

הגברת צבע וכושר אחסון של תפוחים מזן אורלאנס*

סילווה גלפטרדייך, רות בן-אריה, ד. געש** , מכלה זיידמן, צ. שושני,

המחלקה לאחסון פירות וירקות, המכון לטכנולוגיה ואחסון של תוצרת חקלאית

ניסויים בריסוס בחומרים מווסתי צמיחה על הגברת הצבע האדום בתפוחי אורלאנס נערכו משך 3 שנים. נמצא כי החומרים אתפון (720 ח"מ) ואלאר (2000 ח"מ) הגבירו את הצבע האדום של קליפת הפרי בהשוואה לכיסוי בטיפימון (35 ח"מ) בלבד. בריכוזים אלה האתפון הגביר את צבע הפרי יותר מהאלאר. לשילוב של שני החומרים היתה השפעה קצת יותר בולטת מאשר לכל אחד לבדו. לא נמצאה כל השפעה שלילית על כושר האחסון של פרי האורלאנס אחרי 4 חודשי אחסון בקירור רגיל ו-7 חודשי אחסון באויר מבוקר.

אחסון הפרי. ברשימה זו מובאות איפוא רק התוצאות לגבי הזן אורלאנס.

שיטות וחומרים

נהוג לרסס בטיפימון את מרבית זני התפוח כ-10 ימים לפני הקטיפ, למניעת נשירת הפרי בזמן הבשלתו. טיפול סטנדרטי זה ניתן בריכוז 35 ח"מ לכל חלקות הניסוי ושימש כביקורת. כשהטיפולים ניתנו במועד הריסוס בטיפימון, החומרים שולבו יחד באותו תרסיס. הטיפולים היו:

1. ביקורת.

2. אלאר, בריכוז 2000 ח"מ כ-60 יום לפני הקטיפ.

3. אתפון בריכוז 720 ח"מ, כ-10 ימים לפני הקטיפ.

4. אלאר 2000 ח"מ + אתפון 720 ח"מ, כל חומר במועדו. כל חומר ניתן בתוספת המשטח טריטון $100 \times (0.025\%)$.

הניסויים נערכו משך שנתיים בגבעת ברנר ושנה בקבוצת שילר. בכל טיפול היו 4 חזרות, והניסויים תוכננו בבלוקים באקראי כשבכל בלוק ניתן כל טיפול לעץ אחד. הפרי נקטף בשניים או שלושה קטיפים סלקטיביים, כשהפרמטר לקטיפ היה הכיסוי האדום והצהבת הקליפה. בעת הקטיפ נשקל הפרי מכל עץ בנפרד, כדי לבדוק את השפעת

זני התפוחים האדומים, כגון דלישס אדום, סטרקינג, אורלאנס ויונתן, הגדלים בארץ באיזור העמקים ובדרום, אינם מאדימים די הצורך, בהשוואה לאותם זנים הגדלים בהרים. בעיקר בגלל התנאים האקלימיים השוררים בקיץ באיזורים אלה: לילות חמים, לחות גבוהה באויר והפרשים קטנים יחסית בטמפרטורות יום ולילה. גם בארצות אחרות מוכרת תופעה זו ועבודות רבות מצביעות על האפשרות להגביר את עוצמת או את שטח הכיסוי האדום ע"י שימוש בחומרים מווסתי צמיחה שונים, בעיקר אלאר (SADH) ואתפון (CEPA), בתפוחי עץ ובפירות גלעיניים (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).

כיוון שתפוח אדום מבוקש יותר ע"י הצרכן, נערכו ניסויים ראשונים בון דלישס אדום ואח"כ בון אורלאנס ע"י ריסוסים במטע בחומרים מווסתי צמיחה, במטרה להגביר את הכיסוי האדום של הפרי תוך בדיקת השפעתם על הבשלת הפרי וכושר אחסונו. לחומרים שנבדקו לא היתה השפעה מובהקת על הגברת הצבע בון דלישס אדום, אך בון אורלאנס הושגו תוצאות חיוביות בשיפור הצבע, ללא השפעה גורעת על כושר

* מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה ה', 1983, מס' 1316.

** המכון למטעים, המחלקה לנשירים.

תוצאות

יכול העצים לא הושפע ע"י החומרים מווסתי הצמיחה. היו שנים של יכול גבוה ושנים של יכול נמוך, אך ללא הבדל בין הטיפולים.

