

פיתוח שיטות חלופיות לדילול ידני של שזיף ומשמש להגדלת הפרי ולהקטנת הוצאות הייצור ולשיפור רווחיות הייצוא

Development of alternative methods for hand thinning of Japanese plum and apricot in order to increase fruit size and reduce costs

מוגש ע"י רפי שטרן

דצמבר 2010

תקציר

במהלך עונת הגידול של המשמש והשזיף 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 בעולם ניסיונות דילול שונים בשלבים שונים של התפתחות הפרח והפרי של גלעיניים שונים. ניסיונות אלה כללו שימוש במוסטי צמיחה, חומרים מייבשים וצורבים, משטחים, דשנים ומעכבי פוטוסינתזה. 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. בשנה השניה לעבודתנו במשמש ושזיף מצאנו מספר רעיונות אפשריים לפתרון הבעיה:

1. הפחתת ההתמיינות לשנה העוקבת – טיפולי גיברלין בריכוז של 50 ח"מ במהלך תקופת ההתמיינות (ש.פ. + 30 יום) של המשמש "רעננה" והשזיף "בלק דיאמונד" הפחיתו את ההתמיינות לפריחה, צמצמו את מספר הפרחים לעץ בשנה העוקבת, הפחיתו באופן משמעותי את זמן הדילול הידני, ובסופו של דבר הביאו לשיפור התפלגות הגדלים של הפרי. טווח הזמן היעיל לפעילות הגיברלינים הוא שנה אחת בלבד, ולכן יש לחזור על הטיפול מדי שנה. בקיץ 2010 ניתנו טיפולי גיברלין מצטיינים בעזרת מפוח מסחרי לזן בלק דיאמונד וטיפולים ראשוניים בעזרת מרסס רובים לזני שזיף נוספים – אוגדן, בלק ג'ים, מזל ופרייר. תוצאות הדילול תתקבלנה ב-2011. מבדיקות

איכות פירות המשמש 'רעננה' והשזיף 'בלק דיאמונד' ביום הקטיף ולאחר אחסון עולה שטיפולי הגיברלין לא רק שלא הזיקו לאיכות הפירות שנקטפו בעונת הריסוס (שנה לפני פעילות הדילול), אלא אף שיפרו את איכותם.

2. קטילת פקעי פריחה – טיפול אלזודף בריכוז של 1%, שניתן לפקעי משמש "רעננה" תפוחים בשלב "פקע ורוד" (כשבוע לפני הפריחה), וטיפול אלזודף בריכוז נמוך של 0.25% או 0.5% שניתנו לפקעי שזיף 'בלק דיאמונד' ו'אוגדן' בשלב פקע ירוק (כשבוע לפני הפריחה), הפחיתו את עוצמת הפריחה, קיצרו את זמן הדילול הידני, הקטינו את היבול הכללי ושיפרו את התפלגות הגדלים של הפרי.
3. דילול פרחים – טיפול במשטח L-77, שניתן בריכוז נמוך של 0.25% או 0.5% בשיא הפריחה, צרב חלק מהפרחים, וע"י כך הפחית את שיעור החנטה, צמצם את זמן הדילול הידני, הקטין את היבול הכללי, ושיפר את התפלגות הגדלים הן במשמש והן בזני השזיף 'בלק דיאמונד' ו'אוגדן'.
4. עכוב תהליך ההפריה – טיפול בריכוז נמוך מאוד של מגייק (0.05% או 0.1% תכשיר = 25 או 50 ח"מ ח"פ בלבד) שניתן ב-50%-100% פריחה פגע בתהליך ההפריה של המשמש והשזיף ('אוגדן'), מה שהביא להפחתת שיעורי החנטה, לצימצום זמן הדילול הידני, להקטנת היבול הכללי, ולשיפור התפלגות הגדלים של הפרי. המגייק פעל אך ורק על היבול בשנת הטיפול, ולא השפיע על עוצמת הפריחה החוזרת והיבול החוזר בשנה העוקבת.

רשימת פרסומים מעבודה זו

1. Raz, A., Goldway, M. and Stern, R.A. 2010. Uniconazole reduces fruit set and hand-thinning, and increases fruit size in 'Canino' apricot (*Prunus armeniaca* L.) J. Hort. Sci. and Biotech. 85: 30-34.
2. שטרן ר, עגיב מ, וולך א, בן-דוד א. 2010. הפחתת ההתמיינות לפריחה באמצעות גיברלין לדילול והגדלת פרי במשמש ושזיף. עלון הנוטע, 64 (2) 32-35.
3. שטרן ר, עגיב מ, וולך א, בן-דוד א. 2010. קטילת פקעי פריחה באמצעות אלזודף לדילול והגדלת פרי במשמש ובשזיף. עלון הנוטע, 64 (2) 36-38.
4. שטרן ר, עגיב מ, בן-דוד א, סירצקי ג. 2010. צריבת פרחים באמצעות משטח L-77 מפחיתה יבול ומגדילה פרי במשמש ושזיף. עלון הנוטע, 64 (3) 26-27.
5. שטרן ר, רז א, גולדווי מ, עגיב מ, בן-דוד א, סירצקי ג. 2010. דילול והגדלת פרי במשמש באמצעות מגייק הפוגע בתהליך ההפריה. עלון הנוטע 64 (3) 28-30.

מבוא ותאור הבעיה

אחת הבעיות המרכזיות ברווחיות ענף המשמש והשזיף בארץ שמגדילה מאוד את הוצאות הייצור ובולמת את הפריצה לייצוא הינה הצורך בדילול ידני כדי להגדיל את הפרי. קבלת פירות קטנים מידי במשמש 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. גם בשזיף, לאחר האבקה זרה טובה, מתקבל מספר רב של פירות לעץ. 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 במווסתי 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 במשמש ובשזיף 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. למרות זאת התקבלו לאחרונה תוצאות מעניינות של דילול פרי באפרסק ונקטרינה, המצביעות על פוטנציאל מעניין לדילול פרי במשמש ובשזיף, על אף שאופי נשיאת הפרח והפרי שונה – באפרסק ונקטרינה הפרי נישא על ענפים חד שנתיים, ואילו במשמש ובשזיף הוא נישא על דורבנות.

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.

משמש

השפעת ג'יברלין (GA_3) על הפחתת ההתמיינות לפריחה

מבוא

מניסויים שערכנו לאחרונה בזני אפרסק ונקטרינה שונים למדנו כי טיפולי ג'יברלין במהלך תקופת ההתמיינות הצליחו להפחית את עוצמת הפריחה בשנה העוקבת. מועדי הטיפול וריכוז הג'יברלין שניתנו בנקטרינה היו אומנם דומים במרבית הזנים, אך יחד עם זאת נמצא שוני ביניהם, והיה צורך לכייל את השיטה לכל זן בנפרד.

מטרת הניסוי

הפחתת ההתמיינות במשמש רעננה, כדי להפחית את עוצמת הפריחה בשנה העוקבת, לחסוך בזמן דילול ידני ולהגדיל את הפרי.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך על זן המשמש "רעננה" בחוות המטעים שבעמק החולה. העצים ניטעו ב-1999 במרווחים של 4.0×4.0 מ' (62 עצים/דונם). הג'יברלין ששימש אותנו בניסוי היה ג'יברלון (משווק ע"י "מילצ'ין"), שמכיל 4% ח"פ. לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון $100 \times$ בריכוז 0.025%. הריסוס בוצע בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של כשלושה ליטר/עץ. כל טיפולי הג'יברלין בניסוי ראשוני זה ניתנו במועד אחד בלבד: שיא פריחה + 60 יום (14/5/07), שהיה מקביל פחות או יותר לשלב התקשות הגלעין.

הטיפולים שניתנו

1. ג'יברלון 25 ח"מ ח"פ (GA_3)
2. ג'יברלון 50 ח"מ ח"פ (GA_3)
3. ג'יברלון 75 ח"מ ח"פ (GA_3)
4. ג'יברלון 100 ח"מ ח"פ (GA_3)
5. ביקורת

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו (2008)

עוצמת פריחה (0-5), זמן דילול ידני (דקות/עץ), יבול והתפלגות גדלים של הפרי (ק"ג/עץ)

טבלה 1. השפעת טיפולי ג'יברלין (GA_3) לעיכוב ההתמיינות שניתנו בשיא פריחה + 60 יום (14/5/2007) על עוצמת הפריחה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי בשנה העוקבת – 2008. הניסוי נערך בחוות מטעים 2007+2008 על משמש מזן "רעננה".

בינוני+גדול	התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דקות/עץ)	עוצמת פריחה (5-0)	GA_3 (ח"מ)
	גדול (50 < מ"מ)	בינוני (45-50 מ"מ)	קטן (45 > מ"מ)				
18.4 ab	11.8 a	6.6 ab	9.7 a	28.1 a	2.1 a	3.8 a	0
25.2 a	12.2 a	13.0 a	2.4 a	27.6 a	1.9 a	2.8 b	25
16.8 ab	6.9 ab	10.2 ab	0.1 a	17.2 b	1.5 a	2.3 b	50
3.0 b	1.8 b	1.2 ab	0.0 a	3.0 c	0.5 a	1.1 c	75
2.9 b	2.9 b	0.0 b	0.0 a	2.9 c	0.0 a	0.6 c	100

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

1. **עוצמת הפריחה** – כל טיפולי הג'יברלין שניתנו במחצית מאי 2007 (ש.פ. + 60 יום) הפחיתו בצורה משמעותית ומובהקת את עוצמת הפריחה בשנה העוקבת (8/3/08), וככל שריכוז הג'יברלין היה גבוה יותר עוצמת הפריחה היתה נמוכה יותר (מיתאם שלילי מובהק בין ריכוז הג'יברלין לעוצמת הפריחה ($R^2 = 0.85$). כבר בשלב זה נראה שריכוזים גבוהים מ-50 ח"מ מפחיתים בצורה דרסטית את עוצמת הפריחה, וע"י כך עלולים להיות מסוכנים.
2. **הזמן הנדרש לדילול ידני** – בין התאריכים 6-10 למרץ 2008 שרר "שרב", שלווה בטמפרטורות גבוהות מאוד יחסית לעונה (כ- $35^\circ C$) עם לחות נמוכה במיוחד (כ-25%). כתוצאה מאקלים קיצוני זה, ששרר בדיוק בתקופת שיא הפריחה של המשמש, נוצרו תקלות קשות בתהליכי ההפריחה, שהביאו לשיעורי חנטה נמוכים במיוחד, יחסית למוצק הרב-שנתי. מאחר והיבול הצפוי היה נמוך, בוצע במחצית אפריל, כחודש לאחר הפריחה, דילול ידני מינורי בלבד, ולכן לתוצאות שהתקבלו על הפחתת זמן הדילול הידני אין כל משמעות בשנה חריגה זו.
3. **יבול כללי והתפלגות הגדלים של הפרי** – בסוף מאי 2008 בוצעו 3 קטיפים בהתאם למצב ההבשלה וכמות היבול. ניתן לראות כי למרות שיבול הביקורת היה השנה נמוך מאוד – כמחצית מהיבול הרב שנתי הממוצע (28 ק"ג/עץ בלבד לעומת 60-70 ק"ג/עץ בממוצע), ולכן לא היה צריך לצפות לשיפור בהתפלגות הגדלים של הפרי, בכל זאת התקבל יבול גבוה יותר של פרי בינוני + גדול (ויבול נמוך יותר של פרי קטן) בטיפול GA_3 25 ח"מ בהשוואה לביקורת (על אף שההבדלים לא מובהקים). בריכוזים גבוהים יותר הפגיעה ביבול כבר חמורה יותר, ובמיוחד בשנה זו בה התרחש אירוע קיצוני של שרב בזמן הפריחה.

סיכום שנת הניסוי הראשונה הראה כי לטיפול ג'יברלין בריכוז נמוך של 25 ח"מ בלבד, כחודשיים לאחר הפריחה, פוטנציאל גבוה להקטנת עוצמת הפריחה בשנה העוקבת, להפחתת היבול ולשיפור גודל הפרי. בסקר פריחה שעשינו באביב 2009 לעצי הניסוי הנ"ל שרוססו בקיץ 2007 לא מצאנו הבדלים בעוצמת הפריחה בין העצים שטופלו בג'יברלינים לבין עצי הביקורת. למרות שהיה עומס יבול נמוך, ניתן כבר להתרשם שהשפעת הג'יברלינים היא לשנה אחת בלבד (מ-2007 ל-2008).

מטרת הניסויים בשנה השניה (2008/9) היתה לאתר את מועד הטיפול ואת ריכוז הגיברלין האופטימליים, שיביאו לתוצאות הרצויות. קיווינו שהיבולים ב-2009 יהיו גבוהים יותר מ-2008 (שנת ה"שרב"), כך שנוכל ללמוד גם על החיסכון בזמן הדילול הידני שהוא אחת ממטרות המחקר.

חומרים ושיטות (2009)

הניסוי נערך על זן המשמש "רעננה" במטעי כפר בלום שבעמק החולה. העצים ניטעו ב-1997 במרווחים של 3.0 x 5.0 מ' (67 עצים/דונם).

הגיברלין בניסוי היה גיברלון (משווק ע"י "מילצין"), שמכיל 4% ח"פ. לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון X 100 (0.025%). הריסוס בוצע בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של כשלושה ליטר/עץ. הטיפולים ניתנו בשלושה מועדים: ש.פ. + 30 (10/4/08), ש.פ. + 60 (10/5/08) וש.פ. + 90 (10/6/08), כאשר בכל מועד נבדקו 3 ריכוזי גיברלין: 10, 25, 50 ח"מ ח"פ. ביקורת 1 = דילול ידני מסחרי כחודש לאחר הפריחה (19/4/09). ביקורת 2 = ללא דילול כלל (לא כימי ולא ידני). יש לציין שבמועד הריסוס הראשון בש.פ. + 30 הגענו לתחילת שלב התקשות הגלעין, לקוטר פרי של כ-23 מ"מ ולאורך צימוח וגטטיבי של כ-40 ס"מ. אלו הם רק נתוני עזר לנוטע לקביעת מועד הריסוס למקרה שמועד הפריחה לא נרשם. שיא הפריחה היה ב-13/3/09.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 8 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו

בדומה ל-2008 (עוצמת פריחה, זמן דילול ידני, יבול והתפלגות גדלים של הפרי)

טבלה 2. השפעת טיפולי ג'יברלין שניתנו במועדים שונים ובריכוזים שונים בקיץ 2008 על עוצמת הפריחה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי בשנה העוקבת – 2009. הניסוי נערך בכפר בלום על משמש מזן "רעננה".

