

## קטיף ממוכן של רימון ירוק עד

מוטי הררי, תקוה קגן ועידוא סתר- מו"פ ערבה דרומית  
דורון הולנד- מנהל המחקר החקלאי, נווה יער  
יוסי קשתי ואיציק שגיא- המכון להנדסה חקלאית, מנהל המחקר החקלאי  
גיורא יבלונקה- שדה בוקר

בזני רימון רגילים הקטיף חייב להיות ידני כיון שבעת ההבשלה הפרי נותר מחובר היטב לעוקץ ולענף. עובדה זו מייקרת מאוד את עלויות הייצור, מצריכה כוח אדם רב ופוגעת בכושר התחרות של הפרי. בעבודה מקדימה נמצאו, בעיקר בקרב מיכלואי רימון ירוק עד, טיפוסים המפתחים רקמת ניתוק בין העוקץ לפרי וכתוצאה מכך בעת ההבשלה הפירות ניתקים בקלות ללא צורך בניתוק העוקץ באמצעות מזמרה כמקובל בזני רימון מסחריים.

בניעור ידני במועד הקטיף הראשון ברימון ירוק עד מהזן 2EG ניתקו כ- 60% מהפירות. כל הפירות שנוערו היו בשלים והכתר שהוא בעל חשיבות אסתטית רבה כמעט ללא נפגע בעת הניעור. ממצאים אלה מראים שיש אפשרות לפתח זני רימון המתאימים לקטיף מכני ולחסוך בכך כמות עבודה רבה הקשורה בקטיף.

בתכנית מחקר זו מחקר רב שכבתי שמטרתו לנצל את היתרונות במציאותם של טיפוסים רימון בעלי כושר ניתוק מוגבר להפחתה בימי עבודה. המחקרים הללו כוללים התאמה של מכונות ניעור המשמשות לקטיף ממוכן בעצי פרי אחרים, פיתוח שיטות עיצוב עץ המתאימות לניעור, שיטות לריכוז יבול ופיתוח של זנים נוספים בעלי איכות פרי גבוהה המתאימים לניעור.

בעבודות שנערכו בערבה ובעבודות נוספות על זרעיים נוספים בנווה יער נצפתה תופעה ייחודית שבה פירות בדרגת הבשלה מתקדמת נשרו. בפירות אלו נמצא כי הפרי ניתק מהעוקץ בקלות, בניגוד לזני רימון אחרים בהם יש לנתק את העוקץ באמצעות מזמרה. בעקבות תצפית זו נוערו ידנית עצי EG 2 וכ- 60% מהפירות נשרו.

בזן זה מופיעה רקמת ניתוק בחיבור שבין הפרי לעוקץ והפרי ניתק ללא עוקץ כלל. תוצאות אלה מראות על פוטנציאל קטיף של הפרי באמצעות ניעור.

בארץ ובעולם כבר קיימות טכנולוגיות של ניעור מכני של עצי פרי למטרות קטיף. הטכנולוגיות הללו פותחו במיני עצי פרי כשקד, זית ותמר והן עשויות להתאים גם לקטיף ממוכן של פירות רימון תוך התאמות ובכך לחסוך חיסכון רב בעבודת הפיתוח. כמות העבודה המושקעת בקטיף רימונים נעה בין 10-15 ימי עבודה לדונם. קוצניות הענפים מקשה על הקטיף. ניעור מכני של עץ הרימון עשוי להביא לחסכון ניכר בכמות ימי העבודה המושקעים בקטיף, ההשקעה הגבוהה ביותר בענף. עבודה שנעשתה להסרה כימית של פרחים לשם ריכוז החנטה שתבטיח קטיף בעונה הרצויה הביאה לדילול של מרבית הפרחים באמצעות ריסוס בדילוט ואתרל. יישום שיטה זו לשם קבלת ריכוז יבול מקסימלי ובחינת יישום הניעור תוך מעקב אחרי השפעתו על ניעור פירות בדרגות הבשלה שונות מהווה נדבך הכרחי בהשגת פתרון שלם לקטיף ממוכן של רימונים.

