

מניעת הסתדקות פירות רימון

מוטי הררי, תקוה קגן ועידוא סתר- מו"פ ערבה דרומית

רקע, תאור הבעיה ומטרות המחקר:

יש חשיבות כלכלית ושיווקית גדולה לנוכחות רציפה של פירות הרימון הישראלים בשוק היצוא. האפשרות לקבל פרי בחודשים בהם חסרים רימונים בשווקים ומחירים גבוה יותר תקנה יתרון מובהק לגידול רימונים בתקופה של פברואר-יולי. טיפוס רימון ירוקי עד שפותחו בהודו אוקלמו בערבה ונמצא שבתנאי הגידול המקומיים הם פורחים ברציפות כל השנה וניתן לכוון את הנבתם לעונה הרצויה. עמידותו היחסית של הרימון לתנאי האקלים, הקרקע והמים הקיצוניים בערבה הדרומית מציגה אותו כגידול מטע פוטנציאלי עם יתרון עונתי מסחרי לערבה על פני אזורי גידול מסורתיים בארץ. **בתצפית הקדמית, במשך שלוש שנים, נמצא כי בערבה הדרומית הזנים ירוקי העד, EG1 ו-EG2, הניבו פירות באיכות יצוא בחדשים פברואר-יוני כשהיבול דומה לזה של זנים מסחריים נשירים המניבים בעונה האופיינית, הסתיו. יש חשיבות רבה לפיתוח אגרוטכניקה להכוונת היבול למועד זה.**

בתצפיות ראשוניות אובחן כי לזנים ירוקי העד נטייה לסידוק, תופעה פיזיולוגית מוכרת ונפוצה גם בקרב זנים מסחריים מקובלים. בתצפית נמצא כי היקף הסידוק יכול להגיע לכדי 40% מהפירות. כמו כן נמצא כי הסתדקות הפירות מתרחשת בעיקר בחדשי החורף וכמעט ואינה מופיעה בחדשי הקיץ. דילול הקטין בצורה משמעותית את רמת ההסתדקות והשפיע גם על גדל הפרי. בעבר נערכו במקומות שונים בעולם ניסויים במניעת הסתדקות על ידי יישום גיברלין בזני רימון נשירים, דובדבנים ופירות נוספים אך התוצאות לא היו מובהקות. בניסויים הקדמיים רוססו בגיברלין עצי רימון ירוק עד במו"פ ערבה דרומית ובזני רימון נשירים במושבות השומרון והתקבלו תוצאות מבטיחות של הפחתה ניכרת בסידוק הפירות, דחיית מועד הקטיף ועליה בגדל הפירות.

התוצאות ההקדמיות מעודדות ומתוות כיוונים למחקר משלים בו יבחנו זנים נוספים, מועדי יישום ובחינה מעמיקה על השלכות היישום על היבול העתידי. כמו כן נמשכת השבחת הרימון על מנת לשפר את איכות הפרי וקבלת תכונות אגרוטכניות עדיפות. בוססה חלקה ייעודית בה ניתן לערוך מחקר מקיף. מחקר זה מהווה מחקר משלים הכרחי לביסוס פרוטוקול גידול שלם של מוצר חדש זה – רימון ירוק עד המניב בחדשים פברואר-יולי.

בתצפית זו אובחן כי לזנים ירוקי העד נטייה לסידוק, תופעה פיזיולוגית מוכרת ונפוצה גם בקרב זנים מסחריים מקובלים. לתופעת הסידוק מיוחסים בספרות ובפרקטיקה החקלאית מספר גורמים: אי סדירות בהשקיה ומשטר מים תנודתי שנגרם כתוצאה מגשמים עזים בתקופת התפתחות והבשלת הפירות, שינויים קיצוניים בלחות היחסית, מאזן הורמונלי בקליפת הפרי (Yilmaz 2006), עודפי חנקן, ריכוזי בורון גבוהים, או מחסור בבורון בעיקר בצמחים צעירים, עומס הפרי על העץ, נזקי חרקים מוצצים הפוגעים בקליפת הפרי וגורמים להתפתחות שונה בהיקף הפרי, ועוד (Singh, 1997; Hepaksoy 2006). ידוע כי זנים שונים נבדלים ברגישות לסידוק (Levin 1997). בצמחים אחרים כבמילון בתנאים סוב-אופטימליים, קיים קצב הבשלה שונה לרקמות הפרי השונות הגורם להסתדקויות ולהתמוטטות של ציפת הפרי. הבשלת פירות הרימון בעונות שוליים, בהן התנאים סוב אופטימליים וקיימים הבדלים משמעותיים בין