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דק"עץ)	עוצמת פריחה (5-0)	טיפולי GA	
גדול 50 מ"מ	בינוני 50-45 מ"מ	קטן (45 מ"מ)				ריכוז (ח"מ)	מועד מש.פ. (ימים)
9.0 ab	23.5 abc	3.3 ab	35.8 ab	9.2 a	4.5 a	10	30
10.9 ab	13.8 bcd	2.4 ab	27.1 ab	5.8 ab	4.8 a	25	
16.5 a	11.6 cd	0.9 b	29.0 ab	5.8 ab	3.3 b	50	
5.8 b	25.8 abc	8.8 ab	40.4 a	13.2 a	4.0 a	10	60
14.1 ab	20.1 abc	1.6 b	35.8 ab	8.4 ab	4.9 a	25	
12.8 ab	5.0 d	0.2 b	18.0 b	4.0 b	2.9 b	50	
10.7 ab	19.8 abc	1.9 b	32.4 ab	10.6 a	4.4 a	10	90
9.0 ab	26.8 ab	5.3 ab	41.1 a	13.6 a	4.4 a	25	
10.9 ab	25.4 abc	6.8 ab	43.1 a	11.8 a	4.1 a	50	
7.2 b	18.2 abc	7.7 ab	33.1 ab	11.0 a	4.4 a	ביקורת 1 - דילול ידני מסחרי	
7.8 b	30.8 a	10.0 a	48.6 a	–	4.8 a	ביקורת 2 - ללא דילול כלל	

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

1. עוצמת הפריחה – רק הריכוז הגבוה של 50 ח"מ GA שניתן במועדים המוקדמים של ש.פ. + 30 או ש.פ. + 60 הצליח להפחית את ההתמיינות ולהקטין את עוצמת הפריחה בשנה העוקבת. כל שאר הטיפולים לא השפיעו כלל, אם בגלל מועד היישום המאוחר מדי (ש.פ. + 90), למרות הריכוז הגבוה של 50 ח"מ שניתן באותו מועד, או כתוצאה מטיפול בריכוזים נמוכים מדי של ג'יברלין (10 או 25 ח"מ) בכל המועדים.

2. הזמן הנדרש לדילול ידני – תוצאות זמן הדילול דומות פחות או יותר לתוצאות הפריחה. שוב, רק הריכוז הגבוה של 50 ח"מ GA במועדים המוקדמים של ש.פ. + 60 (מובהק) או ש.פ. + 30 (לא מובהק) הצליחו להפחית באופן משמעותי את זמן הדילול הידני עד לכדי כמחצית הזמן. בדומה לפריחה נמצא כי הריכוז הנמוך של 10 ח"מ GA בכל המועדים או הטיפול במועד האחרון של ש.פ. + 90 היו בלתי יעילים. עם זאת, בניגוד מסוים לעוצמת הפריחה, נמצא שריכוז הביניים של 25 ח"מ GA, שניתן במועד המוקדם של ש.פ. + 30, היה טוב למדי (הפחתה של כ-40% בזמן הדילול) למרות חוסר המובהקות. עם זאת, אותו ריכוז במועד השני של ש.פ. + 60 היה כבר לא יעיל.

3. יבול כללי והתפלגות הגדלים של הפרי

בתחילת יוני 2009 בוצעו ארבעה קטיפים בהתאם למצב ההבשלה ולכמות היבול. סיכום נתוני הקטיפ מראה כי הריכוז הנמוך של 10 ח"מ GA שנבחן בכל שלושת המועדים הצליח להפחית מעט את היבול הכללי בהשוואה לביקורת הלא מדוללת (ביקורת 2) ובדומה לדילול הידני המסחרי (ביקורת 1). לעומת זאת, השפעת הריכוז הגבוה (50 ח"מ) על היבול הכללי נעה מתגובה כמעט אפסית בהשוואה לביקורת 2 (ש.פ. + 90), דרך תגובה טובה (ש.פ. + 30) ועד לתגובה קיצונית (ש.פ. + 60). התפלגות הגדלים של הפרי היתה בהתאם: במועד השלישי של ש.פ. + 90 לא התקבל כל שיפור בהתפלגות הגדלים בהשוואה לשת הביקורות. במועד הראשון של ש.פ. + 30 התקבל שיפור משמעותי ביותר (פי 2.3 יותר פרי גדול בהשוואה לדילול הידני המסחרי עם כמות פרי קטן אפסית). במועד השני של ש.פ. + 60 התגובה לריכוז הגבוה היתה כבר קיצונית מדי, כלומר היבול שהתקבל היה נמוך מאוד וללא פיצוי של קבלת פרי גדול או אף בינוני כתוצאה מהפחתת היבול.

סיכום שנת הניסוי השנייה מראה שאכן התקדמנו במחקר, והצלחנו לאתר את מועד הטיפול האופטימלי עם ריכוז הגייברלין המתאים. בניגוד למרבית זני האפרסק והנקטרינה, בהם נמצא כי המועד האופטימלי לריסוס הוא ש.פ. + 60 עם ריכוז נמוך יחסית של 25 ח"מ GA, מצאנו במשמש רעננה מועד אופטימלי מוקדם יותר (ש.פ. + 30) עם ריכוז GA גבוה יותר (50 ח"מ). רק בטיפול זה הצלחנו להפחית באופן משמעותי (אך לא מוגזם כמו במועד השני) את עוצמת הפריחה בשנה העוקבת, להפחית את זמן הדילול הידני בכ-50 אחוז, ולשפר מאוד את התפלגות הגדלים של הפרי. היבול הכללי בטיפול זה והיבול הכללי בביקורת 1 (דילול ידני מסחרי) היה דומה פחות או יותר (כ-30 ק"מ/עץ), אך התפלגות הגדלים היתה שונה לחלוטין. מכאן שמספר הפירות לעץ היה נמוך יותר בטיפול הגייברלין, אך משקל הפרי היה גדול יותר. הסיבה העיקרית לכך נובעת ממספר התחלתי נמוך יותר של חנטים בטיפול הגייברלין, שאיפשר את התפתחותם המהירה בהשוואה לחנטים מטיפול ביקורת 1 שדוללו מסחרית בשלב מאוחר יותר (כחודש לאחר הפריחה), ולכן השפעתם החיובית על גידול החנטים הנושרים היתה מתונה יותר. לסיכום – הטיפול האופטימלי בגייברלין חסך לנו ב-2009 כמחצית מזמן הדילול הידני (חיסכון של כ-800 ש/דונם) ובנוסף הביא לשיפור ניכר בהתפלגות הגדלים של הפרי (פי 2.3 יותר פרי גדול בהשוואה לדילול הידני המסחרי = תוספת הכנסה של כ-4,000 ש/ד' במחירי 2009). תוצאה דומה של טיפול מוצלח במועד מוקדם (ש.פ. + 30) ובריכוז GA גבוה (50 ח"מ) קיבלנו ב-2009 גם בשזיף בלק דיאמונד (בהמשך) וגם בזנים המוקדמים של האפרסק (עודד) והנקטרינה (15-5).

מטרות הניסוי בשנה השלישית – 2010

1. בחינת טיפול הדילול המצטיין עד כה (GA 50 ח"מ בשיא פריחה + 30) בצורה מסחרית בעזרת מפוח.

2. בחינת איכות הפרי מהטיפול המצטיין הנ"ל שניתן ב-2010 וייבחן לדילול רק ב-2011.

חומרים ושיטות

1. **ריסוסי מפוח עם הטיפול המצטיין** – בשיא פריחה + 30 יום (8/4/2010) ניתן ריסוס GA בריכוז 50 ח"מ ובנפח תרסיס של 130 ליטר/ד'. הניסוי בוצע במטע כפר בלום במבנה של בלוקים באקראי : 4 חזרות X 10 עצים לחזרה X 2 טיפולים (GA מול ביקורת). יעילות הדילול תבדק ב-2011. איכות הפירות נבדקה ב-2010 (ראה סעיף 2 שלהלן).
2. **איכות פרי** – פירות מהעצים הנ"ל (סעיף 1) נדגמו בשיא הקטיף למעבדה לקירור בקרית שמונה. מכל חזרה נדגמו 60 פירות לבדיקות הבשלה שונות (קושיות, חומציות, סוכר, צבע, טעם וכד') ביום הקטיף ולאחר חודש באחסון .

תוצאות 2010

1. **ריסוסי מפוח** – תוצאות הדילול החצי מסחרי יתקבלו בעונה הבאה – 2011.
2. **איכות הפרי** – תוצאות מפורטות ניתן לקרוא בדוחות של המעבדה לאחסון וקירור בקרית שמונה, שיפורסמו לקראת סוף 2010 – תחילת 2011. עם זאת ניתן לומר בקיצור כי לא רק שלא נראתה פגיעה בפרי כתוצאה מטיפול הגיברלין, אלא אף התקבל שיפור באיכות הפירות.

השפעת אלזודף לקטילת פקעי פריחה

מבוא

מבין כל התכשירים לקטילת פקעי פריחה שבדקנו בנקטרינה מצאנו שרק האלזודף היה יעיל. כאשר ניתן סמוך מאוד לפריחה, על פקעים תפוחים ולכן רגישים גם בריכוזים נמוכים יחסית, התקבלה פגיעה בעוצמת הפריחה, שהביאה לחיסכון בזמן דילול ידני ולשיפור גודל הפרי. מניסוי הקדמי קטן שנעשה על משמש רעננה ב-2008 במועד אחד בלבד (בתחילת מרץ = כשבוע לפני הפריחה) אך בטווח ריכוזים שנע מ-0.25% ועד ל-2.0% למדנו שהמשמש לא רגיש כמו השזיף, ורק בריכוז גבוה של 2% אלזודף התקבלה תגובה טובה.

מטרת הניסוי ב-2009

בחינת מספר מועדי יישום: מארבעה שבועות לפני תחילת פריחה צפויה (מועד ראשון) ועד כשבוע לפני פריחה (מועד אחרון) ובחינת ריכוזים גבוהים יותר של אלזודף, כדי לאתר את מועד הטיפול האופטימלי והריכוז המתאים שיביאו לחיסכון בזמן דילול ידני ולשיפור התפלגות הגדלים של הפרי.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך על משמש רעננה במטעי כפר בלום שבעמק החולה. העצים ניטעו ב-1997 במרווחים של 3.0×5.0 מ' (67 עצים/ד'). טיפולי האלזודף (משווק ע"י אגן) ניתנו אחת לשבועיים מתחילת פברואר (1/2/09) כאשר הפקעים רק התחילו להתנפח ועד תחילת מרץ (5/3/09) כאשר הפקעים היו כבר תפוחים מאוד (שלב "הפקע הורוד", כלומר יומיים לפני תחילת פריחה). בכל מועד נבחנו 3 ריכוזים (1-3 אחוז). שיא הפריחה היה ב-13/3/09. בכל מועד ריסוס נרשמו מנות הקור שנצברו עד לאותו יום, כדי לבחון האם יש קשר כלשהו בין צבירת מנות הקור למועד הריסוס באלזודף, שכידוע משמש לעתים לצורך התעוררות באגסים. לא ניתנו כל טיפולי התעוררות במטעים אלו.

הטיפולים שניתנו

- | | | |
|-----|--|---------|
| 1. | אלזודף 1% בתחילת פברואר | [1 I] |
| 2. | אלזודף 2% בתחילת פברואר | [2 I] |
| 3. | אלזודף 3% בתחילת פברואר | [3 I] |
| 4. | אלזודף 1% במחצית פברואר | [1 II] |
| 5. | אלזודף 2% במחצית פברואר | [2 II] |
| 6. | אלזודף 3% במחצית פברואר | [3 II] |
| 7. | אלזודף 1% בתחילת מרץ | [1 III] |
| 8. | אלזודף 2% בתחילת מרץ | [2 III] |
| 9. | אלזודף 3% בתחילת מרץ | [3 III] |
| 10. | דילול ידני מסחרי כשלושים יום לאחר פריחה (מחצית ראשונה של אפריל) – ביקורת 1 | |
| 11. | ביקורת ללא דילול כלל – ביקורת 2 | |

לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון X 100 בריכוז 0.025%. הריסוס בוצע בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של 1 ליטר/עץ.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 4 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו

עוצמת הפריחה (5-0), זמן דילול ידני (דקות/עץ), יבול כללי והתפלגות גדלים של הפרי (ק"ג/עץ).

תוצאות

טבלה 3. השפעת טיפולי אלזודף, שניתנו במועדים שונים ובריכוזים שונים במהלך החורף על עוצמת הפריחה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי במשמש מזן "רעננה", כפר בלום 2009.

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דקות/עץ)	עוצמת פריחה (5-0)	טיפולי אלזודף (%)		
גדול (50 < מ"מ)	בינוני (45-50 מ"מ)	קטן (45 > מ"מ)				קוד	ריכוז (%)	מועד (תאריך)
9.6 a	12.8 abc	2.1 b	24.5 ab	3.8 abc	4.1 a	1 I	1	1/2/09
10.8 a	27.9 a	2.5 b	41.2 a	7.6 abc	4.8 a	2 I	2	
9.9 a	15.2 abc	19.0 a	44.1 a	10.4 ab	4.6 a	3 I	3	
4.2 a	14.7 abc	5.3 ab	24.2 ab	7.0 abc	5.0 a	1 II	1	15/2/09
12.7 a	7.9 bc	1.1 b	21.7 ab	1.8 bc	4.5 a	2 II	2	
8.6 a	16.2 abc	3.7 b	28.5 ab	5.4 abc	5.0 a	3 II	3	
9.0 a	7.2 bc	1.5 b	17.7 bc	3.8 abc	2.6 b	1 III	1	5/3/09
12.5 a	6.1 bc	0.5 b	19.1 bc	5.0 abc	1.9 c	2 III	2	
3.0 a	0.4 c	0 b	3.4 c	1.2 c	0.8 d	3 III	3	
6.9 a	23.3 ab	5.0 ab	35.2 ab	12.2 a	4.8 a	ביקורת 1 – דילול ידני מסחרי		
2.5 a	20.2 ab	10.7 ab	33.4 ab	–	4.5 a	ביקורת 2 – ללא דילול כלל		

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

התוצאות המרוכזות בטבלה 3 מצביעות על כך שבדומה לניסוי ההקדמי והקטן שנערך ב-2008, רק במועד האחרון כלומר סמוך מאוד לתחילת האנתזיס, היתה לטיפולי האלזודף השפעה על הפחתת הפריחה. במועד אחרון זה נמצא מתאם חיובי ומובהק בין ריכוז האלזודף לעוצמת הפריחה. בריכוז הגבוה של 3% הפחתת הפריחה היתה חזקה מדי, ולכן היבול הכללי שהתקבל היה אפסי. לעומת זאת, בריכוז הנמוך של 1% אלזודף הופחתה עוצמת הפריחה לכדי מחצית מהביקורת (2.6 לעומת 4.8), זמן הדילול הידני הופחת בכשני שלישי (3.8 לעומת 12.2 דקות/עץ), אך גם היבול הכללי הופחת יותר מדי (17.7 לעומת 35.2 ק"ג/עץ), ולכן השיפור בהתפלגות הגדלים של הפרי היה מועט יחסית.