בשנים שהיכול היה מעל 100 ק"ג לעץ בעצים שרוססו באלאר או בשילוב של אתפון עם אלאר, הפרי היה קטן יותר מזה שרוסס בטיפימון, אך כשהיכול לעץ היה קטן (כ-50 ק"ג) לא נראתה השפעת התכשירים על גודל הפרי (טבלה 1). (גם בדלישס לא נראתה השפעה על גודל הפרי).

בדרך כלל בלטה ההשפעה המובהקת של שילוב שני החומרים על הגברה של % הכיסוי האדום בהשוואה לביקורת. השפעת אתפון או אלאר לבדם לא תמיד היתה עקבית (טבלה 2).

הטיפולים על התפלגות הקטיפים והקדמת הקטיפ. כן נשקלו 50-100 פירות מכל עץ לשם קביעת גודל הפרי. הפרי מקטיפ אחד או משני הקטיפים הובא ביום הקטיפ למעבדתנו ברחובות. מכל קטיפ נלקחה תיבת פרי ובה כ-40-50 פירות מכל חזרה לאחסון בקירור רגיל ב-0 מ"צ. ב-1976 וב-1977 חלק מפרי הטיפולים אוחסן גם באויר מבוקר, בבית קירור אזורי. בעת כל קטיפ, בהוצאה מקירור ואחרי 5 ימים בחיי מדף, נדגמו 10 פירות מכל חזרה לבדיקות צבע רקע, % הכיסוי האדום, קשיות, % כלל מוצקים מסיסים - כ.מ.מ. ו-% חומצה; כן נבדקה נשימת הפרי והפרשת אתילן ב-20 מ"צ אחרי הקטיפ ובהוצאה מקירור. בבדיקות הפרי מאחסון אובחנו מחלות פיזיולוגיות ופתוגניות (הפרי לא טופל לאחר הקטיפ למניעת מחלות).

טבלה 1: השפעת חומרי צמיחה על גודל היכול וגודל הפרי

הטיפול	1976		1977		1978	
	יכול ק"ג/עץ	משקל פרי ממוצע (גר')	יכול ק"ג/עץ	משקל פרי ממוצע (גר')	יכול ק"ג/עץ	משקל פרי ממוצע (גר')
ביקורת	115	130b	115	121a	56	153
אלאר 2000	99	117b	130	102b	47	157
אתפון 720	111	120b	113	115a	61	149
אלאר+אתפון	112	111a	121	100b	49	142
	ל.מ.		ל.מ.		ל.מ.	ל.מ.

a.b. - מספרים עם אותיות שונות בכל טור נבדלים ברמת מובהקות של 5%.

טבלה 2: השפעת הריסוסים להגברת צבע על % הכיסוי האדום בון אורלאנס בעת הקטיפ.

הטיפול	% כיסוי אדום בקטיפ ראשון		
	1976	1977	1978
ביקורת	50	48a	44a
אלאר	50	56bc	50ab
אתפון	54	53b	61b
אלאר+אתפון	55	62c	77b

a.b.c. - מספרים עם אותיות שונות בכל טור נבדלים ברמת מובהקות של 5%.

לא מובהקת בהשוואה לביקורת, אך נמדדו הבדלים מובהקים בין שני הטיפולים לבין עצמם. כששני החומרים ניתנו בטיפול משולב

בצבע רקע חל שינוי בעיקר בפרי מטיפולי האתפון לבדו או בשילוב עם אלאר, הפרי הצהיב יותר מאשר פרי הביקורת ופרי בטיפול אלאר. השפעת חומרים מווסתי צמיחה על שני פרמטרים אלה באה לידי ביטוי בהתפלגות הפרי בין הקטיפים, כשאחוז הפרי שנקטף מטיפולי אלאר ואתפון בקטיפ הראשון היה לרוב גבוה, לעיתים אף כפול מזה של הביקורת (טבלה 3).

גם פרמטרים אחרים של ההבשלה הושפעו ע"י הריסוסים בחומרי הצמיחה. נראתה נטיה להשפעה בכיוונים הפוכים על קשיות הפרי בקטיפ; השפעת האתפון היתה לכיוון זרוז קצב ההתרככות, והשפעת האלאר לכיוון האטת קצב ההתרככות. ההשפעה היתה לרוב

טבלה 3: השפעת הריסוסים להגברת צבע על אחוז פרי אורלאנס שנקטף בקטיף ראשון.

