דילול מכני בגלעיניים

Mechanical thinning of stonefruits

דו"ח מסכם 2017-2018

חוקרים: ד"ר ענת זיסוביץ-חריט, יהושע יחזקאלי (מדריך מיכון, שה"מ)

שותפים: רפי שטרן (מו"פ צפון), אייל יונאי (בראשית), שמעון אנטמן (ממ"ר גלעיניים, שה"מ).

תקציר

דילול פרחים וחנטים הוא מההוצאות הכבדות ביותר בטיפול במטע הנשיר ויכול להגיע לכדי 50% מעלויות הגידול. מטרת הדילול היא צמצום מספר הפרחים על העץ בשלב הפריחה והסרה מוקדמת של חנטים, על מנת להפחית מעומס היבול הצפוי ולהגדיל את הפרי בקטיף. ככל שמועד הדילול יוקדם, כך תיחלש התחרות על המוטמעים ויגדל הפרי הסופי. למרות שנות מחקר רבות למציאת פתרונות כימיים לדילול בגלעיניים, השיטה עדיין אינה יעילה דיה, ולכן מתבצע במטעים דילול ידני. המחסור בכ"א זמין ועלותו הגבוהה מביאים את הענף לסף רווחיות. השנה, 2017, בוצע לראשונה דילול מכני במטעי הגלעיניים בצפון הארץ באמצעות שני כלים מכניים: א. המדללת 'דרווין', תוצרת גרמניה, המיועדת לדילול פרחים וב. המדללת ה'צרפתית' שפותחה בצרפת וכוחה יפה לדילול פרחים וחנטים. מתוצאות העבודה השנה ניתן ללמוד, כי הדילול המכני מאפשר מעבר מוקדם ומהיר יותר בשטחים רחבים בשיא פריחה, מצמצם את זמן הדילול הידני המשלים הנדרש לאחר מכן ומביא לחיסכון בכוח אדם. הדילול המכני המוקדם משפיע לטובה על גודל ומשקל הפרי בקטיף, במיוחד בזנים מקדימים.

תוצאות ראשוניות במספר מטעים הראו כי במבנה העיצוב המקובל הקיים כיום במטעים בארץ, עיצוב גביע, פעולת הדילול של ה'דרווין' הינה מוגבלת ולא מספקת. לעומת זאת, המדללת הצרפתית הציגה תוצאות יפות לאחר דילול פרחים וחנטים. זמן הדילול הידני המשלים, שנדרש לאחר עבודת הצרפתית, הופחת ב-30-50% לעומת טיפול הביקורת, ומשקל הפרי עלה ב-10-30%. בנוסף לפעולת הדילול של הצרפתית, הן של פרחים והן של חנטים, יכולה מדללת זו לבצע סילוק פירות שנשארו על העץ בתום תקופת הגידול (סניטציה).

מבוא ותיאור הבעיה

במשפחת הוורדיים קיים מנגנון אי-התאם עצמי גמטופיטי תלוי RNase, המונע הפריה עצמית ומחייב האבקה זרה (Takayama and Isogai, 2005). לכן, במטעי תפוח, אגס, דובדבן ושזיף נטועים לפחות שני זנים בכל חלקה, אשר יכולים להפרות אחד את השני, וההאבקה תלויה במאביק העיקרי שהנו דבורת הדבש. לעומת זאת, באפרסק ונקטרינה, מנגנון אי-ההתאם שבור, ולכן מתאפשרת הפריה עצמית, המביאה לשיעורי חנטה גבוהים וליבולים כבדים. כתוצאה מעודף היבול, מתקבל פרי קטן ובשנה העוקבת עוצמת פריחה נמוכה המביאה ליבול נמוך (סירוגיות). כמו כן, העץ העמוס רגיש יותר למחלות, וחיוניות העץ (vigor) לאורך זמן נפגעת. מכאן נובע הצורך הקריטי בדילול (Reighard and Byers, 2009). מטרת הדילול היא הפחתת כמות פרחי העץ בשלב הפריחה או הורדה מוקדמת של חנטים (15-20 מ"מ), על מנת להוריד מעומס היבול הצפוי של העץ. עיתוי הדילול הנו חשוב ביותר. דילול בשלב הראשון של גידול הפרי (שלב חלוקות התאים) נחשב למיטבי, מאחר ומספר התאים הסופי של הפרי נקבע בשלב זה, בנוסף לתחרות על מוטמעים בין הפירות הנותרים על העץ. Njoroge and Reighard (2008) מצאו כי פירות אפרסק מעצים שדוללו ידנית 0-10 ימים לאחר פריחה מלאה היו בעלי ריכוז תכולת כלל מוצקים מסיסים גבוהה יותר, משקל פרי וקוטר גבוהים יותר באופן מובהק לעומת פירות אפרסק מעצים שדוללו 20, 30 ו 40 יום לאחר שיא פריחה. מכאן ניתן לראות את חשיבות הדילול, ובפרט הדילול המוקדם. למרות שנות מחקר

