרוססו באגריטון בשיא פריחה + 3 (בשנת 2013) חלה במקביל לנשירה הטבעית אך קצב הנשירה גבוהה מקצב נשירת הביקורת. נתונים אלו מרמזים כי הנשירה הטבעית מקורה בתחרות על מוטמעים בין החנטים השונים על גבי העץ ועל גבי התפרחת בתקופת הגדילה המואצת. לאחר מכן כאשר קצב הגדילה מואט קטנה התחרות והנשירה הטבעית נפסקת.

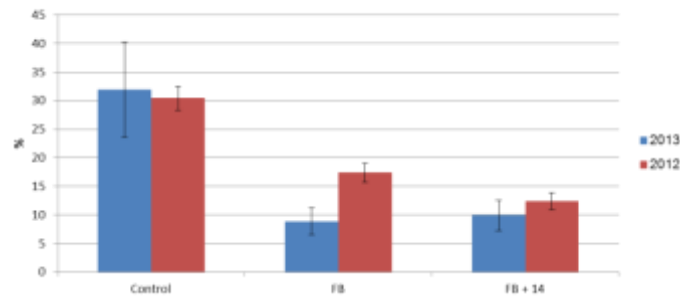


בזמן הפריחה ובמועד הדילול הראשון ב 2013 היה מזג אוויר מעונן וירדו גשמים ובהתאם טמפי המינימום היומיות היו נמוכות בהשוואה לטמפי בשנת 2012 שהתאפיינה באביב חם. אי לכך ריסוס הדילול הראשון באגריטון היה חריף מאוד בשנת 2013 ואחוז החנטה לאחר הדילול עמד על 8% בלבד וזאת ביחס לאחוז חנטה גבוה יותר של 18% ב 2012. מאידך ריסוס הדילול השני (בונגרו בשיא פריחה + 14) לא השפיע על אחוז החנטה הנמוך בשנת 2013 ולא נגרם נזק נוסף כתוצאה

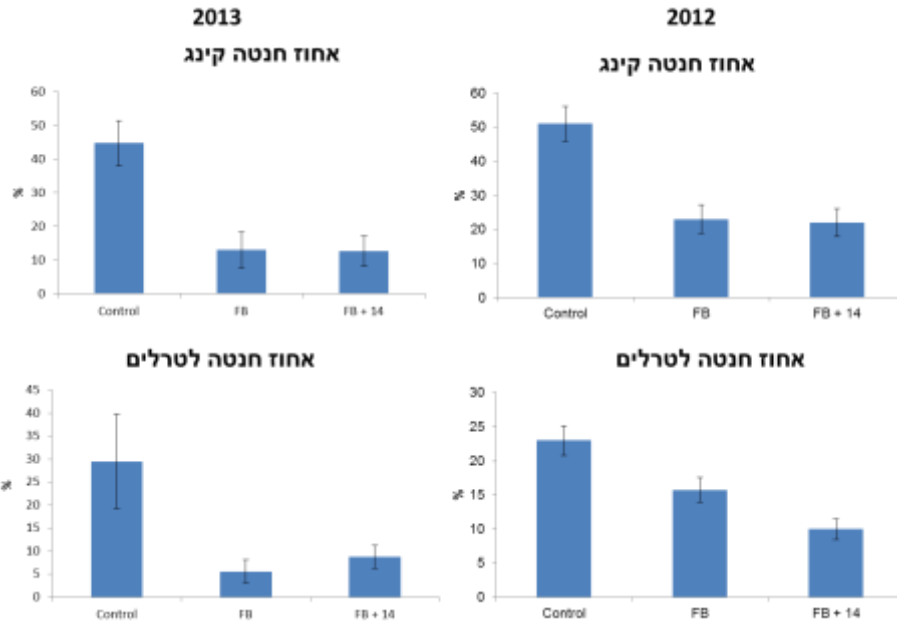
מדילול יתר כפול. מנגד בשנת 2012 השפיע ריסוס זה על אחוז החנטה וחלה נשירה נוספת של חנטים כך שאחוז החנטה הסופי עמד על 12%. יש לציין כי למרות ההבדלים בתנאי מזג האוויר אחוז החנטה הטבעי היה זהה בין השנים הנבחנות ועמד על 30%.



