

9719 6

מכון ותל קני לחקר החקלאות

האגף לאיחסון
ולטכנולוגיה של מזון

השפעות טיפולים ב-CPTA
(2- (4- chlorophenylthio)-
triethylamine hydrochloride)
על התפתחות הצבע בתפוזים
לאחר הקטיף

מאת

הנ"ל
אוניברסיטת חיפה

הספרייה
ד"ר פוקס, א' גרטמן

737

פירסום מקדים

702

75
150
אכס

המחלקה לפירסומים מדעיים * ת.ד. 6, בית-דגן

תשרי תשל"ב. אוקטובר 1971

15 : 634.31 : 581,122.97 : 664,802.87
154

20212

השפעת טיפולים ב-CPTA
(2-(4-chlorophenylthio)-triethylamine hydrochloride)
על התפתחות הצבע בתפוזים לאחר הקטיף

מאת
י' פוקס*, א' גרסמן*

ת ק צ י ר

בעונת ההדרים 1970/71 נערכו ניסויים במטרה ללמוד על השפעת טיפולים ב-CPTA על התפתחות הצבע בתפוזים לאחר הקטיף. תפוזי ואלנסיה זמוטי נטבלו בחמיסות המכילות כמויות שונות של CPTA.

נמצא, כי טבילת תפוזים בחמיסה מימית של 5000 ח"מ CPTA גרמה להתפתחות כחמים אדמדמים בקליפות הפירות. התפתחות הצבע האדום בפירות שנקטפו בהיותם צהובים היתה מהירה יותר מאשר בפירות שנקטפו ירוקים.

דינוג הפירות מיד לאחר הטבילה לא עיכב את התפתחות הצבע האדום בקליפה. בניסוי אחר נבחנה ההשפעה של אחרל, CPTA ושילוב של שניהם, על התפתחות הצבע בקליפת הפירות. התברר, כי התגובה לטיפול ב-CPTA היתה מהירה יותר מהתגובה לטיפול באחרל. התגובה לשילוב של שני החומרים היתה דומה לתגובה לטיפול ב-CPTA.

לטיפול ב-CPTA לא היתה השפעה על ההרכב הכימי של התפוזים. תפוזים שננטבלו ב-CPTA פלטו יותר אחילן מאשר תפוזי הביקורת שלא נטבלו כלל. מוצע בזה להשתמש בתגובה לטיפול ב-CPTA כמדד אפשרי לכושר ההבחלה של פירות הדר.

* המחלקה לאחסון פירות וירקות.

מבוא

לאחרונה התפרסמה עבודה מחקר (2) המתארת את השפעתו של החומר CPTA ($(2-(4\text{-chlorophenylthio}) - \text{triethylamine hydrochloride})$) על היווצרות הפיגמנט ליקופן ברקמות שונות, לרבות קליפות של פירות הדר. בחורף 1970 נערכו ניסויים בחפוזי שמוטי וואלנסיה במטרה לבחון את אפשרויות השימוש בחומר זה לשיפור הצבע בפירות הדר בחחילת עונת השיווק.

חומרים ושיטות

בניסוי אחד נבחנו תפוזים צהבהבים מהזן שמוטי אשר נקטפו ונסבלו, באותו היום, בתמיסוח שונות:

1. 5000 ח"מ CPTA
2. 1000 ח"מ אתרל
3. 1000 ח"מ אתרל + 5000 ח"מ CPTA

כביקורת שימש פרי לא מטופל.

לכל התמיסוח הוספו כמה טיפות של סריסון 100-X. הטבילה נמשכה 30 שניות ולאחר מכן הועברו הפירות לחדר שבו שררו טמפרטורה של 25 מ"צ ולחות יחסית של 90%.

בכל טיפול נבחנו 15 תפוזים. ארבעה מהם נדגמו באקראי לצורך בדיקות השונוח, כשכל פרי משמש כחזרה. הבדיקות נעשו 14 ימים לאחר הטיפול.

אחוז המיץ בפירות נקבע בעזרת מסחטה חשמלית וחושב על בסיס המשקל הסרי של הפרי. שיעור החומצה האסקוראבית נקבע בשיטת הסיסור ב-2, 4 דיכלורו-פנול-אינדו-פנול, ובוסאה ב-מ"ג חומצה אסקוראבית ל-100 מ"ל מיץ. כלל החומצה נקבע על-ידי סיסור בבסיס הנחרץ, והתוצאות בוסאו

באחוזים של חומצה ציטרית במיץ הסרי. כלל המוצקים המסיסים (כמ"ס) במיץ נקבע בעזרת רפרקטומטר-יד.

