

אופטימיזציה של השימוש במוסות הגידול סיפיון ככלי לשיפור איכות ענבי טומפסון

מאת:

אמנון ליכטר, איתי מעוז, טניה קפלונב, יוחנן זוטחי וסוזן לוריא, המחלקה לחקר תוצרת חקלאית, מרכז וולקני
גיא רוזנפלד – לכיש

תודות – זיו דגן – אגן כימיקלים

דו"ח המוגש לשולחן גפן במועצת הצמחים לעונת 2009

תקציר

השימוש בציטוקינין הסינטטי סיפיון על ענבי טומפסון בישראל מקובל בכרם מזה זמן כ-15 שנה. הטיפול מאפשר הגדלת הגרגר, דחיית ההבשלה וחיזוק מבנה השזרה. מאידך, הטיפול עשוי לגרום להגברת ההיסדקות והגברת עפירות הפרי. המינונים המומלצים בתווית הסיפיון הם גבוהים מהמקובל בכרם ומינונים נמוכים יותר שאומצו על ידי החקלאים לא נבחנו באופן מספק. מטרת התוכנית היא לבחון השפעת מינונים מופחתים של סיפיון על איכות הפרי לאחר הקטיף ואת השפעתם על איכות הפרי באחסון. הניסוי נערך בשני כרמים, 4 ריכוזי סיפיון ושני מועדי בציר אך הטיפול יושם מאוחר מהמומלץ ובאחד הכרמים גם ללא תוספת משטח. בניגוד לצפוי, התוצאות הראו כי לא הייתה השפעה של סיפיון על גודל הגרגר או על המוצקות שלו. לעומת זאת, הייתה השפעה מובהקת של הטיפול על מדדי הבשלה. בכרם אחד הטיפולים גרמו לדחיית הבשלה בבציר הראשון ובבציר השני לא היו הבדלים מובהקים בין הטיפולים. בכרם השני ההבדלים בין הטיפולים בבציר הראשון היו קטנים יותר ואילו בבציר השני אחוז החומצה בטיפול בריכוז הגבוה של הסיפיון נשאר זהה לערך שהתקבל בבציר הראשון בעוד שבשאר הטיפולים ריכוז החומצה ירד. הטיפול בסיפיון בכל הריכוזים גרם לעלייה משמעותית בכמות הטאנינים בפרי ללא קשר מובהק לריכוז התכשיר. בבציר השני הייתה ירידה בריכוז הטאנינים בשני הכרמים אבל היה עדיין הבדל לעומת הביקורת. לא היה הבדל מובהק בהשפעת הטיפולים על איכות הפרי לאחר האחסון. התוצאות מלמדות כי ההשפעה של הטיפול מדדי הבשלה של הפרי ניתנת לניתוק מהשפעתו על חלוקת תאים וגודל הפרי. כמו כן, השפעת הטיפול על מדדי הבשלה תלויה בריכוז החומר בעוד שהשפעתו על תכולת הטאנינים אינה תלויה ככל הנראה בריכוזים בטווח שנמדד. תוצאות אלו מחייבות ביסוס ומחשבה מחודשת לגבי אופן יישום הטיפול בכרם וההשלכות שלו על איכות הפרי.

מבוא ותיאור הבעיה

הזן טומפסון נחשב לאחד מזני ענבי המאכל הפופולאריים ביותר בקרב הצרכנים בארץ ובעולם. למרות התקופה הארוכה בה מגדלים את הטומפסון בישראל ובעולם כולו, גידול הטומפסון נחשב למורכב מסובך ויקר. יחד עם זאת, בשווקי היצוא ובשוק המקומי הטומפסון נחשב לזן מבוקש בעיקר בשל טעמו המאוזן. ברשת השיווק היוקרתית M&S קיבל הטומפסון מעמד של זן מועדף באופן רשמי. יתרה מזו, רשת M&S הגדירה לספקי הפרי שלה יעד של שיווק טומפסון במשך 12

חודשים בשנה. בשנים האחרונות חלה תמורה מעניינת בשוקי היצוא המאפשרת חלון נרחב יחסית של שיווק טומפסון מישראל החל מסוף יולי ועד שלהי ספטמבר. אחת הבעיות העיקריות המפחיתה את שעורי היצוא של טומפסון ישראלי היא נשירת גרגרים משמעותית המתגברת ככל שמתקדמת ההבשלה.

