

שיפור הצבע באשכולית אדומה סן רייז ובתפוזי טבורי וושינגטון

יבין שלום, בוריס שפירא, אליהו כהן, מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, המחלקה לחקר תוצרת חקלאית לאחר הקטיף

במטרה לשפר את הצבע "החיוור" בקליפת פרי-הדר בכיר, כמו אשכולית אדומה סן-רייז וטבורי, בחנו השפעת הבחלה ממושכת באתילן בטמפרטורה נמוכה, הבחלה בחמצן בריכוז גבוה וטבילת הפרי לאחר הקטיף באתרל. כמו-כן בחנו השפעת דונגים על עיכוב התפתחות הצבע בפרי המובחל. באשכולית מצאנו שהתפתחות הצבע האדום היתה טובה יותר בהבחלה המקובלת של 10 ח"מ אתילן ב-25 מ"צ ובפרי שדונג בת"ג 18% או בזיוודר 9%. בטבורי הצבע הטוב יותר נמצא בפרי ששהה 7 ימים ב-14 מ"צ, ללא השפעה של הדינוג. טבילה באתרל עם "אספרין", ודינוג בת"ג הביאה לצבע כתום אחיד גם בריכוז מופחת של אתרל ב-75% מהמקובל.

מבוא



הבחלת פרי הדר בתנאים המקובלים של 10 ח"מ אתילן, ב-25 מ"צ ובלחות יחסית מעל 90%, מקבלים לעתים צבע קליפה חיוור שאינו מתאים ליצוא. אשכולית אדומה וטבורי מהווים פירות מוקדמים ליצוא בחודשים אוקטובר-נובמבר. בעבר מצאנו שהבחלת טבורי ירוק באתילן 5 ח"מ, בטמפרטורה של 20 עד 30 מ"צ ובלחות יחסית קרובה ל-100% גורמת להתפתחות צבע יפה יחד עם הזדקנות מינימלית בפרי (3). כמו-כן מצאנו שיתכן שפחמן דו-חמצני עד 10% עם האתילן באוויר בעת ההבחלה, מזרז התפתחות הצבע בשמוטי (2), בדומה למה שדווח בבננה (4).

השנה ניסינו לשפר את הצבע בקליפת פרי הדר ע"י הבחלה ממושכת באתילן בטמפרטורה נמוכה מהמקובל, הבחלה בחמצן בריכוז גבוה, בטבילת הפרי אחרי הקטיף באתרל. כמו כן, בחנו השפעת דונגים שונים על עיכוב התפתחות הצבע בפרי המובחל.

שיטות

בעונת 94/95 הבחלנו אשכולית אדומה (סן-רייז) ממושב בית-יצחק שבשרון, מקטיף של תחילת נובמבר, ותפוזי טבורי וושינגטון מפרדס פינקל בנס-ציונה שבאזור החוף, מקטיף של

מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה', 1996, מס' 1296.

אחרי הבחלה ואורור של 24 שעות (צינון) חילקנו את הפרי ל-3 קבוצות: את הראשונה טבלנו בדונג ת"ג 18% חומר יבש (ח"י), השניה בזיוודר 9% ח"י והשלישית בזיוודר 18% ח"י. הפרי שהה ב-20 מ"צ עד הבדיקה שנערכה אחרי 10 ו-30 יום מהקטיף. את צבע הקליפה בדקנו בעזרת מינולטה בערכים a, b ו-L מ-5 פירות מסומנים בטיפול. כמו-כן בדקנו את הצבע בעין, צבע פרי ירוק כהה דורג בערך 1, ירוק בהיר 2, ירוק-צהוב 6, אדום חיוור באשכולית וצהוב בטבורי 8, אדום באשכולית וכתום בטבורי 10. מדד הצבע בעין חושב לפי הנוסחה: מספר פירות בכל קבוצת צבע

אמצע נובמבר. הבחלת הפרי נעשתה למחרת הקטיף במיכלים בנפח 30 ליטר, שלושה קרטונים לכל טיפול, תוך הזרמה קבועה של 1. 10 ח"מ אתילן למשך 48 שעות ב-25 מ"צ. 2. 10 ח"מ אתילן למשך 6-7 ימים ב-14 מ"צ. 3. 10 ח"מ אתילן + CO₂ 10% למשך 48 שעות ב-25 מ"צ. 4. 50% חמצן למשך 48 שעות ב-25 מ"צ. 5. עקת קור 24 שעות ב-0 מ"צ והעברה ל-25 מ"צ למשך 7 ימים. 6. טבילה באתרל 2000 ח"מ ושהייה של 6-7 ימים ב-14 מ"צ. פרי ללא טיפול - ביקורת, שהה 48 שעות ב-25 מ"צ או 6-7 ימים ב-14 מ"צ.