ה-pH של המיץ נקבע בעזרת pH-מטר, בסקאלה מורחבת. קביעת אחוזי האור המוחזר באורך גל של 580 מילי-מיקרון נעשתה בעזרת מכשיר למדידת החזר אור, המחבר אל הקולורימטר ספקטרוניק-20 מתוצרת חברת בושאנד-לומב. כמו-כן נערכה בדיקה חזותית של הצבע.

בניסוי אחר נבחנו פירות שמוטי ירוקים וצהבהבים - 10 פירות מכל צבע, בכל אחד מהטיפולים שנשתנו. הפירות קיבלו את אותם הטיפולים שניתנו בניסוי הנ"ל. לאחר מכן נערך מעקב אחר הופעת הצבע האדום ואחר רמת הייצור של אחילן בפירות מטופלים ובפירות בלתי מטופלים, משתי קבוצות הצבע. יצור האחילן נבדק על-ידי סגירת שלושה פירות בצנצנה גדולה בנפח של 10 ליטר, למשך ארבע שעות מדי יום, במשך 23 ימים. כמוה האחילן נבדקה בגז-כרומאטוגראף, בעזרת קולונה של תחמוצת החמרן.

בניסויים נוספים נבדקה השפעת דינוג הפרי (ב-ת"ג 16) מיד לאחר הטבילה בתמיסות הנ"ל. כמו כן נבדקה השפעתם של רכוזים נמוכים יותר של CPTA על התפתחות הצבע האדום בקליפה. דיסקיות קליפה וחצאי תפוזים נטבלו אף הם בתמיסה של 5000 ח"מ CPTA.

התוצאות

צבע הפרי

גם בניסויים שלנו, בדומה לניסויים אחרים (2) הופיע הצבע האדום על גבי הקליפה בכחמים לא-רגולאריים. נמצא, שהגדלת ריכוז ה-CPTA בתמיסה מ-200 ח"מ ל-5000 ח"מ, הגדילה את עוצמת הצבע האדום בקליפת הפרי. בסבלה 1 אפשר לראות כי יש קשר בין מראה הפרי לבין מידת החזר האור מקליפת הפרי.

טבלה 1

בדיקות המיץ והתפתחות הצבע בקליפה לאחר 14 ימים מטבילת הפירות בתמיסות שונות

הצבע	החזר-אור 580-ב מילימטרון (%)	חומצה אסקורבית (מ"ג/100 מ"ל מיץ)	pH	כב"מ (%)	חומצה צ'טרית (%)	מיץ (%)	ה ט י פ ל
אדום	28	48.0	3.50	9.75	1.50	47.9	CPTA 5000 ה"מ 5000
צהוב	73	47.3	3.52	9.88	1.41	47.9	ה"מ 1000 אחרל
אדום	29	50.2	3.48	10.12	1.40	47.4	CPTA 5000 + ה"מ 1000 אחרל
ירקרק	50	50.2	3.50	10.12	1.42	47.6	בללא סיפורל בקורת

התפתחות הצבע האדום בפירות מדונגים נמשכה במידה דומה להתפתחותו בפירות שנטבלו, אך לא דונגו. לא חלה כל התפתחות של צבע אדום בדיסקיות קליפה, ואילו בחצאי פירות האדימה הקליפה בדומה לפירות השלמים.

בפירות צהובים וצהבהבים הובחנו כתמי הצבע האדום כבר לאחר 24 שעות מהטיפול, בעוד שבפירות ירוקים אפשר היה להבחין בצבע האדום רק לאחר שלושה עד ארבעה ימים מהטיפול. סיפול באתרל גרם להצהבת הפרי, אולם צירוף של אתרל ו-CPTA לא גרם להתפתחות גדולה יותר של צבע אדום מאשר הסבילה ב-CPTA בלבד.

בסיכום, עוצמת הצבע התגברה, בדרך כלל, עם הזמן, ולאחר 14 ימים מהטיפול היה גם חלק מהאלבדורדרד. בפירות צהובים שנטבלו נוצר צירוף צבעים שהעניק לפרי צבע כתום חזק, ובמשך הזמן התחזק הגוון האדום.

תפוזים מהזן ואלנסיה הגיבו לטיפול ב-CPTA בצורה דומה לזו של

תפוזי שמוטי.