השימוש במוסט הגידול סיפיון (CPPU) יכול להפחית את עצמת התופעה בשל השפעתו על עיבוי השדרות והעוקצים. בנוסף לכך השימוש בסיפיון מגדיל את קוטר הגרגר ומשפר את אחדות הגרגרים בתוך האשכול ואת אחדות האשכולות בכרם התכשיר סיפיון ידוע גם בהשפעתו על דחיית ההבשלה ובשל כך מאפשר לנצל את החלון השיווקי שנוצר ואף להרחיבו לתוך אוקטובר. מאידך, לשימוש ב CPPU יש גם השפעות שליליות המתבטאות בהגברת ההיסדקות, מינון גבוה עשוי להפחית את גמישות האשכול ולהגדיל את הנשירה ויש חשש להגברת עפיצות הפרי. המינון המומלץ ע"י יבואן התכשיר המסחרי (0.075%) התגלה בשטח כבעייתי מהסיבות שהוזכרו כאן ומגדלים פיתחו לעצמם במשך השנים נוסחאות שונות במינונים מופחתים.

מטרת המחקר

לבחון את השפעתם של ריכוזי סיפיון מופחתים בשתי חלקות טומפסון בלכיש הממוקמות בתנאי מיקרו-אקלים שונים על הפרמטרים השונים של איכות הפרי.

מבנה הניסוי ושיטות הבדיקה

הניסוי נערך בשני כרמים, ארד וסדן. הכרמים חולקו לבלוקים באקראי של 6 גפנים (2 קורדונים) על פני מספר שורות ב-4 חזרות וטופלו בסיפיון על ידי אגן כימיקלים ב-7.6.09 כאשר כרם ארד רוסי ב-7:00 וכרם סדן ב-9:00. המשטח טריטון בריכוז 0.025% הוסף רק בכרם השני. הבצירים נערכו ב-16 לאוגוסט וב-14 לספטמבר במפנה הצפון מערבי או הדרום מזרחי, בהתאמה. בבציר הראשון נדגמו 10 קטעי אשכולות ברצף מכל חזרה ומכל טיפול ובבציר השני - 20 קטעי אשכול, כולל 5 קטעי אשכול גדולים יותר לבדיקת נשירה. בבציר הראשון נדגמו גם 5 אשכולות מכל חלקה לקרטון יצוא של 4.5 ק"ג לאחסון. לקרטונים הוסף נייר SO₂ (למינט הודי, Grape Guard) והקרטונים נעטפו למחרת הבציר. לדגימות של מדדי הבשלה הורדו מכל מקטע אשכול 5 גרגרים באקראי שמתוכם נדגמו באקראי 50 גרגרים למדדי הבשלה. בנוסף נדגמו באקראי 5 גרגרים עם העוקץ מכל מקטע אשכול לבדיקות מוצקות וצבע.

בדיקות טאנינים בוצעו בבציר הראשון על מדגם מאוחד לכל טיפול של 10 גרגרים ב-3 חזרות כאשר מכל גרגר נחתך השליש התחתון של הגרגר. בבציר השני, המדגם הוגדל ל-50 גרגרים לחזרה. בדיקת הטאנינים נערכה ביחס לעקום כיוול לקטכין והתוצאות ניתנות כאקוילנטים של קטכין לגר' משקל טרי.

טבלאות 1 ו-2 מראות כי לטיפול במינונים שונים של סיפיון לא הייתה השפעה על גודל הגרגר והמוצקות שלו בשני הכרמים ובשני מועדי הבציר שנבדקו. גם מדידה נפחית לא שינתה את התוצאות (לא מוצג). תוצאה זו מנוגדת לידוע בספרות על תוספת של כ-20% במשקל הגרגר בהשפעת סיפיון. הסיבה לתוצאה זו מצויה ככל הנראה ביישום מאוחר מהרצוי כאשר ההמלצה לריסוס היא בקוטר גרגר של כ-8 מ"מ. באחד מהמחקרים האחרונים שכולל יישום של סיפיון על ענבי תומפסון ותוספת גודל של 30%, הטיפול ניתן בקוטר גרגר של 4.7 מ"מ (Zoffoli et al., 2008). מאחר וידוע כי חלוקת התאים בגרגר מסתיימת לפני שלב אפונה, סביר להניח כי בניסוי שנערך ב-2009 אי אפשר היה לצפות להשפעה על גודל הפרי.