רבות למציאת פתרונות דילול כימיים, עדיין הדילול הכימי אינו יעיל דיו. כתוצאה מכך, מבצעים במטעים דילול ידני שעלותו גבוהה ביותר, המביאה את גידול הענף לסף הרווחיות (Baugher et al., 2009). ההוצאה על דילול שכזה מהווה כיום למעלה מרבע מסך הוצאות הגידול (7-10 ימי עבודה = 2,000-3,000 ₪ לדונם). מעבר להוצאות הגבוהות של הדילול הידני, קיימת בעיה חמורה של זמינות עובדים בתקופה הקצרה הנדרשת לדילול (למעלה מ-300,000 י"ע בתקופה של מספר שבועות בענף כולו). בישראל נטועים כיום כ 40,000 דונם אפרסק/נקטרינה. בעיית הדילול הידני חמורה יותר בזנים המוקדמים (קטיף בחודשים אפריל/מאי), כיוון שבהם זמן הדילול הינו קריטי והוא חייב להיעשות מוקדם ומהר, כי פרק הזמן מהחנטה ועד לקטיף הנו קצר וכל יום שעובר בו העץ אינו מדולל משפיע בסופו של דבר על גודל הפרי המתקבל. בזנים המוקדמים, הזמן מפריחה ועד לקטיף הוא כ 80 יום. לעומת זאת, בזני האפרסק והנקטרינה המאוחרים, פרק הזמן הוא כפול ועומד על כ- 160 יום, לכן הלחץ בכוח האדם מתון יותר. בארץ, כשני שליש ממטעי האפרסק והנקטרינה דורשים דילול בתקופה מוקדמת, לעומת שליש מהמטעים בהם ניתן לדלל בתאריך מאוחר יותר. אם כי ככלל, יש לבצע את הדילול מוקדם ככל האפשר. כדי להפחית את ההוצאות הרבות בדילול, אשר מקטינות מאוד את רווחיות הגידול, נערכו ב 50 השנים האחרונות בארץ ובעולם ניסיונות דילול כימיים שונים, היכולים להשפיע על קטילת פקעי הפריחה שכבר נוצרו, וכן על צריבת הפרחים והחנטים הקטנים. ניסיונות אלה כללו שימוש במווסתי צמיחה, חומרים מייבשים, משטחים, דשנים, שמנים צמחיים, מעכבי פוטוסינתזה וחומרים רעילים שונים. עד היום, אף אחת מקבוצות החומרים הנ"ל לא נכנסה ליישום מסחרי במטעים הגלעיניים בעולם. תוצאות הדילול הכימי הן בעלות שונות רבה ומאוד קשות לחיזוי ולשליטה, מאחר ולא ברורה עד הסוף דרך הפעולה של החומרים הכימיים והאינטראקציות בצמח (סף הריכוז, השפעת תנאי הסביבה, תגובת הזן עצמו). לפיכך, תוצאות הדילול הכימי לעיתים רבות אינן יעילות ואינן מובנות דיין, ואף מהוות סיכון של דילול-יתר. בישראל הצלחנו לאחרונה לפתח ממשק דילול טוב יחסית עבור המשמש מזן 'רעננה' ומספר מצומצם של זני שזיף, אפרסק ונקטרינה. ממשק זה נותן שלושה כלים שונים לדילול: ג'יברלינים להפחתת ההתמיינות לפריחה, אלזודף לקטילת פקעי פריחה בחורף ודילואט לצריבת פרחים באביב. תוצאות ראשוניות ומבטיחות קיבלנו לאחרונה במשמש ובדובדבן, עם מעכבי סינתזת ג'יברלין כגון מג'יק וקולטר, הקוטלים נחשוני אבקה ופוגעים בתהליך ההפריה. למרות פיתוח ממשקי דילול מוקדמים של הג'יברלינים והאלזודף, דילול כימי מוקדם בחומר כגון Gibberellic acid, המשמש לדילול לעונה העוקבת, יכול להיות מסוכן בתנאי הארץ, עקב חורף קר וחוסר התמיינות לפקעי פריחה, דבר אשר יכול להוביל לקבלת יבול מופחת בעונה העוקבת והפסד כספי למגדל.