טמפרטורות היום והלילה, יכולה אף היא להשפיע על סידוק פירות הרימון. בתצפית שנערכה במו"פ ערבה דרומית בחלקה בוגרת בה נמצא אוסף של זני רימון מסחריים הנפוצים בישראל, נמצא כי היקף הסידוק בזן ירוק עד EG1 יכול להגיע לכדי 40% מהפירות. בתצפית זו נמצא כי הסתדקות הפירות מתרחשת בעיקר בחדשי החורף וכמעט ואינה מופיעה בחדשי הקיץ. בבדיקת רמת ההסתדקות בזנים מסחריים ובהשוואה לטיפולי עומס פרי שונה על עצי זן ירוק עד (EG1) נמצא כי אחוז ההסתדקות בעצי EG1 עם עומס פרי כמקובל במטע מסחרי, 150 פירות לעץ, דומה לזה המתקבל בזן מסחרי מקובל – 116-17. (טבלה 2).

טבלה מס. 2 הסתדקות פירות רימון במו"פ ערבה דרומית

זן	מס פירות לעץ	מס סדוקים	מס שלמים	% סדוקים
128-29	150	10	68	12.8
116-17	150	40	135	22.8
EG1	150	21	127	14.1
EG1	300	116	186	38.4

בנוסף להקטנה המשמעותית ברמת ההסתדקות, דילול הפרי (150 לעומת 300 פירות לעץ) בזן EG1 השפיע גם על גדל הפרי. בטיפול בו הושארו 150 פירות לעץ משקל הפרי הממוצע היה 545 גר' לעומת 292 גר' בטיפול בו הושארו 300 פירות לעץ.

עצי הרימון ירוקי העד קיבלו משטר השקיה אחיד ורציף ולכן לא נראה כי תופעת ההסתדקות נובעת מאי סדירות או עודף מים בבית השורשים. אילוח בטרופס על גבי חנטים צעירים אכן גרמו לנזק לקליפת הפרי.

אחת מההשפעות הפיזיולוגיות של שימוש בגייברלין (GA), היא השפעתו על האינדוקציה להופעת פקעי פריחה. ריסוס בגייברלין בעת התפתחות הפרי בעונה אחת עשוי להיות בעל השפעה ברורה על היווצרות פקעי פריחה בעונה הבאה. טיפול ב-GA לעידוד יצירת פקעי פריחה מיושם בהדרים, גלעיניים וגרעיניים ומגביר יכול במקרים בהם העץ מייצר פרחים מעטים בלבד. GA יכול להפחית את רמת הופעת פקעי פריחה בעונה הבאה, וכתוצאה מכך יתפתחו מספר פירות קטן יותר אך בגדל פרי רצוי. עיתוי יישום GA קריטי לשם ויסות הפריחה.

התוצאות ההקדמיות מעודדות ומסמנות כיוונים למחקר משלים בו נבחנו זנים נוספים ירוקי עד ונשירים, מועדי יישום ובחינה מעמיקה על השלכות היישום על היבול העתידי. בוססה חלקה ייעודית בה ניתן לערוך מחקר מקיף. מחקר זה מהווה מחקר משלים הכרחי לביסוס פרוטוקול גידול שלם ומקיף של מוצר חדש זה בערבה.

הורדת אחוז הפירות הסדוקים ישפר את היבול המשוק ליצוא וישפר את רווחיות הענף. דחיית הקטיפה כתוצאה מיישום GA אינו פוגע בעיתוי השיווק היות והיבול מכוון לחדשי החורף בהם אין תחרות אמיתית לפירות הרימון המיוצרים בערבה.

תוצאות

א. בחינת השפעת עומס הפרי נערכה בעצי EG1 בני ארבע שנים. בניסוי זה נבחנה השפעת עומס הפרי על רמת הסתדקות הפירות. התוצאות בטבלה מס. 4.