טבלה 1: התקדמות הצבע באשכולית סן-רייז אחרי 10 ימים מהקטיף ושהיה ב-20 מ"צ

הטיפול	ערך (a) במינולטה ¹						הערכה בעין ²		
	מובהקות ³	ת"ג	זיוודר	זיוודר	מובהקות ³	ת"ג	זיוודר	זיוודר	
									18%
אתילן ב-25 מ"צ	א	8.6	11.9	9.1	א	7.0	6.5	6.2	
אתילן ב-14 מ"צ	בג	4.3	3.7	-0.6	בג	5.7	3.9	4.2	
אתילן + CO ₂ 25 מ"צ	ג	1.6	0.2	-0.1	בג	4.7	3.7	4.6	
חמצן ב-25 מ"צ	בג	3.9	2.4	2.7	גד	3.8	3.7	3.7	
עקת קורס מ"צ	ג	-1.1	1.8	-1.8	ד	2.8	3.5	2.1	
אתרל ב-14 מ"צ	בג	3.8	5.8	1.5	ב	5.3	4.9	5.1	
ביקורת ב-25 מ"צ	אב	10.0	7.9	-0.7	בג	5.4	5.5	3.3	
ביקורת ב-14 מ"צ	בג	8.3	7.2	-3.4	גד	4.7	3.1	3.3	

1. ממוצע של 10 קריאות, שתיים על כל פרי. 2. ממוצע מ-28 פירות. 3. מובהקות בין הטיפולים ברמה של 5% בשלושת הדוגמים. צבע ירוק כהה=1, ירוק-בהיר=2, ירוק-צהוב=6, אדום-חיוור=8, אדום=10.

טבלה 2: התקדמות הצבע באשכולית סן-רייז אחרי 30 ימים מהקטיף ושהיה ב-20 מ"צ

הטיפול	ערך (a) במינולטה ¹							הערכה בעין ²		
	מובהקות ³	ת"ג	זיוודר	זיוודר	מובהקות ³	ת"ג	זיוודר	זיוודר	זיוודר	
										18%
אתילן ב-25 מ"צ	ב	10.3	10.0	9.6	אב	7.3	6.7	6.5	18%	
אתילן ב-14 מ"צ	בג	6.0	4.2	5.5	בג	5.4	6.7	5.6	9%	
אתילן + CO ₂ 25 מ"צ	ב	9.9	13.1	7.1	גד	5.4	5.1	4.1	18%	
חמצן ב-25 מ"צ	ב	9.8	16.1	5.4	גד	5.1	6.1	4.3	9%	
עקת קורס מ"צ	ג	3.4	6.8	1.8	ד	3.0	5.7	3.0	18%	
אתרל ב-14 מ"צ	א	15.0	18.5	16.1	א	8.1	9.1	6.6	9%	
ביקורת ב-25 מ"צ	ב	12.1	14.6	2.3	בג	6.6	8.1	3.9	18%	
ביקורת ב-14 מ"צ	בג	11.3	9.0	1.4	בגד	6.2	5.7	4.3	9%	

1. ממוצע של 10 קריאות, שתיים על כל פרי. 2. ממוצע מ-28 פירות. 3. מובהקות בין הטיפולים ברמה של 5% בשלושת הדוגמים. צבע ירוק כהה=1, ירוק-בהיר=2, ירוק-צהוב=6, אדום-חיוור=8, אדום=10.