סיכום השנתיים הראשונות באלזודף מראה שנמצאה ככל הנראה הנוסחה הנכונה לצימצום הפריחה ולקיצור זמן הדילול הידני (ריסוס 1% אלזודף על "פקע וורוד", כלומר מספר ימים לפני האנתזיס). עם זאת, לא הצלחנו לשפר את התפלגות הגדלים של הפרי, ואף גרמנו להפחתת יבול מוגזמת, בעיקר של פרי בגודל הבינוני. יתכן שביבולים צפויים גבוהים יותר (50 ק"ג/עץ ומעלה) יהיה לטיפול האלזודף הנ"ל יתרון גם בשיפור הגדלים של הפרי. באביב 2010 נבדקה הפריחה החוזרת בעצי הניסוי הנ"ל. לא נמצאה כל השפעה, שלילית או חיובית. בכולם התקבלה עוצמת פריחה גבוהה מאוד (ממוצע של 4.6 מתוך 5).

מטרת הניסוי בשנה השלישית – 2010

בחינה חצי מסחרית בעזרת מרסס מפוח של שלושה ריכוזי אלזודף אופטימליים במועד הטיפול המצטיין שנמצא עד כה (שלב "הפקע הורוד").

חומרים ושיטות

כשבוע לפני תחילת פריחה צפויה – שלב "הפקע הורוד" (23/2/2010) ניתנו ריסוסי אלזודף עם מפוח (100 ליטר/ד') בשלושה ריכוזים שונים: 0.5%, 1%, ו-1.5%. הניסוי בוצע במטע כפר בלום במבנה ניסוי של בלוקים באקראי: 4 חזרות X 10 עצים לחזרה.

המדדים שנבדקו

עוצמת הפריחה (0-5), זמן דילול ידני (דקות/עץ), יבול כללי והתפלגות גדלים של הפרי (ק"ג/עץ).

תוצאות 2010

עקב הטמפרטורות הגבוהות ששררו בחורף 2009/10, וגרמו למחסור חמור במנות קור, התקבלה אומנם פריחה יפה בכל העצים (ההתמיינות התרחשה עוד קודם לכן במאי-יוני 2009), אך אחוז הפרחים הפגומים – חסרי השחלות/עמוד עלי – היה גבוה מאוד בהשוואה לשנים רגילות (70%-ו-30% בהתאמה), ולכן החנטה והיבול היו נמוכים השנה באופן מיוחד. יבול הביקורת עמד על 27.5 ק"ג/עץ, שהוא כמחצית מפוטנציאל היבול של עצי המשמש בחלק זו (טבלה 3א). למרות זאת אפשר היה להתרשם שבדומה לתוצאות הניסוי עם מרסס רובים (2008+2009) גם ריסוסי המפוח ב-2010 השפיעו על צמצום הפריחה, הפחתת זמן הדילול הידני והקטנת היבול הכללי בהתאם לריכוזי האלזודף. ההשפעה על הפרי הגדול היתה מינורית מאוד ולא מובהקת, כיוון שעומס היבול בביקורת היה כה נמוך ולכן לא השפיע באופן שלילי על גודל הפרי. עם זאת, ההשפעה על יבול הפרי הקטן היתה הרבה יותר משמעותית ומובהקת – הרבה פחות פרי קטן בכל טיפולי האלזודף, כשההשפעה הולכת וגוברת עם העלייה בריכוז.

טבלה 3א'. השפעת 3 ריכוזי אלזודף שניתנו בשלב "הפקע הורוד" (23/2/10) בעזרת מרסס מפוח על עוצמת הפריחה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי במשמש 'רעננה', כפר בלום 2010.

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דקות/עץ)	עוצמת פריחה (5-0)	טיפול האלזודף (%)
גדול (<50 מ"מ)	בינוני (45-50 מ"מ)	קטן (>45 מ"מ)				
1.6 a	13.4 a	12.4 a	27.4 a	10.6 a	4.3 a	0
2.1 a	10.3 a	4.8 b	17.2 b	2.0 b	4.1 a	0.5
1.6 a	5.0 b	2.4 c	9.0 c	0.4 c	2.7 b	1.0
1.6 a	3.4 b	1.0 c	6.0 c	0.0 c	2.3 b	1.5

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

לסיכום ניסויי האלזודף עם מרסס רובים או מפוח מסחרי ניתן לומר שלמרות מיגבלת היבול שהיתה בשנתיים האחרונות ניתן לראות את פוטנציאל התכשיר כמדלל מסחרי במשמש רעננה שיכול לחסוך בכוח אדם לדילול ואף לשפר את גודל הפרי. נראה שביבול מסחרי נורמאלי של כ-50 עד 70 ק"ג/עץ ניתן ואף כדאי לטפל באלזודף כשבוע לפני תחילת פריחה צפויה (שלב הפקע הורוד) ובריכוז שינוע בין 1.0 ל-1.5%, בהתאם לעומס היבול הצפוי.

השפעת מגייק לפגיעה בתהליך ההפריה

מבוא

ב-2008 נבחנו תכשירים שונים לפגיעה בתהליך ההפריה. מבין כל התכשירים שנבדקו (Ca-Formate, CuSO_4 , מגייק ודילואט) רק שני האחרונים נתנו תוצאות מעניינות ומעודדות. עם זאת, עקב השרב הכבד שפקד את שיא עונת הפריחה – לא הצלחנו לרסס בשלב מוקדם, אלא רק בשיא הפריחה.

מטרות הניסוי

- א. ניסוי 2009: ריסוס עצים חדשים במועדים מוקדמים יותר משיא הפריחה, כדי לקבל הפחתה מתונה יותר בעוצמת הדילול, ולבחון אפשרות טיפול במינונים נמוכים יותר.
- ב. ניסוי 2008/09: ריסוס חוזר על מחצית העצים מכל טיפול שרוססו ב-2008, במטרה לבחון השפעה רב-שנתית מצטברת של טיפולי מגייק על אותם עצים, וכן לבחון את זמן השפעת המגייק בעצים שרוססו רק פעם אחת ב-2008 ואת הפריחה החוזרת באותם עצים.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך על זן המשמש "רעננה" במטע כפר בלום שבעמק החולה. העצים ניטעו ב-1997 במרווחים של 3.0×5.0 מ' (67 עצים/ד'). נערכו שני ניסויים במקביל:

א. ניסוי 2009

הטיפולים שניתנו:

1. מגייק 0.05% (FB 30%)
 2. מגייק 0.1% (FB 30%)
 3. מגייק 0.2% (FB 30%)
 4. מגייק 0.4% (FB 30%)
 5. מגייק 0.8% (FB 30%)
 6. מגייק 0.05% (FB)
 7. מגייק 0.1% (FB)
 8. מגייק 0.2% (FB)
 9. מגייק 0.2% (FB) + L-77 0.025%
 10. מגייק 0.4% (FB)
 11. מגייק 0.8% (FB)
 12. ביקורת 1 – דילול ידני מסחרי כחודש לאחר הפריחה
 13. ביקורת 2 – ללא דילול כלל
- לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון X 100 (0.025%), פרט לטיפול מס' 9.
 - הריסוס בוצע בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של עד 1 ליטר/עץ (לא עד נגירה).

ב. ניסוי 2008/09

במחצית מרץ 2009 נבדקה עוצמת הפריחה בכל העצים שטופלו ב-2008, במטרה לבחון השפעה אפשרית (חיובית או שלילית) בשנה העוקבת לריסוס. במקביל טופלו שוב ב-30% פריחה (11/3/09) מחצית העצים מכל טיפול, עם אותו ריכוז שניתן להם ה-2008, כדי לבחון השפעה רב-שנתית של הניסוי (העצים ב-2008 טופלו כולם בשיא הפריחה).

המדדים שנבדקו

1. פריחה חוזרת (0-5): רק בעצים שטופלו ב-2008 (ניסוי ב').
2. שיעורי חנטה: רק בעצי ניסוי א' – 2009. בשיא הפריחה סומנו 480 פרחים לטיפול (4 ענפים דו-שנתיים לעץ X 30 פרחים לענף X 4 עצים). שלושה שבועות לאחר מכן (6/4/09) נספרו החנטים בכל תפרחת, וחושב אחוז החנטה לכל טיפול.
3. זמן דילול ידני (דקות/עץ): במהלך הדילול הידני המסחרי שבוצע במטע (19/4/09).
4. יבול והתפלגות גדלים בקטיף: בתחילת יוני

תוצאות

א. ניסוי 2009

טבלה 4. השפעת טיפולי מג'יק שניתנו לעצי משמש "רעננה" במועדים שונים ובריכוזים שונים על שיעורי החנטה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי. הניסוי נערך בכפר בלום ב-2009.

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דקות/עץ)	חנטה ראשונית (%)	טיפול מג'יק	
גדול (<50 מ"מ)	בינוני (45-50 מ"מ)	קטן (>45 מ"מ)				ריכוז תכשיר (%)	שלב פריחה (%)
14.9 ab	17.6 bc	2.0 b	34.5 c	9.2 ab	37.6 a	0.05	30
14.8 ab	15.1 bcd	4.1 b	34.0 c	11.6 a	29.8 ab	0.1	(11/3/09)
14.1 ab	9.1 cd	1.4 b	24.6 cd	3.8 c	6.1 c	0.2	
6.8 bc	1.1 cd	0.3 b	8.2 ef	0.4 c	1.7 c	0.4	
5.4 bc	4.6 cd	1.5 b	11.5 de	2.2 c	3.4 c	0.8	
18.2 a	8.7 cd	0.9 b	27.8 c	6.0 bc	13.7 bc	0.05	100
15.7 ab	6.3 cd	0.8 b	22.8 cd	2.2 c	8.1 c	0.1	(13/3/09)
12.4 ab	12.1 bcd	3.0 b	27.5 c	3.6 c	5.4 c	0.2	
6.7 bc	2.1 cd	0.5 b	9.3 de	0.5 c	1.8 c	0.2 *	
5.2 bc	1.3 cd	0.2 b	6.8 ef	0 c	1.6 c	0.4	
0.7 c	0.1 d	0 b	0.8 f	0.4 c	1.9 c	0.8	
5.9 bc	25.0 b	18.5 a	49.4 b	16.8 a	36.4 a		ביקורת 1 – דילול ידני
3.9 bc	42.5 a	16.4 a	62.8 a	-	43.6 a		ביקורת 2 – ללא דילול

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

* $0.2 =$ מגייק 2% שניתן בש.פ. עם המשטח L-77 (0.025%) בהשוואה לאותו טיפול של מגייק עם טריטון
100 X (0.025%).

נתוני טבלה 4 מצביעים על השפעה ברורה של מועדי הטיפול וריכוזי המגייק בכל מועד. בד"כ, כל הריכוזים שניתנו במועד המאוחר (ש.פ.) היו יותר חריפים מהריכוזים המקבילים שניתנו במועד המוקדם (30% פריחה). כך למשל ריכוז של 0.05% מגייק ב-30% פריחה הביא לכ-37.6% חנטה, בדומה לדילול הידני המסחרי (ביקורת 1). לעומת זאת, אותו ריכוז שניתן בש.פ. הביא ל-13.7% חנטה בלבד. תופעה דומה נראתה גם בריכוז גבוה יותר של 0.1% מגייק, אך בריכוזים של 0.2% ומעלה התופעה בלטה פחות כיוון שממילא לא נשארו כבר הרבה חנטיים.

ריסוס מוקדם (30% פריחה) ובריכוז נמוך מאוד של מגייק (0.05%) שיבש באופן מתון יחסית את תהליכי ההפריה, ולכן אחוזי החנטה היו גבוהים יחסית לשתי הביקורות. למרות זאת זמן הדילול קוצר לכדי מחצית (9.2 לעומת 16.8 דק"ע), היבול הכללי הופחת באופן משמעותי ומובהק (37.2 ק"ג/עץ לעומת 67.1 ק"ג/עץ בביקורת הלא מדוללת או 52.9 ק"ג/עץ בביקורת הדילול הידני) והתפלגות הגדלים שופרה באופן משמעותי (מעט מאוד פרי קטן וכמעט פי 3 פרי גדול בהשוואה לשתי הביקורות).

ריכוז דומה (0.05%) שניתן במועד המאוחר (ש.פ.) השפיע באופן דרמטי – הקטין מאוד את שיעור החנטה, קיצר בכמעט שני שלישי את זמן הדילול הידני והפחית קצת יותר מדי את היבול הכללי. כתוצאה מכך שופרה מאוד התפלגות הגדלים, ובמיוחד יבול הפרי הגדול שהיה גבוה פי 3 מהדילול הידני המסחרי (ביקורת 1). עם זאת, כמות הפרי הבינוני היתה קטנה מדי.

ריכוז גבוה יותר של מגייק (0.1%) נתן תוצאה טובה בכל הפרמטרים הנבדקים, בתנאי שניתן במועד המוקדם של 30% פריחה. במועד השני של ש.פ. התקבל אמנם קיצור משמעותי ביותר של זמן הדילול הידני, אך הוא נבע משיעורי חנטה נמוכים ביותר (8.1% בלבד), שהביאו ליבול כללי נמוך מדי. ריכוזים גבוהים יותר, בשני מועדי הריסוס, נראים כבר מסוכנים ליישום, כיוון שפגיעתם בתהליכי ההפריה קיצונית, ולכן שיעורי החנטה והיבול נמוכים מדי.