טבלה מס. 4. השפעת עומס הפרי על רמת הסתדקות פירות

מספר פירות לעץ	משקל		משקל פרי ממוצע	פרי ראוי	
	(ק"ג)	(גר')		לשווק (%)	יבול ראוי לשיווק (טון/ד')
150	80.66	545	82	3.3	
300	88.18	292	61	2.9	

ב. השפעת ריסוס בג'יברלין על מניעת הסתדקות פירות הרימון

בשנת 2007 רוססו בחוות יטבתה בג'יברלין (200 ח"מ ותוספת משטח טריטון 100 – X בריכוז 0.0025% בריסוס עד נגירה עצים שלמים מהזן ירוק העד EG1 בני שנתיים, עם 100 פירות לעץ, בשלב בו כל הפירות היו בגודל של כדור טניס ומעלה (טבלה מס. 5).

טבלה מס. 5. השפעת הריסוס בג'יברלין על הסתדקות פירות רימון מהזן EG1

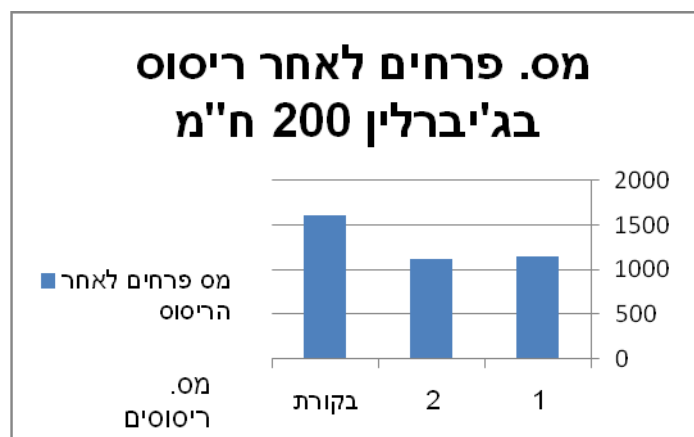
מס. פירות	בקורת	ג'יברלין
מס. פירות סדוקים	34	3
מס. פירות שלמים	60	82
מס. פירות שלא התפתחו	6	15
אחוז פירות לשיווק	61	82

טיפול הג'יברלין נעשה בעקבות תצפית הקדמית שנערכה בשנת 2006 והתקבלו בה תוצאות מבטיחות. הפירות שטופלו בג'יברלין אחרו להבשיל בכשבעים לעומת פירות הביקורת. למועד ההבשלה חשיבות רבה. בתצפית נוספת, נבחנו ארבעה ריכוזי ג'יברלין בשני מועדי ריסוס. הטיפול בוצע בעצי EG1 בני שלוש בהם הושארו 50 פירות לעץ. הטיפול נעשה ב-3 חזרות (טבלה מס. 6).

טבלה מס. 6 השפעת ריסוס בג'יברלין על הסתדקות פירות רימון

ריכוז ג'יברלין (ח"מ)	מועד 1			מועד 2		
	70	120	200	70	120	200
מס. פירות סדוקים	5	19	16	7	7	3
מס. פירות שלמים	42	30	40	22	35	27

בספירת פרחים על עצים שקיבלו ריסוס בג'יברלין בשנה העוקבת התקבלה התוצאה הבאה



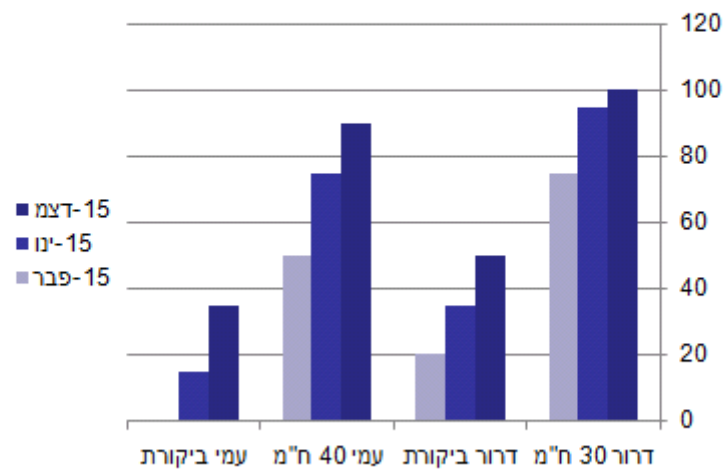
בחורף 2010 רוססו עצי EG 2 בני ארבע בג'יברלין במינון של 200 ח"מ בשלב של גודל כדור טניס וריסוס נוסף במינון של 100 ח"מ לאחר 30 יום. במינון זהה. בטיפול זה לא נמצא ולו פרי אחד סדוק. נמשכת כעת ספירת הפרחים בעונה העוקבת.