לאור העובדה כי זמינות כוח אדם הופכת להיות בעיה קשה יותר ויותר בארץ ובעולם, פותחו אסטרטגיות דילול מכניות חדשות, אשר מצמצמות את הצורך בדילול ידני ומאפשרות למגדל דילול מאוחר יחסית בשלב הפריחה והחנטה, אך עדיין בטווח הדילול האפקטיבי בשלב הגידול הראשון (Costa and Vizzotto, 2000). מאחר וישנו סיכון בדילול בתום עונת הגידול או בחורף לפני הבטחת היבול, מתן אופציה לדילול באותה העונה, כאשר עוצמת הפריחה ועוצמת צימוח העץ ידועים, הינה טובה יותר עבור המגדל (Byers et al., 1990). דילול כזה מושג באמצעות דילול מכני, המאפשר דילול של פרחים וחנטים עד גודל 20 מ"מ במהירות וביעילות, חיסכון של 50% עד 80% מעבודת הדילול הידנית הנדרשת (תלוי במכונה בה נעשה שימוש) ובסופו של דבר קבלת פרי גדול יותר ב 9- 35% (Schupp et al., 2008).

<u>מטרות המחקר</u>

מטרת המחקר היא שיפור רווחיות הגידול ע"י הקטנת ההוצאות הגבוהות של הדילול הידני בעזרת הדילול המכני.

תיאור מהלך העבודה

בעונת 2017 נערכו ניסויים רבים במטעים מסחריים של נקטרינה, אפרסק, שזיף ומשמש בעמק החולה, בגליל העליון וברמת הגולן, בהם נמצא כי עיצוב הגביע של העץ מותאם יותר לדילול המכני (עיצוב גביע זקוף ללא ענפים תחתונים - "מרתפים").

דילול פרחים:

בראש פינה בוצע דילול פרחים מכני במשמש מזן 'תרוג' במטע של עדי שוורץ, ובשזיף 'בלק דיאמונד' במטע של עומר גוטפריד. במטע יראון 'עמק' בוצע דילול מכני בנקטרינה מוקדמת 'Z-147-60'.

בניסוי היו שלושה טיפולים, כאשר בכל חלקה נבחרו עשרה עצים מייצגים לטיפול:

1. ביקורת: העצים דוללו ידנית בלבד, בהתאם לטיפול המשקי המקובל, ובמועד בו דולל שאר המטע.
2. טיפול 'דרווין': העצים דוללו בשיא פריחה במדללת 'דרווין' רתומה לטרקטור, במהירות נסיעה של כ-4 קמ"ש ו-220 סל"ד.
3. טיפול 'צרפתית': הפרחים דוללו בשיא פריחה באמצעות המדללת הצרפתית. אם המדללת עברה על כל צד של השורה פעמיים, הלוך ושוב, הטיפול נקרא 'צרפתית 2', ואם היא עברה רק פעם אחת הטיפול נקרא 'צרפתית 1'. מהירות הנסיעה של הטרקטור הייתה כ-8 קמ"ש.