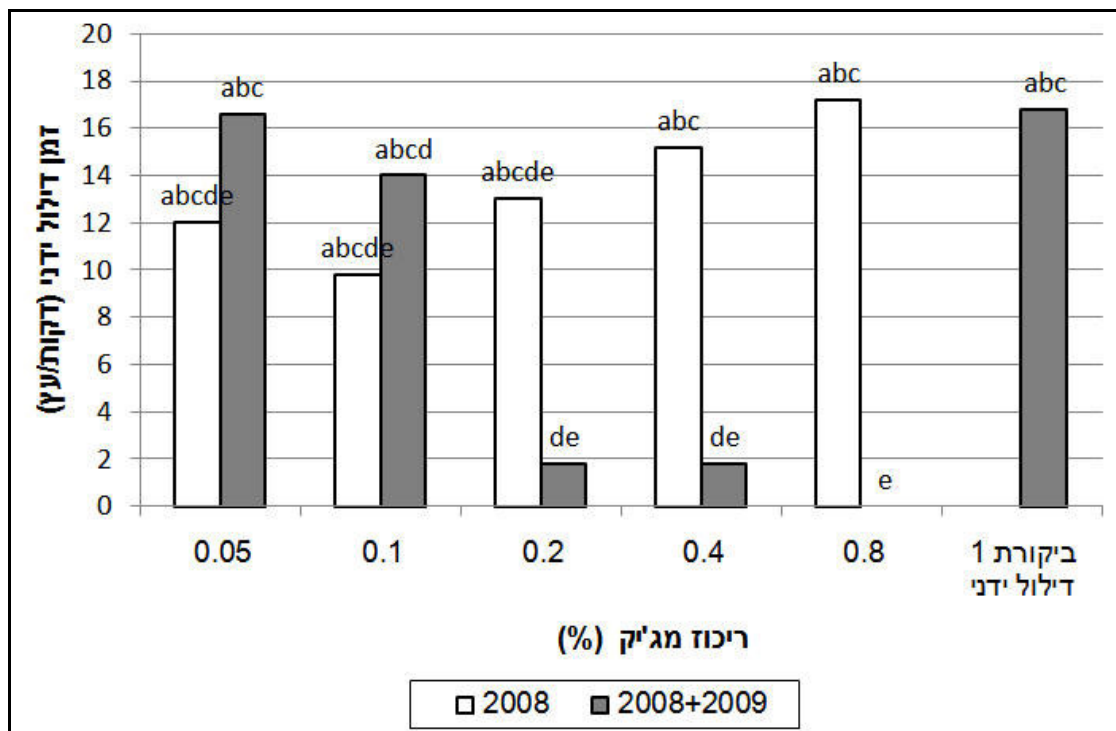
השוואת משטחים למגייק –

בטיפול אחד של מגייק (0.2% בש.פ.) בדקנו שילוב עם המשטח L-77 בריכוז נמוך מאוד של 0.025% לעומת המשטח הסטנדרטי טריטון 100 X באתו ריכוז. השילוב של המגייק עם L-77 הביא לירידה חריפה ביותר בשיעורי החנטה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי וגודל הפרי בהשוואה לשילוב עם טריטון. שילוב מסוכן זה נובע ככל הנראה מאפקט הדילול החזק של L-77 בעצמו (ראה בהמשך), אפילו כשניתן בריכוז כה נמוך של 0.025% בלבד (עשירית מטיפולי L-77 לדילול).

במחצית מרץ 2009 נבדקה עוצמת הפריחה החוזרת בכל העצים שטופלו במגייק ב-2008 ובעצי הביקורת. לא נמצא כל הבדל בין הטיפולים. בכל העצים התקבלה עוצמת פריחה גבוהה (ממוצע של 4.8 מתוך דירוג של 0-5). כשהעצים הנייל הגיעו ל-30% פריחה (11/3/09) טופלו שוב מחצית מן העצים של כל טיפול עם אותו ריכוז של מגייק שניתן להם ב-2008 (ב-2008 כל העצים טופלו בש.פ.). שיעורי החנטה אמנם לא נמדדו בניסוי זה, אך מביקורת זמן הדילול הידני נמצא שעצים שטופלו ב-2008 בלבד היו עמוסי יבול, בדומה לביקורת, כיוון שזמן הדילול הידני בכל טיפולי המגייק והביקורת היה דומה. לעומתם, עצים שטופלו פעמיים (ב-2008 וב-2009) היו עם פחות יבול. ניתן לראות זאת עפ"י זמן הדילול הידני שקוצר באופן משמעותי לאחר טיפולי מגייק בריכוז 0.2% ומעלה (איור 1). (בדומה לניסוי 2009 – ניסוי א' – כשניתן מגייק ב-30% פריחה).

באביב 2010 (7/3/10) נבדקה עוצמת הפריחה החוזרת בכל עצי הניסוי – אלו שטופלו עם מגייק ב-2008 בלבד ואלו שטופלו ב-2008+2009. שוב, לא נמצא כל הבדל בין הטיפולים. בכל העצים התקבלה עוצמת פריחה גבוהה (3.8-4.8) ללא הבדל סטטיסטי בין הטיפולים.

איור 1. השפעת טיפולי מגייק שניתנו לעצי משמש רעננה ב-2008 בלבד (כולם בש.פ.) או ב-2008 (ש.פ.) + 2009 (30% פריחה) על זמן הדילול הידני באפריל 2009. הניסוי נערך בכפר בלום בשנים 2008 ו-2009.



לסיכום ניסוי 2009 ניתן לומר שהמגייק אכן פועל היטב לדילול חנטים. עם זאת, בניגוד לעיכוב הצימוח, שם נדרשים ריכוזים גבוהים של 1 עד 3% מגייק כדי להשיג אפקט עצירה, בדילול חנטים נדרשים ריכוזים נמוכים מאוד. נראה שכבר בריכוז הנמוך ביותר של 0.05% מגייק, שניתן ב-30% פריחה, מתקבל אפקט מספיק של דילול, אשר מביא לחיסכון בזמן הדילול הידני ולשיפור התפלגות הגדלים של הפרי (לא רק בהשוואה לביקורת, אלא גם בהשוואה לדילול הידני המסחרי = ביקורת 1). ריכוז דומה, אך במועד מאוחר יותר של ש.פ., עלול להיות חריף מדי.

מניסוי חוזר שנעשה על אותם העצים (ניסוי ב') נראה שפעילות המגייק יעילה לעונת הטיפול בלבד, ואין חשש לתת את הטיפול כל שנה. יש להמשיך ולבחון שימוש גם בריכוז גבוה יותר של 0.1% מגייק, בתנאי שניתן מוקדם (30% פריחה), ובתנאי שעוצמת הפריחה על העצים גבוהה מספיק כך שצפויים להתקבל יבולים גבוהים (מעבר ל-50 ק"ג/עץ).

מטרת הניסוי בשנה השלישית – 2010

בחינה חצי מסחרית בעזרת מרסס מפוח של 3 ריכוזי מגייק שניתנו ב-30% פריחה.

חומרים ושיטות

ב-30% פריחה (5/3/10) ניתנו 3 טיפולי מגייק (0.05%, 0.1%, 0.2%) בעזרת מרסס מפוח, בנפח תרסיס של 100 ליטר/ד'. הניסוי בוצע במטע כפר בלום במבנה ניסוי של בלוקים באקראי: 4 חזרות, 10 עצים לחזרה. המדדים שנבדקו – כמו ב-2009.

תוצאות 2010

בדומה לניסוי האלזודף גם כאן התקבלו יבולים נמוכים מאוד בביקורת כתוצאה מהחורף החם ששרר בעונת 2009/10 (טבלה 4 א'). למרות זאת ניתן לראות שוב, גם בריסוסי מפוח חצי מסחריים, את יעילות המגייק כמדלל טוב למשמש. כתוצאה מהפגיעה בתהליך ההפריה נוצרו ככל הנראה מעט חנטים, מה שהביא לקיצור משמעותי ומובהק בזמן הדילול הידני ולהפחתה ניכרת של היבול הכללי, ללא הבדל משמעותי בין ריכוזי המגייק. למרות היבול הנמוך במיוחד של 20 ק"ג/עץ בלבד הצליחו טיפולי המגייק להגדיל מעט את יבול הפרי הגדול (לא מובהק) ולהקטין באופן מובהק את יבול הפרי הקטן.

לסיכום ניסויי המגייק ניתן לומר שלמרות מיגבלת היבול שהיתה בשנתיים האחרונות, ניתן לראות את פוטנציאל הדילול שלו. הוא יכול לחסוך בכח אדם לדילול ידני ואף לשפר את התפלגות הגדלים של הפרי כאשר ניתן בשלושים אחוז פריחה ובריכוזים נמוכים מאוד של 0.5% עד מקסימום 0.2%, בהתאם ליבול הצפוי.

טבלה 4 א'. השפעת 3 ריכוזי מגייק שניתנו ב-30% פריחה (5/3/10) בעזרת מרסס מפוח על זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי במשמש 'רעננה', כפר בלום 2010.

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דקות/עץ)	טיפול האלזודף (%)
גדול (50 < מ"מ)	בינוני (45-50 מ"מ)	קטן (45 > מ"מ)			
2.9 a	11.3 a	5.8 a	20.0 a	7.2 a	0
3.8 a	7.1 a	2.3 b	13.2 b	0.8 b	0.05
5.0 a	7.3 a	1.7 b	14.0 b	0.2 b	0.1
5.0 a	6.4 a	1.7 b	13.1 b	1.4 b	0.2

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

השפעת המשטח L-77 לצריבת פרחים

מבוא ומטרת הניסוי

בניסוי הקדמי קטן שבצענו ב-2008 עם המשטח L-77, הידוע ביכולת צריבת הפרחים שלו כאשר ניתן בריכוזים גבוהים יחסית, הצלחנו לצמצם את זמן הדילול הידני, להפחית יבול כללי ולשפר במקצת את התפלגות הגדלים של הפרי. על אף שלא בצענו סקר חנטה באותו הניסוי, ראינו שהמשטח צרב חלק מהפרחים כאשר ניתן בריכוז הגבוה, וכתוצאה מכך הושג אפקט דילול מסוים.

ב-2009 בחנו שוב את פוטנציאל הדילול של ה-L-77, תוך הרחבת טווח הריכוזים שלו, ובחינת יעילות הדילול על עצים בעלי פוטנציאל יבול גבוה יותר מ-2008. כל הטיפולים ניתנו במועד אחד של שיא פריחה (13/3/09).

טבלה 5. השפעת ריכוזים שונים של המשטח L-77 שניתן בשיא הפריחה על שיעורי החנטה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי במשמש 'רעננה', כבר בלום 2009.

התפלגות גדלים של הפרי (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דקות/עץ)	חנטה (%)	ריכוז L-77 (%)
גדול (50 < מ"מ)	בינוני (45-50 מ"מ)	קטן (45 > מ"מ)				
15.2 ± 3.8	5.1 c	0.5 b	20.8 c	2.2 b	12.1 b	0.25
13.6 ± 1.0	12.7 c	1.3 b	27.6 c	4.8 b	16.4 b	0.5
13.8 ± 1.6	3.9 c	0.2 b	17.9 c	2.0 b	8.0 b	1.0
5.9 ± 3.3	25.0 b	18.5 a	49.4 b	16.8 a	36.4 a	ביקורת 1 (דילול ידני)
3.9 ± 1.1	42.5 a	16.4 a	62.8 a	–	43.6 a	ביקורת 2 (ללא דילול)

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

תוצאות 2009 דומות מאוד לתוצאות 2008. כתוצאה מהצריבה נוצרו הרבה פחות חנטים, וזמן הדילול הידני התקצר באופן משמעותי ללא הבדל מובהק בין שלושת ריכוזי התכשיר. היבול לעץ הופחת לכמחצית מהדילול הידני, והתפלגות הגדלים שופרה באופן ניכר – יבול פרי קטן אפסי, יבול פרי בינוני נמוך יחסית, אך יבול פרי גדול גבוה כמעט פי 3. התוצאות בריכוז הבינוני של 0.5% L-77 דומות למדי לתוצאות שהתקבלו במגייק 0.1%. נראה שהריכוז הנמוך (0.25%) או הבינוני (0.5%) מספיקים לקבלת תוצאה טובה לסיכום, גם כאן נראה שיש לנו פוטנציאל מעניין שצריך להמשיך ולבחון אותו על מנת שנוכל להשתמש בו בעתיד. יש לציין שכאשר שולב L-77 בריכוז נמוך מאוד של 0.025% עם מגייק 0.2% (טבלה 4) התקבלה תוצאת דילול חזקה מאוד (יותר חזקה משילוב המגייק עם טריטון), מה שמעיד פעם נוספת על פוטנציאל הדילול של ה-L-77.

מטרת הניסוי בשנה השלישית – 2010

בחינה חצי מסחרית של הטיפול המצטיין – ריסוס L-77 בריכוז 0.5% בעזרת מפוח. מבנה הניסוי – כמו בניסויים הקודמים שבוצעו עם מפוח.

תוצאות 2010

טבלה 5א'. השפעת ריסוס במשטח L-77 שניתן בשיא הפריחה ובריכוז 0.5% על זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי במשמש 'רעננה', כפר בלום 2010.

התפלגות גדלים של הפרי (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דקות/עץ)	טיפול
גדול (< 50 מ"מ)	בינוני (45-50 מ"מ)	קטן (> 45 מ"מ)			
3.7 a	7.0 a	2.6 b	13.3 b	0 b	L-77
2.9 a	11.3 a	5.8 a	20.0 a	7.2 a	ביקורת

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

הטיפול החצי מסחרי עם מפוח הצביע שוב על יכולתו של המשטח L-77 לשמש כמדלל במשמש. עם זאת שוב, כמו בשאר הניסויים שנערכו ב-2010, היבולים הנמוכים כל כך שהתקבלו בעצי הביקורת לא אפשרו לתכשיר המדלל לשפר את התפלגות הגדלים של הפרי.

שזיף

השפעת ג'יברלין (GA_3) על הפחתת ההתמיינות לפריחה

מטרת הניסוי

הפחתת ההתמיינות בשזיף "בלק דיאמונד", כדי להקטין את עוצמת הפריחה בשנה העוקבת, לחסוך בזמן דילול ידני ולהגדיל את הפרי.

חומרים ושיטות (ניסוי 2007/8)

הניסוי נערך על זן השזיף "בלק דיאמונד" בחוות המטעים שבעמק החולה. העצים ניטעו בשנת 2000 במרווחים של 4.0×3.0 מ' (83 עצים/דונם). התכשיר המסחרי בו השתמשנו היה ג'יברלון (תוצרת "מילצין"), שמכיל 4% ח"פ של GA_3 . לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון $100 \times X$ בריכוז 0.025%. הריסוס בוצע בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של כשלושה ליטר/עץ. כל טיפולי הג'יברלון בניסוי ראשוני זה ניתנו במועד אחד בלבד: שיא פריחה + 60 יום (12/5/07).