טבלה 3: התקדמות הצבע בטבורי ושינגטון אחרי 10 ימים מהקטיף, ושהיה ב-20 מ"צ

הטיפול	ערך (a) במינולטה ¹				הערכה בעין ²			
	מובהקות ³	ת"ג	זיודר	זיודר	מובהקות ³	ת"ג	זיודר	זיודר
		18%	9%	18%		18%	9%	18%
אתילן ב-25 מ"צ	ג	15.5	11.3	13.9	ג	7.7	7.6	7.0
אתילן ב-14 מ"צ	אב	17.1	15.2	17.4	א	9.4	9.4	9.5
אתילן + CO ₂ 25 מ"צ	גד	8.4	8.5	10.5	ב	5.1	6.9	5.9
חמצן ב-25 מ"צ	ג	16.3	15.6	8.2	ג	7.8	7.1	7.8
עקת קור 0 מ"צ	ד	3.5	8.2	8.8	גד	6.1	6.6	7.2
אתרל ב-14 מ"צ	א	21.2	16.5	16.3	ב	8.7	7.8	7.7
ביקורת ב-25 מ"צ	ה	0.9	1.5	3.1	ב	6.2	5.7	5.7
ביקורת ב-14 מ"צ	גד	9.9	12.9	8.3	ג	7.1	8.4	6.8
אתרל 2000 ח"מ								
ב-25 מ"צ	ג	8.7	13.3	11.9	ג	7.2	7.8	7.8
אתרל 2000 ח"מ + אספרין								
500 ח"מ ב-25 מ"צ	ג	13.5			ב	8.3		
אתרל 500 ח"מ + אספרין								
500 ח"מ ב-25 מ"צ	ג	13.0			א	8.6		

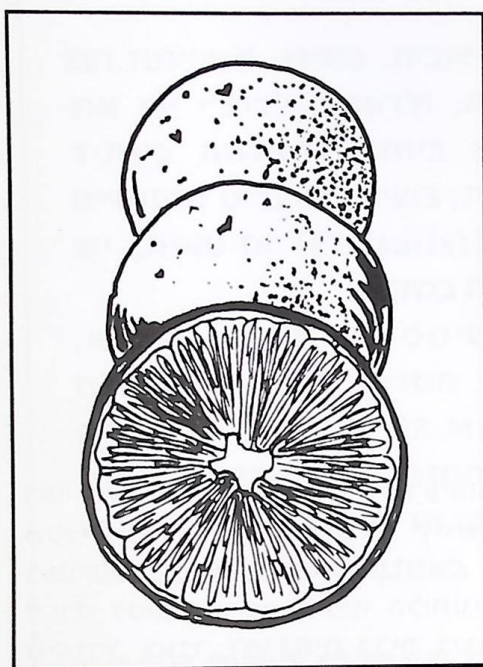
1. ממוצע של 10 קריאות, שתיים על כל פרי. 2. ממוצע מ-45 פירות. 3. מובהקות בין הטיפולים ברמה של 5% בשלושת הדונגים. צבע ירוק-כהה=1, ירוק-בהיר=2, ירוק-צהוב=6, צהוב=8, כתום=10.

כפול הערך, מחולק בסה"כ מספר הפירות בטיפול. נוסף לכך הערכנו את שיעור הרקבון שהופיע בפרי.

תוצאות

אשכולית סן-רייז. התפתחות צבע אדום חזק בקליפת הפרי אחרי 10 ימים מהקטיף מצאנו בפרי שהובחל בשיטה המקובלת, דהיינו עם 10 ח"מ אתילן, ב-25 מ"צ למשך 48 שעות. בפרי זה כמעט ולא היתה השפעה של הדונגים השונים על התפתחות הצבע (טבלה 1). בדיקה חוזרת אחרי 30 יום מהקטיף ושהיית הפרי ב-20 מ"צ, צמצמה את הפערים בצבע הפרי מכל הטיפולים (טבלה 2). יש לציין, שטבילה ב-2000 ח"מ אתרל הביאה לצבע מתקדם, אבל "מנומר" - כתום עם כתמים ירוקים. פרי הביקורת נראה לפעמים טוב יותר מאשר הפרי המובחל. בדרך כלל, הפרי שדונג ב-18% ת"ג או ב-9% זיודר היה





צבע הקליפה בטבורי כלל לא הושפע מהדינוג. מעניין היה למצוא שטבילה באתרל משולב עם אספרין ודינוג בת"ג הביאה לצבע כתום אחיד גם בריכוז אתרל מופחת ב-75% מהריכוז המקובל.

רשימת ספרות

1. אהרוני, י., לטר, ש.פ. 1963. השפעת אתילן על צבע הקליפה של תפוזים טבוריים (נבל). מכון וולקני לחקר החקלאות. סקירה מקדימה מס' 426.
2. כהן, אליהו. 1973. השפעת הטמפרטורה והלחות היחסית על הבחלת שמוטי. עלון הנוטע 28: 11-17.
3. כהן, אליהו, שועלי משקה. 1976. הבחלת תפוזי טבורי (נבל) בהשפעת ריכוז אתילן, טמפרטורה ולחות יחסית שונים. עלון הנוטע 31: 43-53.
4. Quazi, M.H. and Freebairn, H.T. (1970). The influence of ethylene, oxygen and carbon dioxide on the ripening of bananas. Bot. gaz. 131: 5-14.
5. Cohen, E. 1973. Effect of oxygen, carbon dioxide, ethylene and volatile compounds in the atmosphere on citrus degreening. Ist Int. Cong. Citriculture, Murcia, Spain, Vol: 3: 297-301.