בבחינה של השפעת הטיפול על צבע הקליפה בבציר השני, נראה הבדל מובהק בין הביקורת לטיפול בשיעור של 5 מעלות (טבלה 2). על פי מדד זווית הצבע, ככל שהערך גבוה יותר בתחום זה הפרי ירוק יותר. בכרם ארד הצבע הירוק היה דומיננטי עם ערך של 105 בביקורת ו-110 בשני הטיפולים הקיצוניים של סיפיון. בכרם סדן, ערכי הצבע בביקורת היו של 95 מעלות ובכל טיפולי הסיפיון הערך היה 100, כלומר נמוך יותר ב-5 מעלות מכרם ארד.

טבלה 3 מראה כי לטיפול הסיפיון בריכוז של 0.075% בכרם ארד הייתה השפעה מובהקת על רמת המוצקים המסיסים (סוכרים) בהפרש של 2.5% מהביקורת. למינוני הביניים הייתה השפעה תלויית-ריכוז אך לא מובהקת. בכרם סדן רמת הנמוכה ביותר הייתה כמו הרמה הגבוהה ביותר בכרם ארד. ניכר הבדל משמעותי בין הביקורת לטיפול הסיפיון הגבוה אך לא היה הבדל בין ריכוזי הביניים. בבציר השני הייתה עלייה ב-TSS בכל הטיפולים בשני הכרמים ללא הבדל מובהק בהשפעת הטיפול.

אחוז החומצה בבציר הראשון בכרם ארד הושפע מהטיפול הגבוה בסיפיון בעוד שבכרם סדן לא היו הבדלים בין הטיפולים. בבציר השני הייתה ירידה באחוז החומצה לערך של 0.36% בשני הכרמים בכל הטיפולים מלבד טיפול הסיפיון של 0.075% בו הייתה רמה של 0.39% ו-0.47% בכרם ארד וסדן, בהתאמה. המשמעות של עובדה זו היא כי יש חשש שמינון גבוה של סיפיון יעצור את מהלך הירידה באחוז החומצה. השאלה האם זהו תהליך שלילי כאשר המטרה היא בציר מאוחר של תומפסון מחייבת בחינה ברמה של מבחני טעימה.

טאנינים הם חומרים טבעיים בפרי אשר במצב מפולמר גורמים לעפיצות הפרי. הבדיקה נערכה בפעם הראשונה תוך כדי בחינה מתמדת של פרוטוקול המיצוי ולכן לא נערכה ברמה של החזרות בכרם אלא ברמה של חזרות אקראיות על מדגם מאוחד מכל טיפול. התוצאות מראות מגמה מאד ברורה (טבלה 4). כל טיפולי הסיפיון גרמו לעלייה ברמת הטאנינים. בכרם ארד בבציר הראשון טיפולי הסיפיון גרמו להכפלה של כמות הטאנינים. גם בכרם סדן הטיפולים גרמו להכפלה ברמת הטאנינים אבל בריכוז הגבוה של סיפיון הרמה עלתה פי 3. בבציר השני בכרם סדן הייתה ירידה משמעותית ברמת הטאנינים בכל הטיפולים אך המגמה של הרמה הגבוהה יותר בטיפול הסיפיון הגבוה נשמרה. גם בכרם ארד הייתה ירידה משמעותית ברמת הטאנינים בכל הטיפולים אך לא היה הבדל תלוי ריכוז. המשמעות של תוצאות אלו אינה ברורה עדיין בהקשר של ההשפעה על הטעם אבל היא מייצגת היבט חשוב מאד של השפעת טיפולים בכרם על איכות הפרי ומחייבת מחקר מעמיק יותר באפיון השינויים והקשר שלהם לטעם הפרי.

טבלה 1: השוואת מוצקות, קוטר ומשקל גרגר בהשפעת

טיפול CPPU בבציר ב-16.8.09.

h	צבע		משקל גרגר		קוטר		מוצקות		ארד
	Av	Std	Av	Std	Av	Std	Av	Std	
110.5	3.1		4.38	0.96	36.1	1.1	326	12	0.00
115.6	3.0		4.22	0.38	29.5	1.0	328	30	0.02
114.0	4.8		4.27	0.41	27.1	4.6	346	28	0.03
115.3	3.4		4.42	0.76	35.6	1.0	341	21	0.04
116.8	3.4		4.11	0.43	36.1	1.0	359	33	0.075
סדן									
102.3	5.7		4.25	0.31	29.5	0.4	342	17	0.00
106.5	4.9		4.47	0.41	37.3	0.7	370	25	0.02
109.6	4.2		4.72	0.61	38.1	0.8	355	21	0.03
110.4	2.9		4.63	0.41	32.9	4.6	361	30	0.04
109.9	2.7		4.63	0.17	30.5	0.5	331	31	0.075

מדגם הצבע – 30 גרגרים לטיפול.