הטיפוסים בעלי כושר הניתוק אשר אותרו עד עתה הם טיפוסים רימון שאיכות הפרי שלהם איננה מושלמת ומחייבת שיפור בעיקר בגודל הפרי ובמועד ההבשלה. לצורך הרחבת עונת הקטיף, הגדלת הפרי והתאמת הזן לאזורי הגידול השונים בארץ החלה תכנית השבחה בה הוכלאו זנים מסחריים מקובלים עם מספר טיפוסים רימון בעלי תכונת הניתוק כולל הזן EG2 אוכלוסיות מיכלואים אלו בני שנתיים גדלים בחוות יטבתה ובנווה יער. בין הפרמטרים שיבחנו בזן ובצאצאיו - איכות הפרי, יבול, ניתוח היסטולוגי של רקמת העוקץ, השפעת הורמונים על החלשת העוקץ, הכוח הנדרש לניתוק והקשר בין היוצרות רקמת הניתוק לעיתוי ההבשלה. כל זאת על מנת לבחון התאמה לקטיף ממוכן. מניעת נזקים לקליפת הרימון ולשלמות הכתר בעת הקטיף הממוכן לשם התאמת השיטה ליצוא פירות טריים עומדת במרכז תכנית זו. בעת הניעור הידני נמצא כי הנזקים לכתר מינימאליים.

לרימון ענפים נושאי קוצים ומעבר הפרי דרך נוף העץ עשויה לגרום לשריטות רבות הפוסלות את הפרי ליצוא ויש להקטין את מספר הפירות שיחנטו במרכז ולרכז את מירב הפירות בהיקף העץ.

עיצוב עץ הרימון המקובל של מספר גזעים יקשה על ניעור יעיל. עיצוב על גזע יחיד וריכוז הפירות בהיקף העץ על מנת שלא יעברו דרך הנוף אפשרי ויבדק במסגרת תכנית זו.



### מטרת המחקר :

מטרת המחקר חסכון בימי העבודה . השקעת העבודה הנדרשת בקטיף ידני של רימון ליצוא היא ההשקעה העיקרית לאחר ביסוס החלקה. קטיף ידני תוך התאמת המיכון הקיים לקטיף פירות אחרים יחסוך השקעה ניכרת זו במיוחד בתנאי החקלאות הישראלית בה כח אדם הוא גורם במחסור. במקרים רבים מחסור זה גורם לקטיף מתמשך הפוגם באיכות המוצר. מטרת המחקר –

- התאמת מיכון קיים לקטיף רימונים באמצעות נייעור
- עיצוב העץ של טיפוס רימון קיימים בעלי יכולת ניתוק להתאמה לקטיף ממוכן (למניעת נזקים לקליפת הפרי ולכתר הרימון בעת הקטיף הממוכן)
- בחינת עיתוי הקטיף האופטימאלי
- איסוף הפירות המנוערים באופן שלא יגרם נזק לפרי
- הכנת ובחינת מיכלואים חדשים להתאמתם לקטיף הממוכן
- מיפוי ואיפיון הגנים הקשורים לתכונת הניתוק

להתאמת הטכנולוגיה לתוצאה בה לא יגרמו נזקים למופע הקליפה ולכתר חשיבות רבה בהתאמת השיטה לפירות המתאימים ליצוא טרי. מחיר פירות רימון טריים בחדשים ינואר-יולי בהם מחירי התוצרת בשוקי אירופה גבוהים יחסית והשוק בתנאי מחסור. באסיף ממוכן של פירות רימון המיועדים ליצוא וליצור מוצרי רימון נלווים כגרגירים פרוטים, מיצים, יין, ריבות ועוד, הוזלת עלויות היצור תאפשר עמידה בתנאי יתרון בתחרות עם יצרניות פוטנציאליות .

הידע שייוצר בתכנית זאת יביא לחסכון ניכר בהשקעה הנדרשת בימי עבודה ומעבר משימוש בעובדים זרים לעובדים מקומיים, וזאת בנוסף לתכונת הרימון ירוק העד המאפשרת יצוא פירות רימון טריים ומוצרים נלווים בעונה ייחודית : פברואר-יוני, בה אין אספקת פירות רימון איכותיים מארצות אגן הים התיכון לאירופה ובמחירים עדיפים על עונות השיווק המסורתיות.