הטיפולים שניתנו

1. ג'יברלון 25 ח"מ ח"פ (GA_3)
2. ג'יברלון 50 ח"מ ח"פ (GA_3)
3. ג'יברלון 75 ח"מ ח"פ (GA_3)
4. ג'יברלון 100 ח"מ ח"פ (GA_3)
5. ביקורת

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו (2008)

עוצמת פריחה (0-5), יבול כללי (ק"ג/עץ) וגודל פרי ממוצע (גר')

תוצאות 2008

טבלה 6. השפעת טיפולי ג'יברלין (GA_3) לעיכוב ההתמיינות שניתנו בשיא פריחה + 60 יום (12/5/2007) על עוצמת הפריחה, היבול הכללי ומשקל הפרי בשנה העוקבת – 2008. הניסוי נערך בחוות המטעים 2007+2008 על שזיף "בלק דיאמונד".

משקל פרי (גר')	יבול כללי (ק"ג/עץ)	עוצמת פריחה (5-0)	GA_3 (ח"מ)
78.9 a	25.8 a	4.6 a	0
86.9 a	11.1 b	1.8 b	25
87.1 a	4.5 c	1.4 bc	50
85.5 a	2.0 c	0.9 c	75
80.2 a	0.4 c	0.2 d	100

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

בדומה למשמש, כל טיפולי הג'יברלין שניתנו במחצית מאי 2007 הפחיתו בצורה משמעותית ומובהקת את עוצמת הפריחה בשנה העוקבת – 10/3/2008 (טבלה 6). שוב התקבל מיתאם שלילי מובהק בין ריכוז הג'יברלין לעוצמת הפריחה ($R^2 = 0.66$). עם זאת נראה שכבר בריכוז הנמוך של 25 ח"מ בלבד התקבלה הפחתה דרסטית בפריחה.

השרב ששרר באביב 2008 בדיוק בתקופת הפריחה של ה"בלק דיאמונד" (6-10 למרץ 2008) הפיל את רוב החנטים שאך החלו בתהליך גדילתם, ולכן היבולים שהתקבלו היו נמוכים ביותר: כ-25 ק"ג/עץ בלבד בביקורת לעומת כ-70 עד 80 ק"ג/עץ, לאחר דילול ידני מסיבי, בשנים רגילות. כתוצאה מכך לא בוצע בעצים אלו כל דילול ידני שתוכנן כפי שמקובל לעשות כל שנה (כחודש וחצי לאחר הפריחה), ולכן לא למדנו על מידת החיסכון בזמן הדילול הידני. גם משקל הפרי לא הושפע מהטיפולים עקב עומס היבול הנמוך. עם זאת, ולמרות היבולים הנמוכים, קיבלנו הפחתת יבול כפונקציה של ריכוז הג'יברלין, ומכאן למדנו על פוטנציאל השיטה לדילול פרי. בסקר פריחה שערכנו באביב 2009 לעצי הניסוי הני"ל, שרוססו כאמור בקיץ 2007, לא מצאנו הבדלים בעוצמת הפריחה בין העצים שטופלו בג'יברלין לבין עצי הביקורת. למרות שעומס היבול היה נמוך, ניתן להתרשם שהשפעת הג'יברלינים היתה לשנה אחת בלבד.

מטרת הניסויים בשנה השניה (2008/9)

לאתר את מועד הטיפול ואת ריכוז הג'יברלין האופטימליים

חומרים ושיטות (2009)

הניסוי נערך על זן השזיף 'בלק-דיאמונד' במטעי כפר בלום שבעמק החולה. העצים ניטעו ב-1998 במרווחים של 2.5 x 4.5 מ' (90 עצים/ד'). הטיפולים ניתנו בשלושה מועדים: ש.פ. + 30 (10/4/08), ש.פ. + 60 (10/5/08) וש.פ. + 90 (10/6/08), כאשר בכל מועד נבדקו 3 ריכוזי ג'יברלין: 10, 25, 50 ח"מ ח"פ. הביקורת היתה דילול ידני מסחרי, חודש וחצי לאחר הפריחה (1/5/09). לא הושארה ביקורת נוספת של עצים ללא דילול כלל (ביקורת 2), כיוון שעומס היבול היה גבוה מאוד. במועד הריסוס הראשון (ש.פ. + 30) קוטר הפרי היה כ-7 מ"מ בלבד ועוד רחוק משלב התקשות הגלעין. אורך הצימוח הוגטטיבי היה כ-30 ס"מ. במועד השני הקוטר היה כ-20 מ"מ ובדיוק בהתקשות הגלעין. שיא הפריחה היה ב-12/3/09.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 8 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו

עוצמת הפריחה, זמן דילול ידני, יבול והתפלגות גדלים של הפרי.

תוצאות 2009

בכל אחד משלושת המועדים שנבדקו (30, 60, 90 יום מש.פ.) ניתן לראות את ההשפעה ההולכת וגוברת של הגייברלין ככל שריכוזו עולה. עם זאת, ההשפעה הדרמטית ביותר נראית במועד הראשון של ש.פ. + 30. במועד זה הריכוז הנמוך (10 ח"מ) כמעט ולא השפיע. לעומת זאת, הריכוז הגבוה של 50 ח"מ הצליח להפחית את עוצמת הפריחה ב-60% (מ-4.8 ל-1.9). כתוצאה מכך נוצרו פחות חנטים לעץ, ולכן זמן הדילול הידני קוצר ב-68% (מ-59.2 דק"עץ בביקורת של הדילול הידני ל-20.6 דק"עץ בלבד בטיפול הגייברלין הנ"ל. זהו חיסכון של כ-40 דק"עץ = 3,600 דק"ד' = 60 שעות לד' = 7.5 ימי עבודה לדונם = 1,500 ש/ד' (לפי 200 ש ליום עבודה).

כתוצאה מהפחתת הפריחה הוקטן היבול הכללי מ-76 ק"ג/עץ (6.8 טון/ד') בביקורת של הדילול הידני ל-56 ק"ג/עץ (5.0 טון/ד') בטיפול הגייברלין הנ"ל. הפחתת עומס היבול לעץ כבר בשלב הראשוני של גידול הפרי הביאה לשיפור דרמטי בהתפלגות הגדלים של הפרי: פי 4 יותר פרי גדול (39 לעומת 10 ק"ג/עץ) ורק 5 ק"ג/עץ של פרי קטן בהשוואה ל-31 ק"ג/עץ בביקורת = הפחתה של 84% ביבול הפרי הקטן (למרות שיבול הפרי הבינוני היה גבוה יותר בביקורת). תוספת של 30 ק"ג פרי גדול לעץ שווה לתוספת של 2.7 טון פרי גדול לדונם. לפי מחירי השוק הגבוהים ב-2009 זוהי תוספת של 150 ש/עץ (5 ש לק"ג פרי < 60 מ"מ) או 13 אלף ש/ד' (מעבר לחיסכון בימי עבודה עבור דילול ידני שכבר הוזכר לעיל).

בקיץ 2009 רוססו שוב מחצית מעצי הניסוי של כל טיפול שניתן ב-2008, כדי לבחון השפעה רב שנתית מצטברת של ריסוסי גייברלין, וכן כדי לבחון את זמן ההשפעה של ריסוס גייברלין חד-פעמי (ראה בהמשך – ניסויי 2010).

טבלה 7. השפעת טיפולי ג'יברלין שניתנו במועדים שונים ובריכוזים שונים בקיץ 2008 על עוצמת הפריחה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי בשנה העוקבת – 2009. הניסוי נערך בכפר בלום על שזיף מהזן "בלק דיאמונד".

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דק"עץ)	עוצמת פריחה (5-0)	טיפולי GA	
גדול <60 מ"מ	בינוני (55-60 מ"מ)	קטן (>55 מ"מ)				ריכוז (ח"מ)	מועד מ.ש.פ. (ימים)
16 ab	34 a	33 abc	83 a	55.2 ab	4.3 ab	10	30
30 ab	32 ab	15 bc	77 ab	40.6 ab	3.1 bc	25	
39 a	12 b	5c	56 b	20.6 c	1.9 d	50	
10 b	40 a	40 ab	90 a	62.6 a	4.8 a	10	60
19 ab	34 a	22 abc	75 ab	47.4 ab	4.1 ab	25	
31 ab	28 ab	18 abc	77 ab	47.2 ab	2.4 cd	50	
16 ab	32 ab	33 abc	81 a	52.2 ab	4.8 a	10	90
23 ab	38 a	22 abc	83 a	50.6 ab	4.3 ab	25	
34 ab	28 ab	11 c	73 ab	36.6 b	3.5 abc	50	
10 b	35 a	31 abc	76 ab	59.2 ab	4.8 a	ביקורת - דילול ידני מסחרי	

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

מטרות ניסוי הג'יברלינים בשנה השלישית – 2010

א. "בלק דיאמונד"

1. מעקב רב-שנתי אחרי טיפולי הג'יברלין שניתנו כל שנה (2008+2009) לעומת טיפול חד-פעמי שניתן ב-2008 בלבד כדי לבחון את טווח הזמן של הטיפול.
2. בחינת טיפול הדילול המצטיין עד כה (GA 50 ח"מ בש.פ. + 30) בצורה מסחרית בעזרת מפות.
3. בחינת איכות הפרי מהטיפול המצטיין הנ"ל שניתן ב-2010 ויבחן לדילול רק ב-2011.

ב. זנים נוספים

בחינת טיפולי הדילול המצטיינים (GA 25 או 50 ח"מ בש.פ. + 30) בארבעה זני שזיף נוספים – אוגדן, בלק-גים, מזל, פרייר. תוצאות הדילול של זנים חדשים אלה יתקבלו ב-2011.

חומרים ושיטות

א. "בלק דיאמונד"

1. מעקב רב-שנתי – מחצית מעצי הניסוי שטופלו בג'יברלין במהלך 2008 (4 עצים לטיפול) טופלה שוב באותם הטיפולים ב-2009. המחצית הנותרת (4 עצים לטיפול) לא טופלה שוב. במהלך 2010 נבדקו המדדים הבאים: עוצמת הפריחה החוזרת (5-0), זמן הדילול הידני (דקות/עץ), היבול והתפלגות הגדלים של הפרי (ק"ג/עץ).

2. **ריסוסי מפוח עם הטיפול המצטיין** – בשיא פריחה + 30 יום (8/4/2010) ניתן ריסוס GA בריכוז 50 ח"מ ובנפח תרסיס של 130 ליטר/ד'. הניסוי בוצע במטע כפר בלום במבנה של בלוקים באקראי: 4 חזרות X 10 עצים לחזרה X 2 טיפולים (GA מול ביקורת). יעילות הדילול תיבדק ב-2011. איכות הפירות נבדקה ב-2010 (ראה סעיף 3 שלהלן).
3. **איכות פרי** – פירות מהעצים הנ"ל (סעיף 2) נידגמו בשיא הקטיף למעבדה לקירור בקרית שמונה. מכל חזרה נדגמו 60 פירות לבדיקות הבשלה שונות (קושיות, חומציות, סוכר, צבע, טעם וכד') ביום הקטיף ולאחר חודש באחסון.

ב. זנים נוספים

בשיא פריחה + 30 יום (8/4/2010) ניתנו שני טיפולי ג'יברלין (25 ו-50 ח"מ GA) לכל אחד מארבעת הזנים החדשים שנבדקו: אוגדן, בלק ג'ם, מזל ופרייר. הטיפולים ניתנו בעזרת מרסס רובים, בנפח תרסיס של כ-5 ליטר/עץ בתוספת המשטח טריטון X 100 בריכוז 0.025%. מבנה הניסוי היה בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה. תוצאות הניסוי יתקבלו ב-2011.

תוצאות 2010

1. מעקב רב שנתי אחרי טיפולי ג'יברלין בזן בלק-דיאמונד

עוצמת הפריחה

עוצמת הפריחה באביב 2010 היתה גבוהה בד"כ בכל טיפולי הג'יברלין שניתנו ב-2008 ודומה לביקורת (דרגות 4.3 עד 5.0 פרט לשני הטיפולים של 10 ח"מ GA). לעומת זאת הפריחה בעצים שטופלו פעמיים, ב-2008 ושוב ב-2009, היתה נמוכה יותר (בטווח של 1.0 עד 3.5), וככל שריכוזי הג'יברלין היו גבוהים יותר עוצמת הפריחה היתה נמוכה יותר (טבלה 8). מכאן שטווח הזמן היעיל לטיפול ג'יברלין הוא שנה אחת בלבד, ויש על כן לחזור על הטיפול כל שנה מחדש.

זמן דילול ידני

בדומה להסבר שניתן במשמש גם בשזיף התקבלה פריחה יפה באביב 2010, אך כתוצאה מהחורף החם במיוחד ששרר בעונת 2009/10 אחוז גבוה מאוד מהפרחים היו בלתי תקינים, ולכן שיעורי החנטה היו נמוכים במיוחד. כתוצאה מכך זמן הדילול הידני היה קצר מאוד בכל הטיפולים בהשוואה לשנים קודמות. למרות זאת ניתן להתרשם שזמן הדילול דומה פחות או יותר לתוצאות עוצמת הפריחה. כלומר – הריסוסים הכפולים (2008+2009) הפחיתו את זמן הדילול הידני בהשוואה לריסוס החד-פעמי שניתן ב-2008 בלבד. במיוחד בולט הטיפול המצטיין עד כה (GA 50 בש.פ. + 30) ששוב, בדומה לעונת 2009, הפחית לכמחצית את עוצמת הפריחה וצמצם מאוד את זמן הדילול הידני (מ-13.4 ל-3.6 דקות/עץ בלבד).

יבול והתפלגות גדלים

בדומה לתוצאות שהתקבלו בפריחה ובזמן הדילול הידני, גם היבול הכללי הושפע בד"כ רק מהריסוס הכפול של 2008+2009. כלומר ב-2010 התקבלו בד"כ יבולים נמוכים יותר בטיפול הכפול בהשוואה לטיפול הבודד של 2008 בלבד. זה כמובן נובע מהקטנת הפריחה רק בטיפולים אלה. עם זאת, היבול הנמוך שהתקבל בביקורת (דילול ידני בלבד) לא נובע מטיפול הג'יברלין הכפול, אלא מעומס היבול הגבוה מאוד שהיה ב-2009, והשפיע על הקטנת עוצמת הפריחה ועומס היבול ב-2010. מכאן שבביקורת זוהי השפעת

סרוגיות בלבד, שלא קשורה לטיפול גייברלין (לביקורת יש שתי השפעות שליליות : 1). בשנה הראשונה שלאחר הריסוס – 2009 – שגורמת ליותר מדי עומס ולקבלת יבול של פרי קטן. 2). בשנה השניה שלאחר הריסוס – 2010 – שגורמת למעט מדי יבול עקב הסרוגיות). כתוצאה מהיבולים הנמוכים במיוחד שהיו ב-2010 בכל הטיפולים לא הצלחנו לקבל שיפור בהתפלגות הגדלים של הפרי. עומס היבול לא היה גבוה באף טיפול, ולכן ככלל ניתן לומר שככל שעומס היבול ב-2010 היה נמוך יותר יבול הפרי הגדול היה אף הוא נמוך יותר. ואכן, במרבית הטיפולים ניתן לראות שבטיפולים הכפולים (2009+200) התקבלו יבולים נמוכים יותר מטיפולים הבודדים של 2008 בלבד.