טבלה 2: השוואת צבע קליפה, מוצקות, קוטר ומשקל גרגר בהשפעת טיפול CPPU בבציר ב-14.9.09

h	זווית צבע		משקל גרגר		קוטר		מוצקות		ארד
	Av	Std	Av	Std	Av	Std	Av	Std	
105.3	2.2		4.87	0.55	30.2	0.6	333	41	0.00
107.1	2.2		5.18	0.62	30.7	0.9	322	28	0.02
107.9	2.3		4.93	0.68	30.0	0.7	336	21	0.03
110.3	1.5		5.35	0.93	30.7	0.7	362	25	0.04
110.1	2.3		4.40	0.52	29.2	0.9	334	8	0.075
סדן									
95.7	1.7		4.49	0.60	33.6	0.8	345	27	0.00
100.4	2.5		4.92	0.81	33.8	0.4	340	11	0.02
101.6	1.0		4.47	0.51	33.8	0.4	351	14	0.03
100.4	1.6		4.64	0.19	33.9	0.3	355	11	0.04
101.3	3.9		4.40	0.57	33.2	0.4	362	15	0.075

מדגם הצבע – 25 גרגרים לחזרה.

טבלה 3: השוואת TSS ואחוז חומצה בטיפול CPPU בשני בצירים ושני כרמים

	סדן				ארד				
	אחוז חומצה		% TSS		אחוז חומצה		% TSS		
	Av	Std	Av	Std	Av	Std	Av	Std	
									בציר ראשון
	0.44	0.04	20.3	0.8	0.46	0.03	18.5	1.1	0.00
	0.46	0.02	19.2	0.7	0.49	0.02	18.2	0.8	0.02
	0.46	0.03	18.7	0.8	0.48	0.03	17.9	0.8	0.03
	0.45	0.02	19.0	1.1	0.46	0.05	17.6	0.8	0.04
	0.47	0.03	18.5	1.2	0.53	0.05	16.0	0.7	0.08
									בציר שני
	0.36	0.01	21.5	0.2	0.36	0.01	19.5	1.4	0.00
	0.36	0.02	20.9	0.5	0.36	0.02	19.3	0.4	0.02
	0.37	0.02	20.7	0.8	0.37	0.02	20.2	0.4	0.03
	0.36	0.02	21.8	0.6	0.36	0.02	19.2	0.4	0.04
	0.47	0.03	20.4	1.5	0.39	0.03	18.8	0.8	0.08

טבלה 4: השפעת ריכוזי CPPU על כמות הטאנינים בפרי בשני כרמים ושני בצירים.

	בציר 2				בציר 1				
	ארד		סדן		ארד		סדן		
	Av	Std	Av	Std	Av	Std	Av	Std	
	156.7	31.7	144.6	13.1	232.8	37.2	153.8	63.1	0.00
	252.1	17.0	274.2	55.4	402.9	35.2	321.2	72.1	0.02
	322.2	34.0	216.8	41.2	464.9	55.1	331.7	23.7	0.03
	301.5	39.1	259.4	65.9	489.9	10.0	262.1	73.5	0.04
	282.5	15.3	336.7	9.3	438.1	45.7	488.2	73.7	0.075

תוצאות (המשך)

בבדיקה של איכות הפרי לאחר אחסון לא נראו השפעות מובחנות של הטיפול בכרם על איכות הפרי שהייתה טובה מבחינת ריקבנות, בינונית מבחינת איכות שיזרות ונמוכה מבחינת רעננות עוקצים לאחר חיי מדף (טבלה 5).

ב-3 בדיקות טעם שנערכו במועדים שונים (טבלה 6) נמצאה מתיקות נמוכה יותר בטיפול ברמה הגבוהה של סיפיון בכרם ארד (טבלה 5) אבל לא נמצאה מגמה של התאמה בין רמת הסיפיון לעפיצות ובאופן כללי נראה כי אמינות התוצאות נמוכה.

טבלה 5: מדדי איכות לאחר אחסון מהבציר הראשון (16.8.09) למשך 55 יום בקירור ו-3 ימים ב-20 מ"צ.