### **א. פיתוח זני רימון איכותיים המתנתקים בקלות**

ברשותנו מספר טיפוסים גנטיים אשר פירותיהם מתנתקים בקלות בחיבור בין עוקץ הפרי לפרי. אחת הבעיות היא שלטיפוסים הללו פירות קטנים יחסית, חלק מהם איננו צבעוני מספיק ומועד ההבשלה יחסית מאוחר בתנאי הגידול של צפון הארץ. טיפוסים אלה אינם מתאימים לגידול מסחרי בישראל פרט אולי לאזור הערבה. אנו מעוניינים לשפר נתונים אלה באמצעות הכלאה עם זני רימון איכותיים מוכרים כדוגמת "עמק", "וונדרפול" "שני" ו"עכו" באמצעות הכלאות עם הזנים הללו אשר מועד ההבשלה שלהם שונה אנו מצפים לקבל צאצאים בעלי טווח הבשלה רחב שיענה על דרישות היצוא הישראלי . מועד ההבשלה של טיפוס ההורים מתחיל מראשית אוגוסט

(״עמק״) ומסתיים בסוף אוקטובר (״וונדרפול״). גם זנים מאוחרים יותר יהיו בהחלט מתאימים כיון שהם עשויים לחסוך זמן איחסון בקירור. המטרה היא לפתח זנים בעלי גודל פרי וצבע מצודדים שיתאימו ליצוא ובמקביל יאפשרו קטיף מכני. ההכלאות יתבצעו בנווה יער וביטבתה ויכללו הכלאות רציפרוקליות כאשר הזן המתנתק יהיה האב בחלק מהמקרים והאם בחלק מהמקרים. בכוונתנו לייצר כ-1000 מכלואים בהכלאה 1F כאשר הזן המתנתק יהיה זהה בכל ההכלאות והזן האיכותי ישתנה. בסך הכל יהיו שישה צירופים כאשר בכל צירוף אנו מקווים להשיג לפחות מאה צאצאים. אם לא יתקבלו צאצאים מתאימים בדור ההכלאות הראשון (יוודע לאחר שלוש שנים) נבצע הכלאות חוזרות לזן המתנתק והכלאות עצמיות של דור 1F. בכדי לחסוך זמן ההכלאות החוזרות והעצמיות יבוצעו כבר עם קבלת הפירות הראשונים בדור 1F (לאחר כשנה וחצי מהנטיעה). הצאצאים ייבחנו להתנתקות הפירות בתנאי גידול בשטח ויתועד מספר הצאצאים המתנתקים והתפלגות התכונה בין הצאצאים. נתונים אלה ישמשו גם לצרכי אנליזה גנטית של התכונה. בנוסף תנוטר איכות הפרי של הצאצאים המתנתקים ומועד ההבשלה

**איכות הפרי א.** בחינת מערך הניעור על עצי רימון מהזנים EG1, EG2, וזן נשיר-T4 המעוצבים על גזע יחיד ועל 3 גזעים, בכל טיפול 5 עצים לבחינת התאמת כלי הניעור, גובה הלפיתה, מנעד, שיטת איסוף הפירות. ב. ניתוח היסטולוגי – בחינת מבנה התאים המיקרוסקופי בעוקצי פירות ברימון EG2 בהשוואה לזן נשיר - וונדרפול, בשלבי התפתחות פירות מחנטה ועד הבשלה מלאה.

ג. בחינת עיצוב העץ להתאמה לקטיף בניעור – גזע יחיד לעומת 3-4 גזעים, גיזום מרכז העץ והקצרת ענפים להעברת המנעד בצורה היעילה ביותר וריכוז הפירות בהיקף העץ.

ד. ריכוז יבול והכוונתו באמצעות ריסוס בדילווט, 0.5% ואתרל בריכוז של 100 ח״מ.

ה. בחינת EG 2 ומיכלואיו לנוכחות רקמת ניתוק, לכוח הניתוק הנדרש ותגובה לחומרים מחלישי עוקץ – אתרל בריכוזים של 100, 200, 300 ח״מ ביחד עם 2,4TP; MPK (מסיקל) בשילובים וביחד עם אוריאה. תבדק ההשערה כי למאסת הפרי השפעה חיובית על הניתוק.