אחרי כל טיפול מכני, בוצע דילול ידני להשלמה ולהשגת התוצאה הרצויה, ונמדד זמן העבודה עבור מדלל אחד לעץ. בקטיף, כל אחד מעשרת העצים נקטף לחוד, בהתאם לקטיפים המסחריים המקובלים במשק, וחושב היבול לעץ (ק"ג). משקל פרי ממוצע לכל עץ (ג'), חושב תמיד בדרך של שקילת התרמיל המלא (פחות משקל התרמיל) הראשון מכל עץ וחלוקה למספר הפירות שהכיל.

דילול חנטים:

דילול זה בוצע כאשר החנטים הגיעו לגודל של כ-20 מ"מ, במדללת ה'צרפתית' בלבד (ה'דרווין' מיועדת כאמור רק לדילול פרחים). בוצעה השוואה לטיפול ביקורת בזן אפרסק '1881' במטע קדם באבני איתן. בדילול חנטים זה, שנקרא 'צרפתית 1', עברה המדללת רק פעם אחת בכל צד של השורה, במהירות נסיעה של 8-10 קמ"ש. גם כאן נבחרו עשרה עצים לטיפול, בקטיף נקבע משקל הפירות הכללי (ק"ג) לעץ ומשקל הפרי הממוצע (ג'), כפי שבוצע בשאר הקטיפים.

תוצאות

דילול פרחים

משמש תרוג

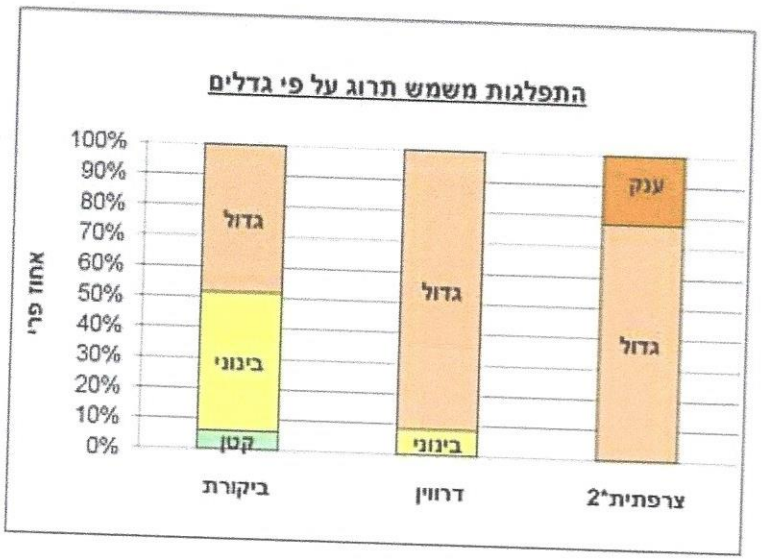
זמן הדילול הממוצע לעץ נבחן על חמישה עצים בכל טיפול, אשר דוללו באותו היום ע"י אותם שני מדללים. תחילת הדילול התבצעה בטיפול הביקורת. לאחר מכן עברו לטיפול הדרווין, ובסוף טיפול הצרפתית *2. בטיפול הביקורת ובטיפול הדרווין נדרשו בממוצע 47 דקות ו- 49 דקות לעץ בממוצע בהתאמה, לעומת 31 דקות בלבד לעץ בטיפול הצרפתית * 2 (מובהק). חיסכון של כ 34% בזמן הדילול הידני הנדרש לאחר הדילול המכני במכונה הצרפתית (טבלה 1). המשקל הממוצע לעץ היה 58 ו 56 ק"ג/עץ בטיפולי הביקורת והדרווין בהתאמה, לעומת 45.5 ק"ג/עץ בטיפול הצרפתית * 2 (מובהק). עם זאת, משקל הפרי הממוצע בטיפול הצרפתית *2 היה 47.5 גרם לעומת 40 גרם בטיפול הדרווין ו 36.4 גרם בטיפול הביקורת (מובהק, טבלה 1). כלומר, תוספת של כ 30% במשקל הפרי הממוצע. טיפול הצרפתית * 2 הסיט את גודל הפרי מ"בינוני" ו"גדול" בביקורת לפרי "גדול" ו"ענק" לפי הגדרות בית האריזה (איור 1).