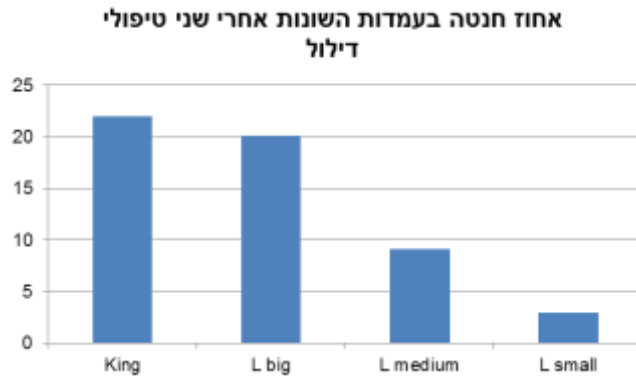
אחוז חנטה



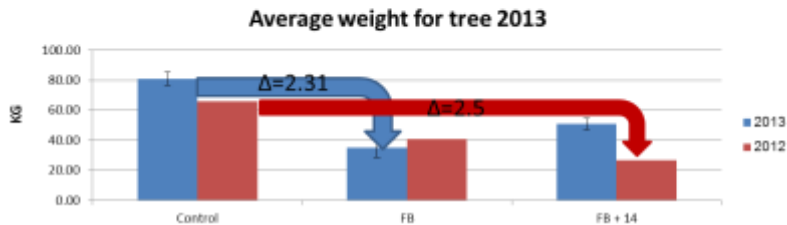
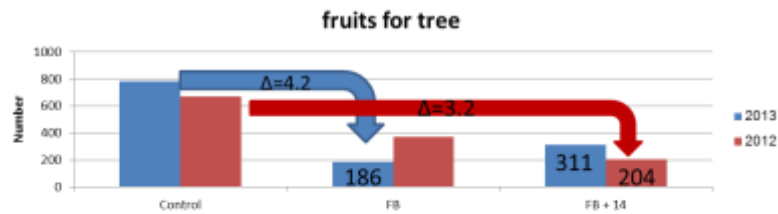
מהנתונים שהתקבלו נראה כי פרחים וחנטים בעמדות השונות מגיבים באופן שונה לדילולים השונים כאשר בשנת 2012 נמצא כי דילול באגריטון בשיא פריחה + 3 הוביל לירידה באחוז החנטה של חנטים בעמדת הקינג ובעמדות לטרליות ומאיך דילול שני בבונגרו בשיא פריחה + 14 הוביל לירידה באחוזי החנטה של חנטים בעמדות לטרליות בלבד ואילו חנטים בעמדות הקינג לא הושפעו מדילול זה. בשנת 2013 עקב דילול חריף במועד הראשון לא השפיע הדילול במועד השני על חנטי הקינג וחנטים בעמדות לטרליות.



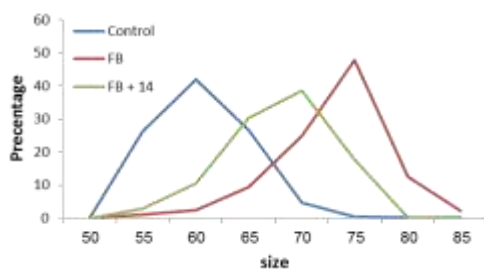
בפילוח נוסף של חנטים לפי גודל המושפע ממיקום בתפרחת (לרוב חנטים גדולים יהיו בעמדה 1, חנטים בינוניים יהיו בעמדות 2 ו 3 וקטנים בעמדה 4) נראה כי שני הריסוסים השפיעו על החנטים בהתאם לגודלם. כאשר חנטים בעמדת הקינג וחנטים גדולים בעמדה 1 פחות מושפעים ואחוז החנטה בעמדות אלו גבוה ביחס לאחוז חנטה נמוך יותר של חנטים בינוניים וקטן מאוד של חנטים קטנים.