ריסוס גיברלין על עצי רימון נשירים

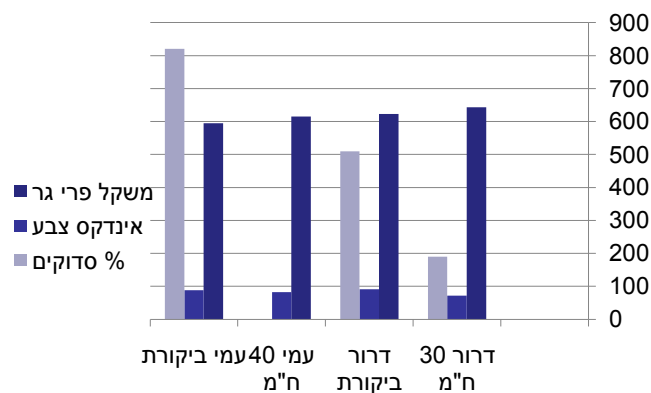
בעקבות הצלחת הניסוי בערבה נבחן ריסוס הגיברלין על עצי רימון נשירים מהזן "וונדרפול".

בשנת 2008 רוססו 20 עצי רימון במשק מזרחי בגבעת עדה ובמשק פוקס בכרכור בריכוז של 60 ח"מ ו-200 ח"מ בהתאמה עם משטח טריטון X. התוצאות הראו דחיית הבשלה של כשלושה שבועות ולמרות הגשמים שירדו טרום ובעת הקטיפ לא נצפו פירות סדוקים כלל. הפירות המטופלים עלו במשקלם בכ- 15%. בשנת 2009 חזרנו על הטיפול במשק מזרחי ובמשק עין גדי בכפר פינס בריכוז של 30 ח"מ ו-40 ח"מ בהתאמה. גם המקרים אלו נדחתה ההבשלה בכחודש ימים ונצפתה עליה במשקל הפרי הבודד של 9%. בבחינת משך זמן האיחסון בקרור פירות מטופלים החזיקו כחודש ימים יותר בקרור בהשוואה לפירות הביקורת.

השפעת ריסוס בג'יברלין על משך חי האיחסון של רימונים מהזן "וונדרפול"



השפעת ריסוס בג'יברלין על פירות רימון מהזן "וונדרפול"



בשנת 2010 בוצעו טיפולי גייברלין על שני זנים נשירים בגבעת עדה, משק מזרחי. בזנים 116-17 וונדרפול בני 7 ו-8 בהתאמה בחדשים אוגוסט וספטמבר בהתאמה רוססו 3 שורות באורך של 75 מ. כ"א. הריסוס בריכוז של 40 ח"מ של גייברלין עם משטח טריטון בנפח ריסוס של 100 ליטר. מתוך החלקה בשורות האמצעיות נלקחו לבחינה 10 עצים מרכזיים אותם קטפנו במועד הקטיף המסחרי המקובל, בזן 116-17 נקטפו הפירות בתאריך 14.9. הפירות נשקלו, נעשתה הערכה ויזואלית של אינדקס הצבע – 5 צבע אדום מלא על כל הקליפה ו- 0 צבע ירוק ללא סימני הופעת צבע. נספרו הפירות הסדוקים. הפירות נלקחו לתחנת הנסיונות ביטבתה לבחינת כשר ההשתמרות בתנאי קירור בטמפ. של 5 מ"צ.

בזן וונדרפול הקטיף היה בתאריך 28.10.

תוצאות 2010

נמנעה ההסתדקות לחלוטין בשני הזנים. הזן 17-116 רגיש להסתדקות ובביקורת 15% סדוקים.