לסיכום טיפולי הגייברלין ניתן לומר שאמנם לא היה צורך בטיפולי דילול לקראת 2010 עקב החורף החם במיוחד שהשפיע לרעה על רמת היבול הכללית, אך בכל זאת ניתן להתרשם מפוטנציאל הטיפול בגייברלין כמדלל. מהתוצאות שהתקבלו השנה אנו לומדים שבדומה למשמש גם בשזיף יש צורך לחזור על הטיפולים כל שנה, כיוון שהשפעתו המדללת היא על השנה העוקבת בלבד ולא מעבר לכך. בנוסף למדנו שאם לא מדללים בגייברלין אלא מבצעים רק דילול ידני מסחרי מפסידים פעמיים – פעם אחת בשנה העוקבת לריסוס (2009), בה מתקבל יבול גבוה מדי עם הרבה פרי קטן, ופעם שניה בשנה שלאחר מכן (2010), בה מתקבל יבול נמוך מדי ללא פיצוי של יותר פרי גדול עקב סרוגיות קשה.

טבלה 8. השפעת טיפולי ג'יברלין שניתנו במועדים שונים ובריכוזים שונים בקיץ 2008 או בקיץ 2008+ על עוצמת הפריחה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי בשנת 2010. הניסוי נערך בכפר בלום על שזיף מהזן 'בלק דיאמונד'.

יבול כללי (ק"ג/עץ)		זמן דילול ידני (דק"עץ)		עוצמת הפריחה		טיפול	
טיפול 2008	טיפול 2009+	טיפול 2008	טיפול 2009+	טיפול 2008	טיפול 2009+	ריכוז GA	מועד יישום
8.8 ± 0.0	10.7 ± 0.0	2.0 ± 0.8	8.4 ± 4.2	3.5 ± 1.1	3.0 ± 0.7	10	ש.פ. + 30
10.7 ± 4.1	17.5 ± 7.6	2.2 ± 0.6	5.4 ± 2.4	2.8 ± 0.5	4.5 ± 0.4	25	
14.7 ± 1.3	33.3 ± 3.1	3.6 ± 0.2	13.4 ± 3.2	2.3 ± 0.5	5.0 ± 0.0	50	
10.9 ± 1.6	32.8 ± 5.5	1.4 ± 0.0	10.4 ± 3.0	2.8 ± 0.5	4.5 ± 0.4	10	ש.פ. + 60
7.2 ± 0.2	18.8 ± 0.1	1.8 ± 0.4	5.4 ± 1.0	2.5 ± 0.7	4.5 ± 0.4	25	
16.9 ± 8.7	29.2 ± 8.2	1.4 ± 0.2	14.4 ± 4.6	1.0 ± 0.4	5.0 ± 0.0	50	
13.6 ± 3.4	13.3 ± 0.9	2.8 ± 1.6	2.2 ± 0.6	2.8 ± 0.5	3.5 ± 1.1	10	ש.פ. + 90
18.3 ± 6.1	22.4 ± 2.0	6.2 ± 2.8	5.8 ± 0.4	3.5 ± 0.4	4.8 ± 0.2	25	
7.6 ± 1.5	18.5 ± 0.9	1.6 ± 0.2	4.0 ± 0.4	2.0 ± 0.0	4.3 ± 0.5	50	
10.4 ± 1.9		2.6 ± 0.4		5.0 ± 0.0		ביקורת (דילול ידני מסחרי)	

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)						טיפול	
גדול (<60 מ"מ)		בינוני (55-60 מ"מ)		(>55 מ"מ)		ריכוז GA	מועד יישום
טיפול 2008	טיפול 2009+	טיפול 2008	טיפול 2009+	טיפול 2008	טיפול 2009+		
8.4 ± 0.0	9.5 ± 0.0	0.5 ± 0.0	1.2 ± 0.0	0.0 ± 0.0	0.0 ± 0.0	10	ש.פ. + 30
9.9 ± 3.5	15.6 ± 6.5	0.8 ± 0.6	1.8 ± 1.0	0.0 ± 0.0	0.2 ± 0.1	25	
13.9 ± 1.4	22.6 ± 0.1	0.7 ± 0.0	8.6 ± 2.2	0.1 ± 0.1	2.0 ± 1.0	50	
10.6 ± 1.8	27.3 ± 3.2	0.3 ± 0.2	4.8 ± 2.0	0.0 ± 0.0	0.7 ± 0.3	10	ש.פ. + 60
6.7 ± 0.3	14.7 ± 1.4	0.5 ± 0.1	3.8 ± 1.1	0.0 ± 0.0	0.3 ± 0.2	25	
12.1 ± 5.3	17.9 ± 2.1	4.2 ± 3.0	8.5 ± 4.4	0.6 ± 0.4	2.8 ± 1.7	50	
11.1 ± 2.2	12.8 ± 1.0	2.2 ± 1.0	0.5 ± 0.1	0.3 ± 0.2	0.0 ± 0.0	10	ש.פ. + 90
15.9 ± 4.4	18.6 ± 3.3	1.6 ± 1.2	3.2 ± 1.2	0.8 ± 0.5	0.7 ± 0.1	25	
7.4 ± 1.4	16.6 ± 1.1	0.2 ± 0.1	1.6 ± 0.1	0.0 ± 0.0	0.4 ± 0.1	50	
9.7 ± 1.6		0.6 ± 0.2		0.1 ± 0.1		ביקורת (דילול ידני מסחרי)	

איכות הפרי

תוצאות מפורטות ניתן לקרוא בדוחות של המעבדה לאחסון וקירור בקרית שמונה, שיפורסמו לקראת סוף 2010 – תחילת 2011. עם זאת ניתן לומר בקיצור כי לא רק שלא נראתה פגיעה בפרי כתוצאה מטיפול הגיברלין, אלא אף התקבל שיפור באיכות הפירות.

השפעת אלזודף לקטילת פקעי פריחה

מטרת ניסוי 2008

השמדת חלק מפקעי הפריחה של השזיף מזן "בלק דיאמונד", כדי להפחית את מספר הפרחים לעץ, לחסוך בזמן דילול ידני, ולשפר את התפלגות הגדלים של הפרי.

חומרים ושיטות (ניסוי 2008)

הניסוי נערך על זן השזיף "בלק דיאמונד" בחוות המטעים שבעמק החולה. העצים ניטעו בשנת 2000 במרווחים של 3.0 x 4.0 (83 עצים/דונם). התכשיר המסחרי בו השתמשנו היה אלזודף (משווק ע"י אגן). לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון X 100 בריכוז 0.025%. הריסוס בוצע בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של כ-1 ליטר/עץ. כל טיפולי האלזודף ניתנו בניסוי ראשוני זה במועד אחד (24/2/08), שהיה כשבוע לפני תחילת הפריחה על פקעים תפוחים בצבע ירוק ("פקע ירוק"). שיא הפריחה היה ב-8/3/08.

הטיפולים שניתנו ב-2008

1. אלזודף 0.25%
2. אלזודף 0.50%
3. אלזודף 1.0%
4. אלזודף 2.0%
5. ביקורת

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו

עוצמת הפריחה (5-0), יבול כללי (ק"ג/עץ) וגודל פרי ממוצע (גר')

טבלה 9. השפעת טיפולי אלזודף לקטילת פקעי פריחה, שניתנו בשלב "פקע ירוק" (24/2/2008) על עוצמת הפריחה, היבול הכללי ומשקל הפרי בשזיף מזן "בלק דיאמונד", חוות מטעים 2008.

משקל פרי (גר')	יבול כללי (ק"ג/עץ)	עוצמת פריחה (5-0)	אלזודף (%)
76.3 b	30.5 a	4.4 a	0
88.4 ab	19.3 b	2.4 b	0.25
89.1 ab	11.3 bc	2.3 b	0.50
94.7 a	5.7 c	1.3 c	1.0
84.3 ab	1.7 c	0.5 c	2.0

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

התוצאות המוצגות בטבלה 9 מצביעות על כך שבניגוד למשמש התקבלה הפחתה משמעותית ומובהקת בעוצמת הפריחה כבר בריכוז נמוך מאוד של 0.25% אלזודף בלבד. הריכוז הגבוה של 2% אלזודף היה כבר מסוכן מאוד, ולא הותיר כמעט פריחה (בניגוד למשמש שרק בריכוז גבוה זה התקבלה השפעה על הפחתת פריחה). כאמור, עקב השרב ששרר בפריחה לא בוצע כל דילול ידני, והיבולים שהתקבלו היו כמובן נמוכים למרות זאת ניתן לראות את השפעת הפחתת הפריחה על היבולים שהתקבלו, ולהבחין במתאם השלילי והמובהק ($R^2 = 0.53$) שבין ריכוז האלזודף ליבול הכללי שהתקבל. ההשפעה על משקל הפרי הממוצע היתה מינורית מאוד עקב היבולים הנמוכים, אך בכל זאת ניתן לראות שבטיפול עם היבול הגבוה ביותר (ביקורת) התקבל גם המשקל הנמוך ביותר של הפרי.

ניסוי זה היה ראשוני ולא מושלם, בעיקר עקב השרב ששרר בפריחה, אך ניתן היה להבחין בפוטנציאל הרב שיש לשיטה זו על הקטנת הפריחה שתחסוך עבודת ידיים בדילול ותגדיל את הפרי. כמו כן נראה גם שהשזיף, לפחות הזן "בלק דיאמונד", רגיש מאוד לטיפול אלזודף, ואפשר להסתפק בעתיד בבחינת ריכוזים נמוכים מאוד.

מטרת הניסוי ב-2009

בחינת מספר מועדי יישום: מארבעה שבועות לפני תחילת פריחה צפויה (מועד ראשון) ועד כשבוע לפני פריחה (מועד אחרון) ובחינת שלושה ריכוזים נמוכים יחסית של אלזודף בכל מועד, כדי לאתר את מועד הטיפול האופטימלי והריכוז המתאים שיביאו לחיסכון בזמן דילול ידני ולשיפור התפלגות הגדלים של הפרי.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך על עצי השזיף 'בלק דיאמונד' במטעי כפר בלום שבעמק החולה. העצים ניטעו ב-1998 במרווחים של 2.5 x 4.5 מ' (90 עצים/ד'). הטיפולים ניתנו בשלושה מועדים: תחילת פברואר, מחצית פברואר ותחילת מרץ, כאשר בכל מועד נבדקו 3 ריכוזי אלזודף: 0.25%, 0.5%, 1%. לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון X 100 (0.025%). הריסוס בוצע עם מרסס רובים, 1 ל"עץ. שעות הקור שנצברו עד לכל מועד ריסוס היו: 300 ש"ק ב-1/2/09, 380 ש"ק ב-15/2/09, 500 ש"ק ב-1/3/09. הביקורת היתה דילול ידני מסחרי שבוצע חודש וחצי לאחר הפריחה (1/5/09). שיא הפריחה היה ב-12/3/09. החלקה לא טופלה בריסוסי התעוררות כלשהם, למרות החורף החם יחסית.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו

עוצמת פריחה (0-5), זמן דילול ידני, יבול והתפלגות גדלים של הפרי

תוצאות 2009

טבלה 10. השפעת טיפולי אלזודף שניתנו במועדים שונים ובריכוזים שונים במהלך החורף על עוצמת הפריחה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי בשזיף מזן 'בלק דיאמונד', כפר בלום 2009.

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דק"עץ)	עוצמת פריחה (5-0)	טיפולי אלזודף		
גדול (<60 מ"מ)	בינוני (60-55 מ"מ)	קטן (>55 מ"מ)				קוד	ריכוז (%)	מועד (תאריך)
32 a	26 a	12 b	70 ab	30.8 c	5.0 a	1 I	0.25	1/2/09
47 a	14 ab	6 bc	67 ab	30.2 c	4.5 a	2 I	0.5	
40 a	1 c	1 c	42 c	8.0 e	4.9 a	3 I	1.0	
43 a	28 a	5 bc	76 a	36.0 bc	3.6 b	1 II	0.25	15/2/09
33 a	25 a	9 bc	67 ab	27.2 c	2.6 c	2 II	0.5	
41 a	8 bc	4 bc	53 c	14.6 de	1.8 d	3 II	1.0	
31 a	25 a	11 b	67 ab	37.0 bc	2.8 c	1 III	0.25	5/3/09
34 a	26 a	11 b	71 ab	42.6 b	2.4 c	2 III	0.5	
34 a	15 ab	7 bc	56 bc	18.6 d	1.6 d	3 III	1.0	
4 b	25 a	51 a	80 a	68.0 a	5.0 a	ביקורת – דילול ידני מסחרי		

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

מעיון בטבלה 10 ניתן לראות כי **עוצמת הפריחה** הושפעה רק ממועד היישום השני והלאה (מועדים II+III). במועדים אלו נמצא מיתאם שלילי מובהק בין ריכוז האלזודף לעוצמת הפריחה, כלומר – ככל שריכוז האלזודף עלה, עוצמת הפריחה ירדה (בעיקר במועד III). עם זאת, כאשר בודקים את נתוני **זמן הדילול הידני** ניתן לראות שבכל מועדי הטיפול, כולל מועד I, התקבלה הפחתה משמעותית ומובהקת של למעלה מ-50% בזמן הדילול: מ-68 דקות/עץ לכ-30 דקות/עץ במרבית הטיפולים. הריכוז הגבוה (1%) שנבחן בכל אחד ממועדי הטיפול (I, II, III) הפחית את זמן הדילול אף יותר: ל-18 דק' במועד III (26% מהביקורת) ל-14 דק' במועד II (20% מהביקורת) ול-8 דק' בלבד במועד I (12% מהביקורת). החיסכון הגדול בימי עבודה לדילול דומה במרבית הטיפולים לחיסכון שהושג ותואר בצורה מפורטת בניסוי הגייברלין בסעיף קודם (חיסכון של כ-40 דק"עץ שווה ערך לכ-1500 ש"ד). ההפחתה בזמן הדילול הידני נבעה כמובן מהפחתת מספר הפרחים, שהביאה להפחתת מספר החנטים לעץ. בעקבותיה הופחת היבול הכללי, ושופרה באופן ניכר ביותר התפלגות הגדלים: בכל טיפולי האלזודף התקבלו למעלה מ-30 ק"ג פרי גדול לעץ (בטיפולים מסויימים אף 40 ו-47 ק"ג/עץ) בהשוואה ל-4 ק"ג בלבד בביקורת (דילול ידני מסחרי). תוספת הפרי הגדול דומה פחות או יותר לתוספת שהתקבלה בטיפול הגייברלין המצטיין (סעיף קודם). באחד הטיפולים (2I) התקבלה אף תוספת של 43 ק"ג פרי גדול לעץ.