טבלה 1 – תוצאות דילול מכני במשמש תרוג, 2017.

	ביקורת	דרווין	צרפתית * 2
ממוצע דילול ידני לעץ (דקות)	47.3 a	49.1 a	31.1 b
ממוצע יבול (ק"ג/עץ)	58.0 a	56.2 ab	45.5 b
ממוצע משקל פרי (גרם)	36.4 b	40.1 b	47.5 a

תוצאות באותה השורה, המלוות באותיות שונות, נבדלות זו מזו באופן מובהק $P=0.05$

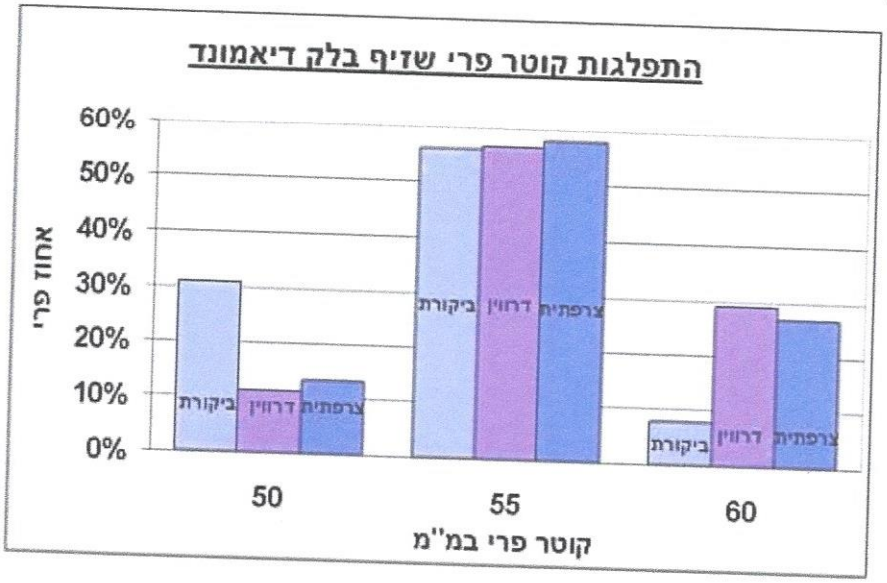
איור 1 - התפלגות משמש תרוג לגדלים בטיפולים השונים על פי הגדרות בית האריזה.



שזיף בלק דיאמונד

בשזיף בלק דיאמונד לא נבחן זמן הדילול הידני הנדרש לאחר מעבר המכונות, ונערך קטיף אחד בלבד. המשקל הממוצע היה 74.5 ק"ג/עץ בטיפול הביקורת, לעומת 64.5 בטיפול הצרפתית * 2 ו 58.5 ק"ג/עץ בטיפול הדרווין (לא מובהק). תוצאות מיון הפרי בבית האריזה הראו, שבעוד שגודל הפרי הקטן (50 מ"מ) היווה בטיפול הביקורת כ 31% מסך כל הפרי שמוין, בטיפולי הדרווין והצרפתית * 2 נמצאו רק 12% ו 13% בהתאמה. תמונה הפוכה התקבלה בפרי הגדול (60 מ"מ): בטיפולי הדרווין והצרפתית היה שיעור הפירות הגדולים 29% ו 27% מסך כל הפרי, ובטיפול הביקורת הוא היווה רק 8% (איור 2).

איור 2 – התפלגות שזיף בלק דיאמונד לפי קוטר פרי בטיפולים השונים.