השפעת ריסוס בגייברלין על משקל הפרי הבודד ואינדקס הצבע בקליפת הפרי בזן 17-116

אינדקס צבע גייברלין	אינדקס צבע ביקורת	גייברלין משקל גר	ביקורת משקל גר
3.25	3.15	541.9	430.6

השפעת ריסוס בגייברלין על משקל הפרי הבודד ואינדקס הצבע בקליפה בזן וונדרפול

גייברלין		ביקורת	
אינדקס צבע	משקל גר	אינדקס צבע	משקל גר
4.157895	839.7895	3.022556	585.8421

בשני הזנים השפעת הריסוס בגייברלין על משקל הפרי הבודד מובהקת. ההשפעה על אינדקס הצבע אינה מובהקת. נבחנת השפעת הריסוס בגייברלין על משך חיי האיחסון ועדיין הניסוי לא נגמר.

נצפו מספר בעיות עליהן יש לתת את הדעת – א. יש עיכוב בהופעת צבע הקליפה החיצוני. ב. יש לבדוק סוגי משטחים נוספים בגלל חוסר אחידות התפתחות הצבע החיצוני. ג. יש להמשיך במעקב אחרי קצב התעוררות העצים הנשירים בעונה העוקבת ומידת הפריחה. השפעת הריסוס בגייברלין על רכיבי האיכות של פירות הרימון בדו"ח המצורף

השפעת טיפול בג'יברלין על איכות הפרי בזני רימון נשירים

חמוטל בורוכוב, סילבי יודנשטיין, יערה דנינו- מו"פ ערבה דרומית

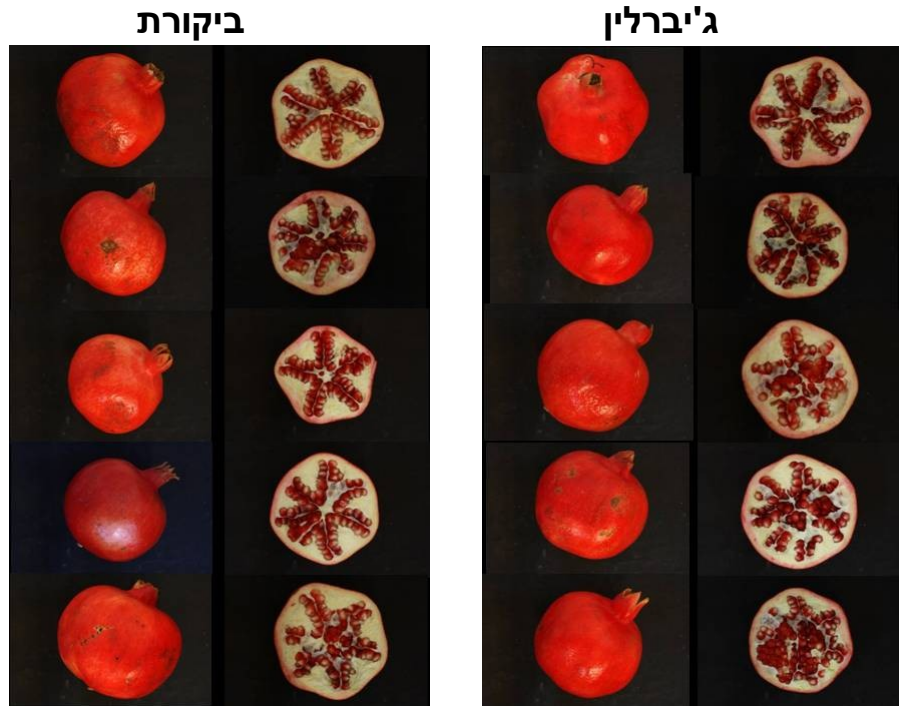
הבדיקות התבצעו על פירות רימון מהזן PG 116-17 שנקטפו ב-14.9.10. הפירות ממשק דרוך מזרחי בגבעת עדה. נתוני הטיפולים בחלקו הראשון של הדו"ח. נבדקו פירות מ-2 טיפולים, ביקורת וג'יברלין; מכל טיפול נבחרו 5 פירות מייצגים.