נשירה בריא		התייבשות לאחר חיי מדף עוקצים				התייבשות בהוצאה מקירור עוקצים שיזרה				CPPU
Av	SD	Av	SD	Av	SD	Av	SD	Av	SD	
ארד										
1.0	1.4	3.38	0.25	2.54	0.12	2.90	0.12	2.28	0.15	0
6.3	3.0	3.72	0.57	2.53	0.39	3.13	0.30	2.35	0.17	0.02
3.3	1.5	3.52	0.16	2.60	0.29	2.90	0.12	2.10	0.12	0.03
1.5	1.9	3.39	0.23	2.59	0.08	2.95	0.10	2.30	0.24	0.04
1.5	3.0	3.38	0.25	2.54	0.21	3.03	0.21	2.20	0.00	0.075
סדן										
2.3	1.7	3.73	0.38	2.56	0.17	2.78	0.21	2.35	0.17	0
1.5	1.7	3.50	0.22	2.62	0.13	2.90	0.50	2.28	0.15	0.02
3.5	3.9	3.61	0.43	2.65	0.30	2.95	0.10	2.35	0.17	0.03
1.0	0.8	3.55	0.33	2.57	0.13	2.78	0.21	2.20	0.00	0.04
2.5	2.5	3.58	0.30	2.60	0.24	3.03	0.33	2.30	0.24	0.075
נשר נגוע		גרגרים רקובים מספר לתיבה		% אשכולות בריאים		מוצקות חיי מדף בהוצאה מקירור				CPPU
Av	SD	Av	SD	Av	SD	Av	SD	Av	SD	
ארד										
5.3	3.1	3.8	2.9	75.0	25.2	1.90	0.12	1.70	0.12	0
4.8	5.5	10.3	6.7	50.0	25.8	1.93	0.12	1.70	0.12	0.02
4.0	5.0	5.3	6.2	60.0	32.7	2.15	0.57	1.85	0.25	0.03
5.5	5.1	4.0	6.1	75.0	37.9	1.85	0.10	1.60	0.00	0.04
5.8	5.6	4.8	5.9	80.0	23.1	1.80	0.00	1.70	0.12	0.075
סדן										
3.8	2.5	3.8	2.9	73.8	9.5	1.80	0.00	1.60	0.00	0
6.5	5.7	3.0	3.2	70.0	25.8	1.90	0.12	1.70	0.12	0.02
5.3	2.2	4.3	5.7	70.0	38.3	1.85	0.10	1.65	0.10	0.03
7.0	3.7	7.0	6.3	60.0	23.1	1.83	0.05	1.65	0.10	0.04
5.5	3.7	2.3	4.5	85.0	19.1	1.80	0.00	1.65	0.10	0.075

טבלה 6: בדיקות טעם

טעם כולל	עפיצות	חמיצות	מתיקות	CPPU
	N=17	31.8.09	ארד	
7.23	2.35	2.18	7.35	0.075
7.88	1.88	2.12	8.12	0.04
6.94	3.32	1.82	8.29	0
	N=9	23,9,09	ארד	
6.12	3.78	2.37	7.44	0.075
6.62	4.22	2.50	8.44	0.03
6.50	2.06	2.75	8.11	0
	N=7	1,10,09	סדן	
6.71	3.86	2.86	8.00	0.075
6.71	2.71	2.71	7.71	0.03
6.86	3.71	2.71	8.29	0

סיכום

התוצאות מיישום CPPU בכרם מראות כי לא הייתה השפעה על גודל הגרגר אך הייתה השפעה על מדדי הבשלה בדגם הצפוי. התוצאה החשובה ביותר של תוכנית זו היא ביסוס שיטת בדיקת הטאנינים כאמצעי ביוכימי לאפיון השפעות הטיפול על הפרי. התוצאות מראות על השפעה מובהקת של הטיפול ב-CPPU בהגברה של רמת הטאנינים בפרי. בהמשך ההתפתחות יש דעיכה כללית של רמת הטאנינים אבל ההבדלים בין הביקורת לטיפולים נשארים מובהקים. המסקנה מניסוי זה היא כי ניתן להפריד בין השפעת CPPU על גודל הפרי להשפעתו על מהלך ההבשלה של הפרי.

רשימת ספרות

Zoffoli, J.P., Latorre, B.A., Naranjo, P. 2008. Preharvest applications of growth regulators and their effect on postharvest quality of table grapes during cold storage. *Postharvest Biology and Technology*.