טבלה 4: שיעור הרקבון (%) בטבורי אחרי 10 ימים מהקטיף ושהיה ב-20 מ"צ

הטיפול	רקבון עובש	רקבון עוקץ	סה"כ רקבון ¹
אתילן ב-25 מ"צ	אבג 7.2	א 7.3	אב 14.5
אתילן ב-14 מ"צ	אב 9.5	ב 1.6	אב 11.1
אתילן + CO ₂ 25 מ"צ	א 13.7	ב 3.3	א 17.1
חמצן ב-25 מ"צ	בג 5.6	ב 3.1	בג 8.7
עקת קור 0 מ"צ	ג 1.9	ב 0.0	גד 1.9
אתרל ב-14 מ"צ	ג 1.0	ב 0.0	ד 1.0
ביקורת ב-25 מ"צ	ג 2.3	ב 0.0	גד 2.3
ביקורת ב-14 מ"צ	ג 1.7	ב 0.0	גד 1.7
אתרל 2000 ח"מ			
ב-25 מ"צ	ג 2.5	ב 0.0	גד 2.5
אתרל 2000 ח"מ + אספרין			
500 ח"מ ב-25 מ"צ	ג 2.0	ב 0.0	ד 2.0
אתרל 500 ח"מ + אספרין			
500 ח"מ ב-25 מ"צ	ג 0.0	ב 0.0	ד 0.0

¹. ממוצע מ-45 פירות. מובהקות בין הטיפולים ברמה של 5% בשלושת הדונגים.

גם להפחתה בשיעורי רקבונות העובש והעוקץ, מ-17% ל-2.3%, והשילוב אתרל עם אספרין הביא לאפס רקבונות (טבלה 4).

דיון ומסקנות

התנהגות אשכולית אדומה בהבחלה ושיפור צבע הקליפה היתה שונה מאשר התנהגות הטבורי: באשכולית התפתחות הצבע האדום היתה טובה יותר בהבחלה המקובלת ב-10 ח"מ אתילן וב-25 מ"צ. בטבורי הצבע הטוב יותר היה דווקא בפרי ששהה 7 ימים ב-14 מ"צ, בפרי עם אתילן, עם אתרל וגם בפרי הביקורת ללא כל טיפול. הדבר דומה להבחלת לימון בשיטה הקליפורנית אולם, מנוגד למה שאהרוני ולטר מצאו בטבורי (1) וכהן בשמוטי (2).

השפעת הדינוג היתה שונה בסן-רייז מאשר בטבורי כאשר התפתחות הצבע בקליפת האשכולית היתה טובה יותר בפרי המדונג בת"ג 18% או בזיוודר 9%,

בצבע מתקדם יותר מאשר הפרי שדונג בזיוודר 18%. בפרי הזה לא התפתח רקבון במשך 30 ימי הנסיון.

טבורי וושינגטון. השהיית הפרי 10 ימים בטמפרטורה נמוכה של 14 מ"צ, ללא הבדל אם הפרי היה באווירה עם אתילן או נטבל באתרל ואפילו בפרי הביקורת שלא קיבל כל טיפול, הביאה להתפתחות הצבע הכתום הטוב ביותר בהשוואה לפרי ששהה ב-25 מ"צ. ההבחלה באתילן עם 10% CO₂ באוויר לא עיכבה את הצבע. טבילת הווינגטון טבורי באתרל גרמה גם כאן להתפתחות צבע "מנומר", אולם ע"י הוספת 500 ח"מ "אספרין" לאתרל, התקדם ערך (a) מ-8.7 ל-13.0 והערכת הצבע בעין מ-7.2 ל-8.3. תוצאה כמעט דומה קיבלנו עם האספרין גם כאשר הפחתנו את ריכוז האתרל מ-2000 ל-500 ח"מ בלבד. בפרי המטופל באתרל ובאספרין שדונג בת"ג 18% ח"י כמעט לא מצאנו פרי "מנומר", כולו היה בצבע כתום אחיד (טבלה 3). מעניין שאתרל הביא