ו. בחינת מידת הנזק לעץ, למערכת השורשים ולענפים לאחר פעולת הניעור

ז. איכות הפרי ״היורד״ באופני הקטיף השונים תיבדק בפירות מכל הזנים והניסויים האגרוטכנולוגיים. מדדי האיכות שייבחנו יכללו (1) מדדי מופע חיצוני (גודל פרי, צבע ופגמים פיזיקליים ופיזיולוגיים בקליפה) ופנימי (צבע וגודל הארילים); (2) תכולת מיץ; (3) מדדים כימיים של המיץ הקשורים לטעם (תכולת מוצקים מומסים וחומצות אורגניות) ולערך הבריאותי (תכולת תרכובות פנוליות ופעילות נוגדת חמצון).

מדידות איכות הפרי תתבצענה כמפורט ב- Borochoy-Neori et al, 2009.

(1) מדדי מופע חיצוני – הפרי יימדד ויישקל; מדידות צבע חיצוני תתבצענה ב- 3 מיקומים שונים על פני הפרי

באמצעות מד צבע של מינולטה (מודל CR-300). תוצאות המדידות יבוטאו במערכת התלת-מימדית  $L^*a^*b^*$ , בה

$L^*$  הוא רכיב הבהירות,  $a^*$  חיובי הוא רכיב הגוון האדום, ו-  $b^*$  חיובי הוא רכיב הגוון הצהוב; תעשה הערכה של היקפי הפגמים החיצוניים משריטות, צלקות, סדקים, כתמים ונגיעות ביולוגיות.

(2) מדדי מופע פנימי - גודל וצבע הארילים. הארילים הפרוטים יימדדו ויישקלו; מדידות הצבע ייעשו באמצעות

מד הצבע הנ״ל כשהוא מצויד באביזר לריכוז אלומת האור (CR-A33e) ב- 3 מיקומים שונים על פני שכבת גרגרים

פרוטים בעובי של 3 ס״מ. תוצאות המדידות יבוטאו במערכת התלת-מימדית  $L^*a^*b^*$ .

(3) תכולה ומדדים כימיים במיץ- המיץ יופק על ידי סחיטת ארילים פרוטים במסחטה ביתית של מגיימיקס

המיועדת לפירות קשים (מודל Le Duo). לאחר מדידת נפח המיץ תתבצענה הבדיקות הכימיות על המיץ הטרי או

לאחר אחסון בהקפאה בפיזר ביתי ( $-20^{\circ}\text{C}$ ). מדידת TSS (כלל המוצקים המסיסים, ב- %) תעשה באמצעות

רפקטומטר נישא

(Hanna FC pH ימדדו תוך שימוש באלקטרודה מיוחדת למזון ; (ATAGO, ATC-1E, °Brix 0-32%)  
(200; תכולת החומצות האורגניות תקבע על ידי טיטרציה עם תמיסת 0.1N NaOH ושימוש בפנול-פתלאין  
כאינדיקטור ;

תכולת הפנולים והפעילות האנטיאוקסידטיבית ימדדו במיצוי של המיץ ב- 80% מתנול. ריכוז הפנולים יקבע  
כמתואר ב- (Singleton and Rosssi, 1965), תוך שימוש בריאגנט Folin-Ciocalteu ופירוגלול כסטנדרט. ריכוז  
התרכובות הפנוליות המסיסות מבוטא ביחידות של ג' פירוגלול לליטר מיץ ; פעילות נוגדת חמצון תיבדק בשיטת  
ה- FRAP בה נמדד כושר המיץ לחזר ברזל תלת-ערכי (Benzie and Straino, 1996) עם ויטמין C כסטנדרט.  
הפעילות מבוטאת באקוויולנטים של פעילות ויטמין C.

#### **תוצאות**

בוססה חלקה במו"פ ערבה דרומית מהזנים 2EG ו-1EG ירוקי עד ומהזן הנשיר T-4. החלקה עוצבה לעצים  
בעלי גזע בודד ובעלי 4 גזעים.  
נערכו טיפולי דילול, כימי ותיקון ידני לאחריו על מנת לקבל אחידות בהבשלה החיונית לקטיפ הממוכן.  
עם תחילת ההנבה במרץ 2011 תתחיל בחינת מערכי הניעור.