הטיפול	% פרי בקטיף ראשון		
	1978	1977	1976
ביקורת	29a	25a	23 a
אלאר	23a	48b	46b
אתפון	50b	51b	40ab
אלאר+אתפון	52b	57b	46 b

מספרים עם אותיות שונות בכל טור נבדלים ברמת מובהקות של 5%.

טבלה 4: השפעת חומרים מווסתי צמיחה על קשיות (ק"ג) ר.כ.מ.מ. (%) בקטיף ראשון של תפוח אורלאנס.

הטיפול	קשיות (ק"ג)			כ.מ.מ. (%)		
	1978	1977	1976	1978	1977	1976
ביקורת	8.3b	8.2b	7.8a	11.0a	11.2ab	11.5
אלאר	8.4 b	8.9c	8.3b	10.9a	10.8 a	11.3
אתרל	7.8a	7.7a	7.7a	11.7b	11.4b	11.7
אלאר+אתרל	8.1ab	8.4b	8.3b	12.0b	11.5b	11.7
						ל.מ.

a. b. - מספרים עם אותיות שונות בכל טור נבדלים ברמת מובהקות של 5%.

טבלה 5: השפעת חומרי צמיחה על הפרשת אתילן בתפוח אורלאנס אחרי הקטיף ואחרי 3 ו-4 חודשי אחסון בקירור רגיל ב-0 מ"צ (שנת 77/78).

הטיפול	הפרשת אתילן ביום השיא (מיקרוליטר / ק"ג / שעה)		
	אחרי הקטיף	3 חודשי אחסון	4 חודשי אחסון
ביקורת	97a	157b	169b
אלאר	110a	117a	126a
אתפון	146b	172c	185b
אלאר+אתפון	114a	127a	137a

a. b. c. - מספרים עם אותיות שונות בכל טור נבדלים ברמת מובהקות של 5%.

האדום. לעומת זאת לאלאר היתה השפעה מובהקת רק בשנה אחת. בספרות הדנה בהשפעת האלאר על צבע הפרי (2, 12, 13, 17) מוזכרת העובדה כי בהשוואה לאתפון, האדמת הפרי המטופל מתעכבת (6). Dumont (5) קושר את הצטברות הצבע האדום בקליפת הפרי בהפרשת אתילן

שרוסס באלאר בלבד, ובאלאר בשילוב עם אתפון. ההשפעה המדכאה של הריסוס באלאר היתה חזקה במיוחד אחרי הוצאת הפרי מקירור, היות ואפילו בשילוב עם אתפון עוצמת הפרשת אתילן היתה נמוכה יותר לא רק מפרי שרוסס באתפון, אלא גם מפרי הביקורת (טבלה 5).

בעת הוצאת הפרי מקירור ומאוויר מבוקר לא נמצאו מחלות אחסון, כושר אחסונו נשמר יפה מאוד, ללא השפעה של הטיפולים.

סיכום ודיון

הטיפול בטיפימון, המקובל במטעי תפוחים למניעת נשירת הפרי, תורם בעצמו לשיפור הצבע האדום של הפרי (3, 7). בניסויים המתוארים בעבודה זו, לא ניתן לאמוד את שיעור השפעתו מאחר ולא נשארו במטע עצים לא מרוססים בתכשיר זה. ההערכה של השפעת האלאר והאתפון נעשתה איפוא רק כתוספת לטיפימון ולא בהשוואה אליו. בשתיים משלוש שנות הניסוי נמצאה השפעה מובהקת לריסוס באתפון על אחוז הפרי

זאת, תכולת כ.מ.מ. היתה גבוהה, כמו בפרי שרוסס באלאר בלבד, וע"י כך שופר טעם הפרי. הפרי מהטיפול המשולב עמד גם יפה באחסון, דומה לממצאים עם זנים שונים במקומות אחרים בעולם (9,10,14,15). קיים איפוא יתרון מסויים בשילוב של שני חומרי הצמיחה בהשוואה לאתפון בלבד בכך שהפרי עשוי להיות קצת יותר צבעוני, קצת יותר מוצק בעת הקטיפה ושיעור נשירת הפרי לקראת הקטיפה עשוי להיות קטן יותר.