שיטות וחומרים:

בפירות נבדקו מדדים פיזיקליים (משקל פרי, משקל הארילים, משקל אריל בודד, משקל ותכולת מיץ וצבע חיצוני) ומדדים כימיים (כלל המוצקים המסיסים, pH, תכולת חומצה, תכולת פוליפנולים מסיסים, פעילות נוגדת חמצון וריכוז אנטוציאנינים). הפירות צולמו, נשקלו והצבע החיצוני נמדד בכרומטר של מינולטה (בסקלת Hunter Lab, a מתייחס לעוצמת רכיב הצבע האדום). הארילים הופרדו מהקליפה. תכולת האנטוציאנינים בקליפה נמדדה כבליעה האופטית ב-510 נ"מ (O.D._{510nm}) של מיצוי מתנולי (80% מתנול) של רסק הרקמה. הארילים הפרוטים נשקלו נסחטו במסחטה ביתית לפירות קשים (מגימיקס, מודל Le Duo) לקבלת מיץ. לאחר שקילת המיץ התבצעו הבדיקות הכימיות מיד או לאחר אחסון במקפיא ביתי (-20°C). מדידת TSS (כלל המוצקים המסיסים, ב-%) נעשתה באמצעות רפרקטומטר (ATAGO, ATC-1E, °Brix 0-32%); ערכי pH נמדדו תוך שימוש באלקטרודה מיוחדת למזון (Hanna FC 200); תכולת החומצות נקבעה על ידי טיטרציה עם תמיסת 0.1N NaOH ושימוש בפנול-פתלאין כאינדיקטור; תכולת הפוליפנולים, הפעילות האנטיאוקסידטיבית ותכולת האנטוציאנינים נמדדו במיצוי של המיץ ב-80% מתנול. ריכוז הפנולים נקבע כמתואר ב-Singleton (1965) and Rosssi, תוך שימוש בריאגנט Folin-Ciocalteu ופירוגלול כסטנדרט. פעילות נוגדת חמצון נבדקה בשיטת ה-FRAP המודדת כושר חזור ברזל תלת-ערכי (Benzie and Straino, 1996) עם ויטמין C כסטנדרט. תכולת האנטוציאנינים נמדדה כבליעה האופטית ב-510 נ"מ.

תוצאות:

התוצאות מוצגות באיור מס. 1 וטבלאות מס. 1 ו-2.



איור מס. 1: פירות רימון מזון הרשקוביץ שלמים וחצויים מגידול קונבנציונלי (ביקורת) וטיפול בג'יברלין.

טבלה מס. 1: השפעת הטיפול בג'יברלין על מדדים פיזיקליים של פרי רימון מהזן הרשקוביץ.

טיפול	משקל פרי (ג')	משקל ארילים (ג')	משקל אריל בודד (ג')	משקל מיץ (ג')	תכולת מיץ (ג')	עצמת צבע אדום בקליפה (a)
ביקורת	505±71	230±29	0.38±0.02	176±19	35±2	46±4
גיברלין	536±46	244±23	0.37±0.05	194±17	36±3	45±3

טבלה מס. 2: השפעת הטיפול בג'יברלין על מדדים כימיים של פרי רימון מהזן הרשקוביץ.

טיפול	TSS (%)	pH	תכולת חומצה (מא"ק חומצה/100 מ"ל)	תכולת פוליפנולים מסיסים (פירוגלול, מ"ג/ל')	פעילות נוגדת חמצון (ויטמין C, מ"ג/100 מ"ל)	ריכוז אנטוציאנינים בארילים (O.D. _{510 nm})	ריכוז אנטוציאנינים בקליפה (O.D. _{510 nm})
ביקורת	14.7±0.6	3.3±0.1	21.8±7.1	1,015±88	149.6±13.7	0.327±0.086	0.370±0.088
גיברלין	15.3±0.5	3.4±0.1	20.6±4.8	1060±95	147.0±15.1	0.443±0.051	0.389±0.072

במבחן סטטיסטי (Student's t-test) רק ריכוז האנטוציאנינים בארילים שונה באופן מובהק

($p < 0.05$) בין פירות הביקורת וטיפול הגיברלין.

Benzie, IFF and Straino, JJ "The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of
"antioxidant power": The FRAP assay." *Anal. Biochem.* (1996) 239: 70-76.

Singleton, VL, Rossi, JA "Colorimetry of total phenolics with
phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents." *Am. J. Enol. Vitic.* (1965)
16: 144-158