נקטרינה 60-Z-147

נקטרינה 60-Z-147 הינה נקטרינה מוקדמת, הנקטפת כבר בסוף חודש מאי. תיקוני דילול ידני לאחר מעבר המכונות והדרווין נערכו פעמיים: בתחילת חודש מרץ ובסופו. תוצאות הדילול הידני הראשון הראו, שבטיפול הדרווין נדרשו כ 30 דקות לעץ לדילול, בטיפול הביקורת 24 דקות לעץ ובטיפול הצרפתית * 2, 11 דקות בלבד. כלומר, חיסכון של יותר מ 50% בזמן הדילול הידני הנדרש. טיפול הדרווין לא חסך בזמן הדילול הידני הנדרש לעומת טיפול הביקורת, ואף היה גבוה ממנו בממוצע של כ 4 דקות לעץ. לא נמצא הבדל בזמן הדילול הידני שנערך בסוף מרץ בין הטיפולים השונים, והחיסכון בזמן נבע מהדילול הראשון. המשקל הכללי הגבוה ביותר לעץ בממוצע היה בטיפול הביקורת, ועמד על כ 36 ק"ג לעומת 34 ו 31 ק"ג בטיפולי הדרווין והצרפתית * 2 בהתאמה (לא מובהק). המשקל הממוצע של הנקטרינה בקטיפים הראשון והשני עמד על 128.5 גרם בטיפול הצרפתית * 2, לעומת 118.5 גרם בממוצע בטיפול הביקורת - תוספת של 8.5% במשקל הפרי. ממוצע משקל הפרי בטיפול הדרווין היה 122 גרם לפרי (מובהק, טבלה 2). הקטיף השלישי כלל פרי קטן יחסית, שחלקו התרכך. בעוד שבטיפול הצרפתית * 2 הוא היווה כ 38.5%, בטיפול הביקורת הוא עמד על כ 50% מהפרי שנקטף, דבר המעיד על איכות הפרי וגודלו. משקל הפרי הממוצע בקטיף זה היה נמוך יחסית, ועמד על 98-97 גרם בממוצע לפרי בטיפולים השונים.

טבלה 2 –תוצאות דילול מכני נקטרינה 60-Z-147 , 2017

	ביקורת	דרווין	צרפתית*2
יבול (ק"ג/עץ)	36.1 a	33.7 a	31.2 a
קטיף 3 (אחוז פרי)	49.8%	47.4%	38.4%
ממוצע משקל פרי (גרם) קטיף 1+2	118.5 b	122.1 ab	128.4 a

תוצאות באותה השורה, המלוות באותיות שונות, נבדלות זו מזו באופן מובהק $P=0.05$

דילול חנטים

אפרסק 1881

זן האפרסק 1881 הנו פורה במיוחד, ויכול להגיע לגודל פרי מספיק גם בעומס יבול גבוה, לעיתים אף פרי גדול מידי ולכן יש להיזהר מדילול יתר. לכן, בזן זה נערך דילול חנטים עם המכונה הצרפתית בלבד (מכונת הדרווין נועדה רק לדילול פרחים), במעבר אחד על כל צד של השורה, ולא פעמיים. סה"כ נקטפו כ 88.5 ק"ג/עץ בטיפול הביקורת לעומת 80 ק"ג/עץ בטיפול הצרפתית * 1 (לא מובהק). עם זאת, ממוצע משקל הפרי בטיפול הצרפתית היה 166 גרם לעומת 152 בטיפול הביקורת (מובהק) – עלייה של כמעט 10% בגודל הפרי עקב הדילול המכני המוקדם.

דיון ומסקנות

מכונת הדרווין לדילול פרחים פותחה כבר בשנת 1990 ע"י הרמן גסלר, מגדל מטעים מגרמניה, ומאז השימוש בה נפוץ בכל רחבי אירופה והעולם. לישראל, הדרווין הובאה לארץ בשנת 2016 ע"י בית האריזה "בראשית", כ 25 שנים אחרי המצאתה. לעומתה, המכונה "הצרפתית" (Eclairvale, La Canne vale, ltd) פותחה רק בשנים האחרונות (2015), והובאה השנה לארץ. ישנם כמה הבדלים בין 2 המכונות ואופן פעולתן. הדרווין נרתמת לחלקו הקדמי של הטרקטור. בנוסף למהירות הנסיעה של הטרקטור, מתווספת מהירות הסיבובים של המכונה עצמה. בניסיונות מוקדמים שערכנו, קיבלנו את תוצאות הדילול הטובות ביותר במהירות נסיעה של הטרקטור כ- 4 קמ"ש ומהירות סיבוב של המכונה ב 220 סל"ד. לדרווין חוטים באורך של 61 ס"מ, בזרוע שגובהה הנו 3 מטר, ויכולת