בסיכום, נשאלת השאלה האם רצוי וכדאי בארץ להשתמש בחומרי צמיחה להגברת צבע הפרי? בניסוי שלנו הוכח שהחשש כי חומרים אלה עלולים להשפיע שלילית על כושר האחסון, או לקצרו משמעותית, לא התאמתו, בתנאי שהטיפול ניתן בריכוז ובעיתוי הנכונים ושהפרי ייקטף במועד המתאים. השיקול צריך להיות האם מושגת האדמה מספקת של הפרי שתצדיק את התוצאות הכרוכות בטיפול. לכך אין תשובה חד-משמעית. נראה לכן כי השיקול הנכון לטיפול בחומרי הצמיחה להגברת צבע הפרי צריך להתבסס על הזן, מקום גידולו, גיל המטע, מבנה העץ, נסיון הנוטע ועלות הטיפול.

הבעת תודה

תודתנו נתונה לנוטעים של גבעת ברנר וקבוצת שילר אשר סייעו לנו בביצוע הניסויים במטעיהם.

רשימת ספרות

1. בן-ארצי, ח., 1976. השפעת חומרים מווסתי צמיחה על צבע והבשלה של תפוחים. הוצאה משרד החקלאות, מועצה איזורית ג.ע. ועדת הנוטעים: 3-67.
- 1a. גלפטרין סילויה, בן-אריה רות, געש ד. דו"ח מחקרים, מינהל המחקר החקלאי 1974, 1975.
2. Ben-Arie, Ruth Guelfat-Reich, Sylvia, 1979. Advancement of nectarine fruit ripening with damonizide and fenoprop. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100: 517-519.
3. Ben-Arie, Ruth, Gaash D., Guelfat-Reich, S., Lavee, S. 1971. The effect of growth regulators for the prevention of preharvest

המחיש את הבשלתו והסיבה לאיחור הופעת הצבע האדום בפרי שרוסס באלאר נעוצה בעיכוב הפרשת האתילן, כלומר עיכוב ההבשלה. בניסויים שלנו נמצאו סימנים לאיחור בהבשלת הפרי שרוסס באלאר. עיכוב זה היה מורגש רק בהשוואה לפרי שרוסס באתפון, היות וטיפול באתפון נטה לזרז את תהליך ההבשלה - כגון הצהבת קליפת הפרי, עליה בכ.מ.מ., ירידה במוצקות והגברת יצור אתילן. בין הביקורת ובין כל טיפול בפני עצמו לא תמיד נמדדו הבדלים מובהקים, אולם ההבדלים היו לרוב מובהקים בהשוואה של הטיפולים בינם לבין עצמם. לשילוב של שני החומרים היתה עפ"ר השפעה רבה יותר על הגברת הצבע האדום מאשר לכל אחד מהם לחוד, אך ההשפעה לא היתה תמיד מובהקת. השפעה דומה התקבלה בכמה זנים בחו"ל (9, 10) Forsyth (9) סבור כי השפעות האלאר והאתפון על צבע הפרי הן בלתי תלויות אחת בשנייה ושישנה השפעה מתווספת. ברם, תגובת הזנים השונים להגברת הצבע ע"י חומרים מווסתי צמיחה יכולה להיות שונה (1, 19, 20). נודעת גם חשיבות לגיל המטע ולמבנה העץ. כך, למשל, בעצים מבוגרים עם ענפים שמוטים, הפרי הגלוי לשמש מאדים גם ללא תוספת חומרים מווסתי צמיחה (1). נוכחנו בזאת גם בניסוינו בזן דלישס אדום (1a).

מבחינת עיתוי הטיפול, ריסוס באלאר כחודשיים לפני הקטיפה שיפר את הצבע בפרי בלי לעכב את גדילתו באופן מובהק, אך לא היה יעיל במידה מספקת במניעת נשירת הפרי, כפי שנמצא בעבודות אחרות (3, 7). פעולתו המהירה יחסית של אתפון והשפעתו על הבשלת פירות ונשירתם חייבה את הצמדתו לטיפול מונע נשירה בטיפימון. למרות שהריסוס באתפון משפיע לעיתים על זרז הבשלת הפרי (6,9,11), לא נמצאות השפעות שליליות עקב כך באחסון הפרי. כפי הנראה התנאי לכך הוא דחית מועד הקטיפה של הפרי לאחר ריסוס באתפון (8,16). אמנם אתפון לבדו ריכך במידת-מה את הפרי, אך בשילוב שני החומרים לא היתה ירידה בקשיות, כנראה בהשפעת האלאר. לעומת