לסיכום ניסוי האלזודף בעונת 2009 ניתן לומר שכאשר עומס היבול הצפוי גבוה מאוד אפשר לטפל בריכוז גבוה של 1%, ועי"י כך להקטין מאוד את שיעורי החנטה, לחסוך בזמן דילול ידני יקר, ולקבל יבול גבוה של פרי גדול. עם זאת, נראה שבטיפול זה קיים סיכון מסויים שנובע מכך שלא תמיד מובטח היבול הגבוה (אפילו אם כל התנאים לפני הריסוס נראים מבטיחים).
לאור זאת, ומכיוון שתוצאה טובה מאוד הושגה גם בריכוז הבינוני (0.5%) והנמוך (0.25%) של אלזודף, נראה שיש להמשיך ולבחון את הריכוזים הנמוכים יותר, ולהמשיך ולברר את מועד הטיפול האופטימלי.

מטרות ניסוי האלזודף ב-2010

א. בלק דיאמונד

1. מעקב אחר הטיפולים המצטיינים מ-2009 (אלזודף 0.25% ו-0.5% בשלב III = שלב "הפקע הירוק", שהוא כשבוע לפני תחילת פריחה) כדי לבחון השפעה רב שנתית מצטברת.
2. בחינת טיפולי הדילול הנ"ל בצורה מסחרית בעזרת מפוח.

ב. בחינת זן נוסף - אוגדן

בחינת טיפולי הדילול המצטיינים בזן השזיף אוגדן.

חומרים ושיטות

א. בלק דיאמונד

1. **מעקב רב שנתי** – העצים שטופלו ב-2009 באלזודף (0.25% או 0.5% בשלב III) לא טופלו שוב ב-2010 באותם הטיפולים עקב החורף החם והחשש מפגיעה קשה מדי ביבול. באביב 2010 נבדקה עוצמת הפריחה בעצים אלה, חודש וחצי לאחר מכן נמדד זמן הדילול הידני ובקטיף נשקל היבול לעץ ונבחנה התפלגות הגדלים של הפרי.
2. **ריסוסי מפוח עם הטיפולים המצטיינים** – בשלב הפקע הוורוד (19/2/10) רוססו בעזרת מפוח שני טיפולי אלזודף 0.25% ו-0.5% לעומת ביקורת. הניסוי בוצע בכפר בלום במבנה ניסוי של בלוקים באקראי, 4 חזרות, 10 עצים לחזרה. נבדקו עוצמות הפריחה, זמן הדילול הידני, היבול והתפלגות הגדלים של הפירות.

ב. אוגדן

בשלב הפקע הירוק ניתנו 2 טיפולי אלזודף (0.25% ו-0.5%). הטיפולים ניתנו בעזרת מרסס רובים, בנפח תרסיס של 1 ליטר/עץ בתוספת המשטח טריטון X 100 בריכוז 0.025%. מבנה הניסוי היה בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה.

תוצאות

א. בלק דיאמונד

1. **מעקב רב שנתי אחר טיפולי אלזודף שניתנו ב-2009 לזן בלק דיאמונד**
כתוצאה מהפחתת עומס היבול לעץ לאחר טיפולי האלזודף ב-2009 (טבלה 10) קיבלנו באביב 2010 פריחה שופעת בכל שלושת ריכוזי האלזודף בהשוואה לפריחה דלה בביקורת (5.0 לעומת 2.9 בביקורת, טבלה 11 א'). תופעה "הפוכה" זו נובעת כמובן מאפקט הסרוגיות ולא מהטיפול של האלזודף שכזכור לא ניתן ב-2010 לעצים אלו. כתוצאה מכך זמן הדילול בעצי הביקורת היה הפעם קצר יותר מטיפול האלזודף, והיבול הכללי היה הרבה יותר נמוך – שליש ואף פחות מכך בהשוואה לטיפול האלזודף. יבול הפרי הגדול היה

פחות ממחצית היבול שהתקבל בכל שלושת ריכוזי האלזודף, ויבול הפרי הבינוני רק רבע ואף פחות מטיפול האלזודף.

סיכום דו שנתי של הניסוי (טבלה 11 ב) מראה כי טיפולי האלזודף שניתנים לקראת שנת עומס נותנים תוצאה מצוינת: בשנת הטיפול (2009) מגדילים את יבול הפרי הגדול כתוצאה ישירה מאפקט הדילול של האלזודף, ובשנה העוקבת (2010) מגדילים יבול פרי גדול כתוצאה עקיפה של הקטנת הסרוגיות. יש לציין שהיבול הדו-שנתי הכללי היה דומה בכל הטיפולים, אך התפלגות הגדלים שונה בתכלית לטובת האלזודף. עם זאת צריך לזכור שאין לטפל באלזודף אם לא הולכים לקראת שנת שפע.

טבלה 11. השפעת טיפולי אלזודף שניתנו ב-2009 בשלב III (כשבוע לפני הפריחה) על עוצמת הפריחה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי בשנה העוקבת – 2010 (א') ועל היבול המצטבר והתפלגות הגדלים המצטברת משתי עונות הניסוי 2009+2010 (ב'). הניסוי נערך על הזן בלק דיאמונד במטע כפר בלום (טיפול 0% אלזודף = דילול ידני מסחרי בלבד).

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דק"עץ)	עוצמת פריחה חוזרת (5-0)	ריכוז אלזודף (%)
גדול (<60 מ"מ)	בינוני (55-60 מ"מ)	קטן (>55 מ"מ)				
9.4 b	1.7 c	0.4 b	11.5 b	5.3 b	2.9 b	0
22.1 a	8.8 b	3.1 b	33.8 a	7.6 ab	5.0 a	0.25
21.6 a	9.0 b	2.6 b	33.1 a	8.9 a	5.0 a	0.5
22.6 a	16.2 a	7.0 a	45.8 a	10.3 a	5.0 a	1.0

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

ב. יבול דו שנתי מצטבר 2009+2010

התפלגות גדלים מצטברת (ק"ג/עץ)			יבול כללי מצטבר (ק"ג/עץ)	ריכוז אלזודף (%)
גדול (<60 מ"מ)	בינוני (55-60 מ"מ)	קטן (>55 מ"מ)		
13.4 b	26.7 a	51.4 a	91.5 a	0
53.1 a	33.8 a	13.6 b	100.5 a	0.25
55.6 a	35.0 a	14.0 b	104.6 a	0.5
56.6 a	31.2 a	14.0 b	101.8 a	1.0

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

2. ריסוסי מפוח עם הטיפולים המצטיינים

תוצאות ריסוסי האלזודף על עצי הזן בלק דיאמונד שנעשו לראשונה עם מפוח מראות כי רק הריכוז הגבוה של 0.5%, שניתן כאמור בשלב "הפקע הוורוד" (כשבוע לפני תחילת הפריחה), הפחית את עוצמת הפריחה וכתוצאה ישירה מכך גם את זמן הדילול הידני (טבלה 12). כתוצאה מהחורף החם התקבלו שיעורי חנטה

נמוכים מאוד, ולכן זמן הדילול בעצי הביקורת היה קצר מאוד בהשוואה ל-2009 (5 דקות/עץ בלבד לעומת 60 דקות/עץ ב-2009).

היבול היה בהתאם – נמוך מאוד בביקורת (21.5 ק"ג/עץ בלבד לעומת 76 ק"ג ב-2009). כתוצאה מכך כל דילול שנעשה רק הפחית את היבול הכללי מבלי לתרום דבר לשיפור התפלגות הגדלים ואף להפך. עם זאת – שוב הוכח שגם בריסוס חצי מסחרי עם מפוח יש לאלוזדף פוטנציאל טוב כמדלל.

טבלה 12. השפעת טיפולי האלוזדף שניתנו בעזרת מפוח בשלב הפקע הוורוד (כשבוע לפני תחילת פריחה) על עוצמת הפריחה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי בשזיף בלק דיאמונד. כפר בלום 2010 (טיפול 0% אלוזדף = דילול ידני מסחרי בלבד).

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דק"עץ)	עוצמת פריחה חוזרת (5-0)	ריכוז אלוזדף (%)
גדול (<60 מ"מ)	בינוני (55-60 מ"מ)	קטן (>55 מ"מ)				
14.7 a	5.7 a	1.1 a	21.5 a	4.4 a	4.6 a	0
11.5 a	3.6 ab	0.8 a	15.9 b	5.0 a	4.6 a	0.25
6.1 b	1.8 b	0.7 a	8.6 c	0.6 b	2.5 b	0.5

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

ב. אלוזדף באוגדן

תוצאות ניסוי האלוזדף שנבדק לראשונה (2010) בזן נוסף של שזיף מצביע שוב על השפעה חיובית של דילול והגדלת פרי (טבלה 13). התקבלה הפחתה משמעותית של מעל 50% בעוצמת הפריחה כבר בריכוז הנמוך ביותר של 0.25%. כתוצאה מכך התקבלו פחות חנטים, ולכן זמן הדילול הידני הופחת אף הוא לכדי 20% מהביקורת (10 דקות לעץ במקום 45 דקות = חיסכון של 35 דקות/עץ, שווה ערך לכ-1,500 ש"ד). החיסכון הגדול שהושג באוגדן דומה לחיסכון הגדול שהושג ב-2009 בזן 'בלק דיאמונד', והוא נובע מהפריחה המאסיבית ושיעורי החנטה הגבוהים במיוחד שהיו בזנים אלה בביקורת (על אף החורף החם שהיה ב-2009/10 ופגע בעיקר בזן בלק דיאמונד).

כתוצאה מהפחתת עומס היבול ב'אוגדן' התקבל שיפור ניכר בהתפלגות הגדלים של הפרי: יבול הפרי הקטן הופחת ל-18% בלבד מהביקורת (6.7 ו-38.0 ק"ג בהתאמה), ואילו יבול הפרי הבינוני והגדול עלה פי 5 (מ-3.7 ל-18.4 ק"ג/עץ). תוספת הפרי הגדול מצטרפת לחיסכון הניכר שהושג בזמן הדילול הידני, כאשר סיכום שניהם יחד מביא לתוספת הכנסה משמעותית מאוד לחקלאי, בעיקר בשנה כמו 2010 בה מחירי פירות הגלעיניים היו גבוהים מאוד עקב מיעוט פרי.

טבלה 13. השפעת טיפולי אלזודף שניתנו בשלב "הפקע הירוק" לזן 'אוגדן' על עוצמת הפריחה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי. כפר בלום 2010.

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דק"/עץ)	עוצמת פריחה חוזרת (5-0)	ריכוז אלזודף (%)
גדול (50 < מ"מ)	בינוני (45-50 מ"מ)	קטן (45 > מ"מ)				
0.0 c	3.7 c	38.0 a	41.7 a	45.0 a	5.0 a	0
2.2 a	16.2 a	6.7 b	25.1 b	10.0 b	2.3 b	0.25
1.2 b	10.0 b	3.6 b	14.8 c	1.5 c	1.3 c	0.50

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

לסיכום ניסויי האלזודף עד כאן (2010) ניתן לומר שאכן טיפולים במועד סמוך מאוד לתחילת הפריחה בשלב "הפקע הירוק" ובריכוזים נמוכים של 0.25% בלבד מספיקים להפחתת עוצמת הפריחה בשני הזנים שנבדקו (BD, אוגדן). כתוצאה מכך נוצרים פחות חנטים, ועל כן זמן הדילול הידני מתקצר ומשתפרת מאוד התפלגות הגדלים של הפרי. ריכוזים גבוהים יותר של 0.5% או אף 1% אפשריים, אך פוטנציאל הנזק שלהם, עקב דילול יתר, גבוה, ולכן מומלץ להשתמש בהם רק כאשר הסבירות ליבולים כבדים גבוהה או בזנים הידועים כעתירי יבול שדורשים דילול ידני רב כל שנה.

השפעת מג'יק לפגיעה בתהליך ההפריה

מטרת הניסוי

פגיעה בתהליך ההפריה של השזיף "בלק דיאמונד", כדי להפחית חנטה ועומס יבול, לחסוך בזמן דילול ידני ולהגדיל את הפרי.

חומרים ושיטות (ניסוי 2008)

הניסוי נערך על זן השזיף "בלק דיאמונד" במטעי כפר בלום שבעמק החולה. העצים ניטעו ב-1998 במרווחים של 4.5 x 2.5 מ' (90 עצים/ד'). הטיפולים ניתנו בשני מועדים: 30% פריחה (10/3/09) ושיא פריחה (13/3/09). בכל מועד נבדקו 5 ריכוזי מג'יק (0.05%-0.8%). לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון X 100 (0.025%). הריסוס בוצע עם מרסס רובים בנפח תרסיס של 1 ליטר/עץ. ביקורת 1 היתה דילול ידני מסחרי שבוצע חודש וחצי לאחר הפריחה (1/5/09), ביקורת 2 היתה ללא דילול כלל.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו

1. שיעורי חנטה: בשיא הפריחה סומנו 480 פרחים לטיפול (4 ענפים דו שנתיים לעץ X 30 פרחים לענף X 4 עצים). שלושה שבועות לאחר מכן (7/4/09) ניספרו החנטים בכל תפרחת, וחושב אחוז החנטה לכל טיפול.
2. זמן דילול ידני (דק'/עץ): במהלך הדילול הידני המסחרי שבוצע במטע (1/5/09).
3. יבול והתפלגות גדלים בקטיף: במחצית יולי

תוצאות

טבלה 14. השפעת טיפולי מג'יק שניתנו לעצי שיזף מזן "בלק דיאמונד" במועדים שונים ובריכוזים שונים על שיעורי החנטה, זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי. הניסוי נערך בכפר בלום ב-2009.