קטנה אך מוגבלת של הזרוע להתכוונן לפי הזווית של עיצוב העץ (תמונה 2). למרות שימושה הנרחב באירופה, המגבלה העיקרית של הדרווין במטעי הארץ הנה יכולת החדירה של החוטים אל תוך העץ ודילול הפרחים במבנה המטעים הקיים. מאחר ואורך החוטים של הדרווין קצר יחסית, ורוב המטעים הנם במבנה גביע עם מרתפים, גדודיות והדליה, נמנעת מהטרקטור יכולת גישה קרובה אל העץ. בנוסף, חוטים המשמשים לקשירות ועיצוב ונשארים על העץ, גורמים לחוטים של הדרווין להסתבך, ויכולת הדילול של הדרווין נפגעת. לכן, במצב עיצוב המטעים הקיים לא נצפה יתרון לדרווין בדילול פרחים - לא בזמן הדילול הידני הנדרש ולא במשקל הפרי הממוצע לעומת טיפול הביקורת. סביר להניח, שיהיה ניתן להתגבר על מגבלות אלו בהסבת מטע קיים ועיצובו כך שיאפשרו מגע טוב יותר עם הדרווין, ולפיכך יושג דילול טוב יותר כפי שקיים באירופה.

בניגוד לדרווין, המכונה הצרפתית נרתמת מאחורי הטרקטור, ותנועת התוף עם החוטים תלויה אך ורק במהירות נסיעת הטרקטור והמגע של החוטים בעצים לאורך השורה. קוטר המכונה הוא 3 מטר וגובהה 3.2 מטר. במכונה הצרפתית, בניגוד לדרווין, לא ניתן לשנות את הזווית של הזרוע. בעוד שהדרווין מיועדת לדילול פרחים בלבד, המכונה הצרפתית יודעת לדלל פרחים וחנטים בגודל של כ 20 מ"מ, ובנוסף יכולה לבצע סניטציה והורדת פירות שנשארו על העץ בסוף העונה. בניסיונות שערכנו במספר מטעים, נראה כי למכונה יש פוטנציאל רב בנושא זה. יתרון נוסף למכונה הצרפתית הנו באורך החוטים שלה, המאפשר דילול של פרחים טוב יותר בפנים העץ גם בעיצוב המטעים הקיים כיום בארץ. אולם, עקב רוחבה, ישנה מגבלה של רוחב השורה במטע וזווית עיצוב העץ. על מנת שהתוף של המכונה לא יפגע במקביל בשתי השורות, ומהירות הסיבוב תואט ואפקט הדילול יקטן, יש צורך לשמור על מרחק של לפחות 2.5 מטר בין קצה ענף חיצוני בשורה אחת לבין קצה ענף חיצוני בשורה השנייה. בנוסף, גדודיות גבוהות, הדליה, "מרתפים" כפי שנהוג כיום ודרכים משובשות בין השורות, מקשים על גישה טובה אל העץ, יכולת תנועה במהירות הרצויה וקבלת אפקט דילול מיטבי. למרות כל זאת, ברוב המטעים בהם התבצע דילול מכני ע"י המכונה הצרפתית, קיבלנו תוצאות טובות, הן מבחינת הפחתת זמן הדילול הידני הנדרש לאחר הדילול המכני בהשוואה לביקורת (הפחתה של 30-50%) והן מבחינת משקל הפרי הממוצע שהתקבל שהיה גבוה יותר מאשר בביקורת, בסדר גודל של 10% עד 30%. נתון מעניין נוסף שעלה מהתוצאות הוא, שבשורות שעברו דילול מכני ע"י המכונה הצרפתית, יותר פרי נקטף בקטיפים הראשון והשני. קרוב לוודאי שזה נובע מכך שהפרי היה גדול יותר עקב הדילול המוקדם, ולכן בקטיף סלקטיבי נקטף יותר פרי בסבבים אלו. פירות אלו לעיתים איכותיים יותר מפרי שנקטף בקטיף שלישי ועד שהוא נקטף, הפרי מתרכך. בחלק מהמקרים, היבול הכללי של העץ היה זהה לזה שבביקורת, אך נצפו מקרים בהם העצים שדוללו מכנית היו בעלי יבול נמוך יותר (לא תמיד מובהק). במקרה של השזיף בלק דיאמונד, טיפול הצרפתית * 2 היה נמוך ב 10 ק"ג/עץ (לא מובהק). אך לדברי המגדל, זהו ממוצע היבול אליו הוא שאף. ובעצם, הביקורת שדוללה ידנית בלבד לא דוללה מספיק, דבר שבא לידי ביטוי בגודל הפרי: נמצאה הסטה של קוטר הפרי בטיפול של הצרפתית * 2 מפרי בקוטר 55-50 מ"מ בביקורת, לפרי שקוטרו 60-55 מ"מ. יש לזכור, כי עלייה בקוטר הפרי מביאה פיצוי כלכלי על פחיתה ביבול, וכל עלייה בקוטר הפרי מביאה תמורה גבוהה יותר למגדל.