12. Guelfat-Reich, Sylvia, Ben-Arie, Ruth, 1975. Maturation and ripening of "Canino" apricot as affected by combined sprays of SADH and 2,4,5-TP. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 100(5): 517-519.
13. Looney, N.E. 1968. Inhibition of apple ripening by succinic acid 2,2-dimethylhydrazide and its reversal by ethylene. *Plant Physiology* 43(7): 1133-1137.
14. Looney, N.E. 1975. Control of ripening in McIntosh apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 100(4): 330-332.
15. Pollard, E.M. 1974. Effects of SADH, ethephon, 2,4,5-TP on colour and storage quality of McIntosh apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 99(4) 341-343.
16. Sharples, R.O. 1973. Chemical control of growth and cropping - the influence of chemical growth regulators on fruit ripening and storage quality. *Hort. Sci.* 24: 175-180.
17. Sharples, R.O. 1967. A note on the effect of N-dimethyl succinamic acid on the maturity and storage quality of apples. *Ann. Rep. E. Malling Res. Stn for 1966*: 188-201.
18. Shomer, H. 1971. Effect of combination of growth regulators on maturity and quality of Tydeman's Red apples. *HortSci.* 6(5): 453-458.
19. Walter, T.E. 1966. Factors affecting fruit colour in apples. A review of world literature. *Ann. Rep E. Malling Res. Sta. for 1965*: 70-82.
20. Unrath, C.R. 1972. Effects of preharvest applications of ethephon on maturity and quality of several apple cultivars. *HortSci.* 7(1): 77-79.
4. Blommaert, K.L.Y., Theron, T., Steenkamp, J. 1975. Earlier and more uniform ripening of Santa Rosa plums using ethephon. *Dec. Fruit Grower*, 25: 267-271.
5. Dumont, L.C., Judge, F.D., Longeon, R. 1974. Les effets de l'Alar sur le developpement et la maturation des fruits. *Colloques Internationaux*, 1-21. C.N.R.S., Paris
6. Edgerton, L.J., Blanpied, G.D. 1968. Regulation of growth and fruit maturation with 2-chloroethanephosphonic acid. *Nature* 219: 1064-1065.
7. Edgerton, L.J., Hoffman, M.B. 1966. Inhibition of fruit drop and colour stimulation with N-dimethylaminosuccinamic acid. *Nature* 209: 314-315.
8. Forsyth, F.R., Crowe, A.D., Lightfoot, H.J., Brown, G.L. 1977. Effect of harvest date on the condition after storage of McIntosh apples treated with ethephon and fenoprop. *Can. J. Plant Sci.* 57: 791-795.
9. Forsyth, F.R., Embree, C.G., Crowe, A.D., 1975. Effects of ethephon and SADH on color, quality and shelf life of Crimson Gravenstein apples, *Can. J. Plant Sci.* 55: 107-117.
10. Green, D.W., Lord, W.J., Bramlage, W.J. 1977. Midsummer applications of ethephon and damonizide on apples.
I. Effect on McIntosh, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102(4): 491-494.
II. Effect on Delicious, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102(4): 494-497.

THE EFFECT OF GROWTH REGULATORS ON COLORATION AND KEEPING QUALITY OF APPLES CV. ORLEANS

S. GUELFAT-REICH, R. BEN-ARIE, D. GA'ASH, M. ZEIDMAN, Z. SHOSHANI

Abstract

Orchard spray trials with growth regulators to improve the red coloration of aples, cv. Orleans, were conducted for 3 consecutive years. It was found that 720 ppm ethephon and 2000 pm SADH (Alar) increased the redness of the fruit in comparison with the control (35 ppm 2,4,5-TP, which was uniformly applied to all treatments). The ethephon treatment

was more effective than the SADH treatment at the above concentrations. When both treatments were combined, the red coloration of the fruit was more pronounced than with either of them by itself. No adverse effects of the treatments on the keeping quality of the fruit was observed after 4 months' regular cold storage or 7 months' controlled atmosphere storage.