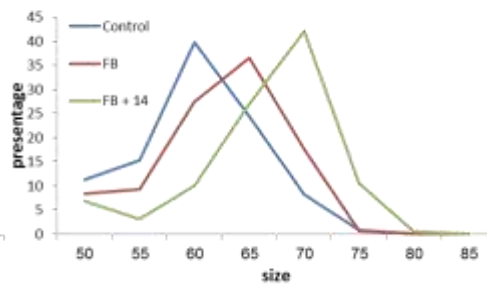
מנתוני הקטיף נמצא כי בעוד שב 2013 דילול המועד הראשון היה חריף ובהתאם ממוצע הפירות לעץ עמד על 186 פירות לאחר הדילול. ב 2012 ממוצע הפירות לעץ לאחר הדילול הראשון היה גבוה ועמד על 371 פירות לעץ ואילו לאחר הדילול השני ירד מספר הפירות לעץ ועמד על 204. יחד עם זאת בהשוואה של משקל לעץ נמצא כי סה"כ ממוצע משקלי לעץ ב 2013 לאחר דילול ראשון היה 35 ק"ג ואילו ב 2012 לאחר שני דילולים משקל ממוצע לעץ עמד על 26 ק"ג בלבד. הבדל זה במשקלים נובע ממוצע גודל פרי שעמד על 75 מ"מ ב 2013 ועל 70 מ"מ ב 2012. כך שלמרות שהיו יותר פירות לעץ ב 2012 לאחר שני הדילולים הדילול החריף ב 2013 הוביל לגידול בפרי, ליבול גבוהה יותר ולתמורה גבוהה יותר. בנוסף יש לציין כי בשנת 2013 חלה טעות בניסוי ולכן הנתונים שהתקבלו עבור שני הדילולים מבוססים על ריסוס שנעשה במרסס מפוח ולא במרסס רובים. אי לכך נראה כי חל דילול פחות חריף במועד הראשון המסביר את מספר הפירות הגבוה.