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דק"עץ)	חנטה ראשונית (%)	טיפולי מג'יק	
גדול (<60 מ"מ)	בינוני (55-60 מ"מ)	קטן (>55 מ"מ)				ריכוז תכשיר (%)	שלב פריחה (%)
21 c	42 b	22 bc	88 b	35.6 a	16.3 ab	0.05	30%
26 bc	36 bc	20 bc	85 b	35.4 a	14.8 ab	0.1	11/3/09
42 a	19 bcde	9 bc	76 b	29.6 abc	5.6 abc	0.2	
32 abc	13 cde	6 bc	62 b	19.6 cd	5.0 abc	0.4	
18 c	2 e	2 c	33 c	10.2 d	0.4 c	0.8	
38 ab	32 bcd	11 bc	84 b	31.2 ab	16.0 ab	0.05	100%
40 a	24 bcde	10 bc	76 b	28.4 abc	15.7 ab	0.1	13/3/09
38 ab	24 bcde	11 bc	81 b	29.6 abc	14.3 ab	0.2	
41 a	8 de	3 c	63 b	19.6 cd	7.3 abc	0.4	
16 c	3 e	2 c	38 c	12.8 d	3.3 bc	0.8	
19 c	40 bc	25 b	86 b	33.0 a	17.6 a	ביקורת 1 – דילול ידני	
0 d	75 a	55 a	130 a	–	17.8 a	ביקורת 2 – ללא דילול כלל	

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

תוצאות ניסוי המג'יק המוצגות בטבלה 14 מצביעות לכאורה על הצלחה המתבטאת בהפחתת שיעורי החנטה, בקיצור זמן הדילול הידני, בהקטנת היבול הכללי ובשיפור גודל הפרי. עם זאת, הפרי שהתקבל בסופו של דבר סבל מפגיעה חמורה בצורתו האופיינית. הוא הפך לפחוס ולא ראוי לשיווק. תופעה חמורה זו ארעה בכל הריכוזים. כתוצאה מכך לא נוכל להשתמש בתכשיר זה בזן בלק דיאמונד כפי שאנו עושים בהצלחה במשמש מזן רענה.

מדוע התופעה מתרחשת רק בשיזף בלק דיאמונד ולא במשמש? האם זה אופייני לכל זני השיזף או רק לבלק דיאמונד? האם השיזף בלק דיאמונד מגיב למג'יק לא רק בעמוד העלי (עיכוב נחשוני הנביטה) אלא גם בהתפתחות הנורמלית של הביצית/עובר וכד'? בשנת 2010 ניסינו לבחון האם התופעה השלילית קיימת גם בזני שיזף אחרים.

מטרות ניסוי המג'יק ב-2010

בחינה ראשונית של המג'יק כמדלל פוטנציאלי בזן נוסף של שיזף.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך על זן השזיף 'אוגדן' במטעי כפר בלום שבעמק החולה. העצים ניטעו ב-1998 במרווחים של 2.5 x 4.5 מ' (90 עצים/ד'). כל טיפולי המגייק ניתנו בשיא הפריחה (4/3/2010) בטווח ריכוזים של 0.05% עד 0.4%. לכל הטיפולים הוספנו משטח טריטון X 100 בריכוז 0.025%. הטיפולים ניתנו בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של 1 ליטר/עץ.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו

זמן דילול ידני כ-45 יום מהפריחה, יבול לעץ והתפלגות הגדלים של הפרי.

תוצאות 2010

כל טיפולי המגייק פגעו ככל הנראה בתהליכי ההפריה, וע"י כך צמצמו את שיעורי החנטה, מה שהביא לקיצור זמן הדילול הידני באופן משמעותי ומובהק בהתאם לריכוז המגייק (טבלה 15). כבר בריכוז הנמוך ביותר של 0.05% התקבלה הפחתה של 55% בזמן הדילול הידני (מ-45 ל-25 דקות/עץ) ובריכוז של 0.1% התקבלה הפחתה של 76% - ל-10.7 דקות בלבד. כתוצאה מהקטנת שיעורי החנטה הופחת היבול הכללי ב-17% (מ-41.7 ל-34.7 ק"ג/עץ) בריכוז הנמוך ביותר של 0.05% מגייק וב-38% (ל-26 ק"ג/עץ בלבד) בריכוז של 0.1% מגייק. כתוצאה מהקטנת עומס היבול התקבל שיפור ניכר בהתפלגות הגדלים של הפרי בכל הטיפולים, פרט לריכוז הגבוה ביותר של המגייק – 0.4% - שגרם לדילול יתר. בריכוזים הנמוכים של 0.05% ו-0.1% התקבלו פי 5 עד 6 פירות בינוניים + גדולים בהשוואה לביקורת, כאשר יבול הפרי הקטן הופחת ל-40% (0.05% מגייק) או אף ל-2% בלבד (0.1% מגייק) מהביקורת. נראה שריכוזי המגייק הגבוהים יותר (0.2% ובוודאי 0.4%) עלולים להיות מסוכנים לשימוש עקב דילול היתר שמתקבל מהם.

טבלה 15. השפעת טיפולי מג'יק שניתנו בשיא הפריחה לעצי שזיף מהזן 'אוגדן' על זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי. כפר בלום 2010.

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דק"/עץ)	ריכוז מג'יק (%)
גדול (50 < מ"מ)	בינוני (45-50 מ"מ)	קטן (45 > מ"מ)			
0.0 d	3.7 c	38.0 a	41.7 a	45.0 a	0
1.6 c	17.9 a	15.2 b	34.7 b	25.0 b	0.05
3.2 b	18.0 a	4.7 c	26.0 c	10.7 c	0.1
5.4 a	10.3 b	1.9 c	18.0 d	6.4 c	0.2
1.5 c	4.2 c	1.1 c	6.9 e	3.3 c	0.4

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

השפעת המשטח L-77 לצריבת פרחים

מטרת הניסוי

פגיעה בתהליך ההפריה של השזיף "בלק דיאמונד" ע"י צריבת עמוד העלי שבפרח, כדי להקטין חנטה, לחסוך בזמן דילול ידני ולהגדיל את הפרי.

חומרים ושיטות (ניסוי 2009)

הניסוי נערך על זן השזיף "בלק דיאמונד" במטע כפר בלום בצמוד לניסוי המגייק שתואר בסעיף הקודם. בשיא הפריחה ניתנו שני טיפולי L-77: 0.25% או 0.5% ללא תוספת משטח, כיוון שהתכשיר עצמו הינו משטח.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה

המדדים שנבדקו

שיעור חנטה, זמן דילול ידני, יבול והתפלגות גדלים בדומה לניסוי המגייק שתואר בסעיף הקודם.

תוצאות

טבלה 16. השפעת טיפולי המשטח L-77 שניתן בשיא הפריחה לעצי שזיף מזן בלק דיאמונד על שיעורי החנטה, זמן הדילול הידני, היבול והתפלגות הגדלים של הפרי, כפר בלום 2009.

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דק"עץ)	חנטה (%)	L-77 (%)
גדול (<60 מ"מ)	בינוני (60-55 מ"מ)	קטן (>55 מ"מ)				
46 a	29 a	9 ab	87 a	23.6 b	7.8 b	0.25
48 a	18 a	3 b	72 a	20.2 b	6.8 b	0.50
19 b	40 a	25 a	86 a	33.0 a	17.6 a	ביקורת – דילול ידני

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

תוצאות הניסוי במשטח L-77 מצביעות על הצלחה בכל הפרמטרים הנבדקים: הפחתת שיעורי החנטה לכדי מחצית מהביקורת, שהביאה לקיצור זמן הדילול הידני לכשני שליש מביקורת הדילול הידני ולשיפור ניכר בהתפלגות הגדלים של הפרי (פי 2.5 יותר פרי גדול ומעט פרי קטן). הריכוז הגבוה של 0.5% היה קצת יותר אגרסיבי מהריכוז הנמוך של 0.25% בכל הפרמטרים שנבדקו, אך ההבדל ביניהם לא היה מובהק. יתכן שבעומס יבול צפוי נמוך יותר יש לשקול אפשרות טיפול בריכוז של 0.25%.

מטרת הניסוי ב-2010

בחינת הטיפולים המצטיינים של L-77 בזן נוסף – אוגדן.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך על הזן אוגדן באותה החלקה שתוארה בסעיף הקודם (ניסוי מגייק 2010). הטיפולים ניתנו בשיא הפריחה (4/3/2010) בריכוזים של 0.25% ו-0.5% L-77 בעזרת מרסס רובים בנפח תרסיס של 1 ליטר/עץ. לא הוספנו משטח, כיוון שהתכשיר L-77 הוא משטח בעצמו.

מבנה הניסוי

בלוקים באקראי, 6 חזרות, עץ אחד לחזרה.

המדדים שנבדקו

זמן דילול ידני, יבול לעץ, התפלגות גדלים של הפרי

תוצאות 2010

בדומה לזן בלק דיאמונד הצליח הטיפול במשטח L-77 (0.5%) להפחית ככל הנראה את שיעורי החנטה, וכתוצאה מכך קוצר זמן הדילול הידני לכדי מחצית (24.7 במקום 45.0 דקות/עץ). היבול הכללי נשאר אמנם דומה, אך התפלגות הגדלים שופרה משמעותית – יותר פרי בגודל בינוני (פי 3.5 מהביקורת) ופחות פרי קטן (רק 60% מהביקורת). החיסכון הגדול שהושג בזמן הדילול הידני יחד עם תוספת המחיר מהפרי הגדול יותר מצדיקים המשך בחינה של טיפול זה גם בעזרת מרסס מפוח מסחרי. כמו בזן בלק דיאמונד גם בזן אוגדן הטיפול בריכוז הנמוך יותר של 0.25% היה טוב אך קצת פחות יעיל מהריכוז הגבוה של 0.5%.

טבלה 17. השפעת טיפולי המשטח L-77 שניתן בשיא הפריחה לעצי שזיף מהזן 'אוגדן' על זמן הדילול הידני, היבול הכללי והתפלגות הגדלים של הפרי. כפר בלום 2010.

התפלגות גדלים (ק"ג/עץ)			יבול כללי (ק"ג/עץ)	זמן דילול ידני (דק"עץ)	ריכוז L-77 (%)
גדול (50 < מ"מ)	בינוני (45-50 מ"מ)	קטן (45 > מ"מ)			
0.0 a	3.7 b	38.0 a	41.7 a	45.0 a	0
0.0 a	7.3 b	27.8 b	35.1 a	41.6 a	0.25
0.0 a	12.9 a	23.8 b	36.7 a	24.7 b	0.5

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

המסקנות המדעיות וההשלכות על יישום המחקר

למדנו על הפוטנציאל הגבוה של טיפולים שונים לפגוע בהתמיינות לפריחה של השנה העוקבת (גיברלינים), לקטול פקעי פריחה (אלזודף), לצרוב פרחים (L-77) או לפגוע בתהליכי ההפריה (מגייק). לכל אחד מסידרת הטיפולים הנ"ל פוטנציאל גבוה להפחית פרחים, לחסוך זמן דילול יקר, להקטין יכול כללי גבוה מדי ולשפר באופן ניכר את התפלגות הגדלים של הפרי.

גיברלין –

סיכום 3 שנות הניסוי מראה כי לטיפול גיברלין בריכוז של 50 ח"מ, הניתנים בתקופת ההתמיינות, כשלושים יום לאחר הפריחה, פוטנציאל גבוה להקטנת עוצמת הפריחה בשנה העוקבת לקיצור זמן הדילול הידני, להפחתת היבול ולשיפור גודל הפרי במשמש רעננה ובשזיף בלק דיאמונד. נמצא כי טווח הזמן היעיל לפעילות הגיברלינים הוא שנה אחת בלבד, ולכן יש לחזור על הטיפול מדי שנה. בקיץ 2010 ניתנו טיפולי גיברלין מצטיינים בעזרת מפוח מסחרי לזן בלק דיאמונד וטיפולים ראשוניים בעזרת מרסס רובים לזני שזיף נוספים – אוגדן, בלק גים, מזל ופרייר. תוצאות הדילול התקבלנה ב-2011. מבדיקת איכות פירות המשמש רעננה והשזיף בלק דיאמונד ביום הקטיף ולאחר אחסון עולה שטיפול גיברלין לא רק שלא הזיקו לאיכות הפירות שנקטפו בעונת הריסוס (שנה לפני פעילות הדילול), אלא אף שיפרו את איכותם.

אלזודף –

למדנו על הרגישות השונה של המשמש והשזיף לטיפול האלזודף. המשמש הגיב יפה רק בריכוזי אלזודף גבוהים של 1%-2%, ואילו זני השזיף השונים (בלק דיאמונד ואוגדן) הגיבו יפה כבר בריכוז נמוך מאוד של 0.25% בלבד. בשלב זה נראה שמועד הטיפול המאוחר (מספר ימים לפני האנתזיס בשני המינים) הוא המועד האופטימלי להפחתת הפריחה, להקטנת היבול, לקיצור זמן הדילול הידני ולשיפור גודל הפרי.

L-77 –

הושגו תוצאות טובות של צריבת פרחים, קיצור זמן הדילול, הקטנת יבול ושיפור גדלים בריכוזים נמוכים של 0.25%-0.5% L-77 הן במשמש רעננה והן בזני השזיף בלק דיאמונד ואוגדן. בשנת 2011 נבחן טיפול זה עם מרסס מפוח.

מגייק –

למדנו על הפוטנציאל המעניין שיש למגייק להקטנת מספר הפירות הנוצרים בעץ, וע"י כך להפחתת זמן הדילול ולהגדלת הפרי. עם זאת למדנו גם שהשפעת המגייק חזקה מאוד, אפילו בריכוזים נמוכים ביותר של 0.05%-0.1% תכשיר בלבד (25 ו-50 ח"מ בהתאמה), שהוא כעשירית מהריכוזים שנותנים לעצירת צימוח בעצי פרי נשירים וסובטרופיים. המועד המיטבי שנמצא הוא בין 50 ל-100 אחוז פריחה. כמו כן למדנו שכדי להשפיע על הדילול יש לחזור על הטיפול כל שנה, ואין חשש מהשפעה שלילית על הפריחה החוזרת או היבול החוזר. מצאנו שטיפול המגייק הנ"ל טובים מאוד למשמש רעננה ולזן השזיף אוגדן אך לא לשזיף בלק דיאמונד, כיוון שלמרות התוצאות הטובות צורת הפרי נפגעה. בשנת הניסוי הבאה נבחן יישום מגייק בעזרת מרסס מפוח ונבדוק זני שזיף נוספים.