לסיכום, הדילול המכני מאפשר דילול מהיר יותר של שטחים רבים יותר בזמן שיא הפריחה. דילול ראשוני זה מקטין את זמן הדילול הידני הנדרש לאחר מכן, ומביא לחיסכון בכוח אדם. בנוסף, הדילול המוקדם משפיע על משקל הפרי בקטיף ומאפשר קבלת פרי גדול יותר, במיוחד בזנים מקדימים. המכונה הצרפתית סבילה יותר לעיצוב המטעים הקיים כיום בארץ, ומאפשרת בקלות רבה יותר את התאמתם של מטעים קיימים לשיטת הדילול המכני.

<u>המלצות להמשך</u>

מומלץ להמשיך בבחינת השימוש במכונות הדילול בעונות הבאות במיני הפרי ואזורי הארץ השונים.

תודות
אנו מודים לשה"מ ולענף הפירות במועצת הצמחים על מימון המחקר. לאייל יונאי ודור יערי מ"בראשית" על העזרה הגדולה בביצוע הניסויים. למשפחת ויינברג על התפעול המקצועי והיעיל של המכונות ושיתוף הפעולה המלא לאורך העונה. לד"ר עומר קריין ממו"פ צפון על העזרה בניתוח הסטטיסטי, ולכל המגדלים אשר אפשרו לנו לערוך את נסיונות הדילול המכני במטעים שלהם.

References

Baugher, T.A., J.R. Schupp, K.M. Lesser, and K. Hess-Reichard. 2009. Horizontal string blossom thinner reduces labour input and increases fruit size in peach trees trained to open-center systems. HortTechnology 19(4):755–761.

Byers, R. E., D.H. Carbaugh, and C.N. Presley. 1990. Influence of bloom thinning and GA3 sprays on flower bud numbers and distribution in peach trees. J. of Hort. Sci. 65(2):143–150. Stellenbosch University https://scholar.sun.ac.za

Costa, G. and G. Vizzotto. 2000. Fruit thinning of peach trees. Plant Growth Regul. 31:113–119.

Njoroge, S.M.C. and G.L. Reighard. 2008. Thinning time during stage I and fruit spacing influences fruit size of 'Contender' peach. Sci. Hort. 115(4):352–359.

Reighard, G. and R. Byers. 2009. Peach thinning. Department of Horticulture. Clemson University. Clemson, SC, retrieved November, 22.

Schupp, J.R., T.A. Baugher, S.S. Miller, R.M. Harsh, and K.M. Lesser. 2008. Mechanical thinning of peach and apple trees reduces labor input and increases fruit size. HortTechnology 18(4):660–670.

Takayama, S. and A. Isogai. 2005. Self-incompatibility in plants. Annu. Rev. Plant Biol. (56):467–489.