size distribution 2013

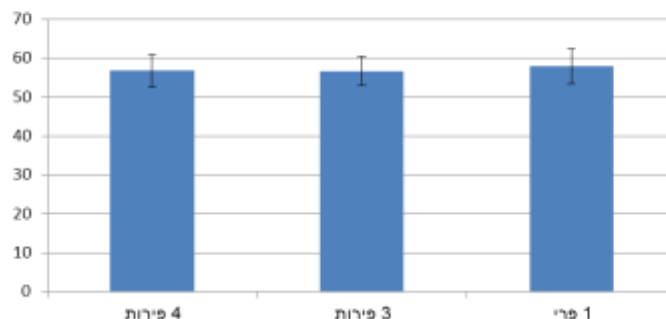


size distribution 2012

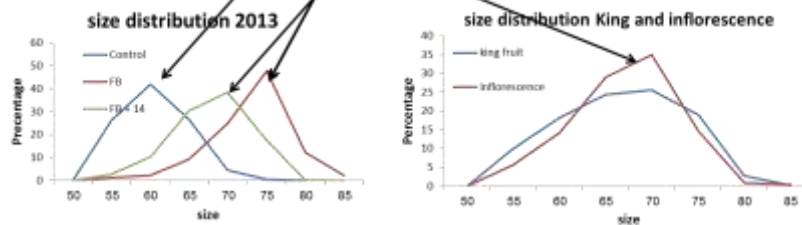


בהשוואה בין מספר הפירות לעץ לגודל ממוצע נמצא כי ב 2013 בביקורת היו כ 781 פירות לעץ. בהשוואה בין תפרחות בהן יש 4, 3 או 1 פרי נמצא כי גודל הפירות בקטיף לא הושפע ממספר הפירות בתפרחת והיה סביב ה 60 מ"מ. בנוסף בהשוואה בין שני טיפולים שונים: דילול חריף במועד הראשון (186 פירות לעץ) ודילול פחות חריף (כמוסבר למעלה) (311 פירות לעץ), נמצא כי למרות שמספר הפירות לתפרחת היה זהה גודל הפרי היה גדול יותר כאשר עומד הפירות על העץ היה נמוך יותר. נתונים אלו מרמזים כי מספר הפירות לעץ הוא הגורם החשוב ביותר המשפיע על גודל הפרי בקטיף. יחד עם זאת יש לציין כי בהשוואה בין עצים בהם עומד הפרי זהה (טיפול FB וטיפול תפרחות בטבלה למטה) נמצא כי גודל הפרי מושפע ממספר הפירות על התפרחת כאשר גודל הפרי בממוצע של 1.3 פירות לתפרחת היה גבוה מגודל הפרי בממוצע של 3 פירות לתפרחת. על כן ניתן לומר כי בעומד פירות נמוך יש השפעה גם למספר הפירות לתפרחת ודילול נכון לדילול הן של מספר הפירות הכללי על העץ והן למספר הפירות בתפרחת.

ממוצע גודל פרי בקטיף בתפרחות שונות בטיפול הביקורת 2013

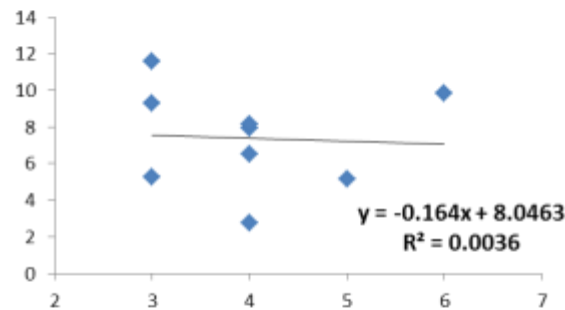
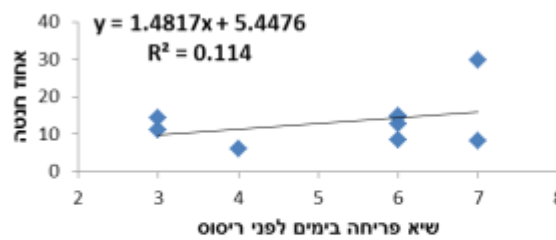


מס' פירות ממוצע לתפוח	מספר פירות בקטיף	טיפול
2.5	781	Control
1.3	186	FB
1.2	311	14 + FB
1	270	פרחי קינג
3	166	תפרחות

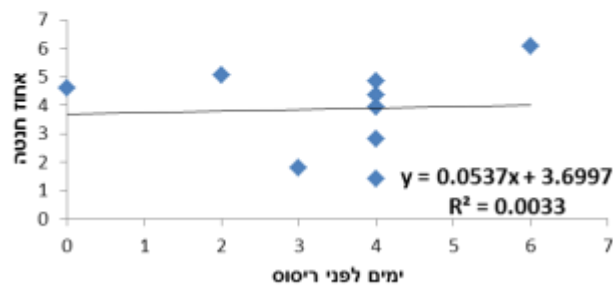


בבחינה של היענות לדילול הראשון ביחס לגיל החנט נמצא כי בעוד שקיימת קורלציה גם אם נמוכה בין גיל הפרח להיענותו לדילול בפרחי קינג, כאשר ככל שעבר זמן רב יותר משיא פריחה כך יגדל אחוז החנטה, פרחים לטרלים אינם מושפעים ואחוז החנטה המתקבל אינו קשור בזמן שחלף משיא פריחה.

אחוז חנטה של קינג כנגד מרחק שיא פריחה מריסוס בימים



אחוז חנטה של L4 IL3 כנגד מרחק שיא פריחה מריסוס בימים



לסיכום הממצאים עד כה ניתן לומר כי ריסוס במועד הראשון משפיע על כלל הפרחים בתפרחת ואילו ריסוס במועד השני משפיע על לטרלים בלבד. בנוסף נמצא כי יש חשיבות למספר הפירות על העץ ולמספרם

על התפרחת וכי היענות הפרחים לריסוס מושפע מגילם בעמדת הקינג ואינו מושפע מגילם בעמדות לטרליות.

המלצות: אין