יצור אתילן

ייצור האתילן בפירות שנטבלו ב-5000 ח"מ CPTA גדל במהירות במשך חשעת הימים הראשונים שלאחר הסבילה. לאחר מכן, עלתה רמת הייצור באיטיות, אבל נשארה גבוהה בהרבה מאשר בפירות הביקורת (ציור 1). פירות, ירוקים או צהובים, פלטו, ביום התשיעי לאחר הטיפול ב-CPTA, כ-16 ננוליטר אתילן לגרם משקל פרי במשך ב-24 שעות (לפי חשוב). לעומת זאת, פירות הביקורת פלטו רק ננוליטר אחד.

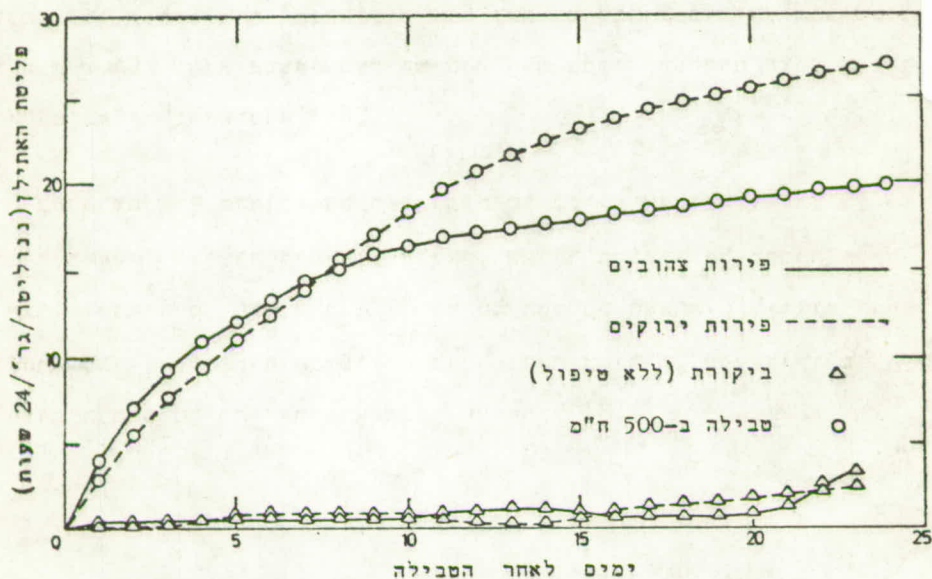
בדיקות מיץ

לא נמצאו כל הבדלים בין הטיפולים השונים בסיב הפירות ובאיכותם הפנימית. אחוזי המיץ בפירות הטיפולים השונים היו בתחום של

47% - 48%. אחוזי החומצה במיץ היו בתחום של 1.4%-1.5%, ה-pH היה בסביבות 3.50, ואילו 100 מ"ל מיץ הכילו 47-50 מיליגרם חומצה אסקורבית. המיץ הכיל כ-10% כלל מוצקים מסיסים (כ"מ).

ציור 1

פליטת אחילן על-ידי פירות צהובים וירוקים שנטבלו ב-CPTA וכאלה שלא קיבלו כל טיפול



דיון ומסקנות

מהתוצאות נראה, שלצבע הפרי בעת הטבילה בתמיסת ה-CPTA יש השפעה רבה על מידת התפתחות הצבע האדום. לאחר מכן נראה באופן ברור, כי בפרי צהוב היתה התפתחות הצבע מהירה (במשך 24 שעות), בהשוואה לפירות הירוקים. עובדות אלה תואמות את הממצאים של מונסליזה ואילתי (1) בקשר להתפרצות הצבע בתפוזים. כנראה, שייצור הליקופן בניסויים שלנו קשור במערכת האחראית לייצור הויולאקסאנתינים, שהם הקרוטנים המתרבים עם התחלת התפרצות הצבע התפוז. החוקרים הנ"ל (1) סבורים, שהכולת השפל והשינויים בספקטרום של כלל הקרוטינואידים עשויים לשמש כמדדים טובים לכצב הפיסיולוגי של הפרי, כאשר מדובר בזירוז התפתחות הצבע באמצעים

מלאכותיים. מניסויינו נראה, כי מידת התגובה לטיפול ב-CPTA עשויה לשמש מדד לאפשרות, או לאי האפשרות, להבחיל פירות הדר בתחילת העונה. פירות שבהם יתפתח הצבע האדום מהר (בתוך 24) הם פירות המתאימים להבחלה, בעוד שפירות שבהם יאחר הצבע האדום להופיע (לא יראה בתוך 24 שעות) אינם מתאימים להבחלה. בעתיד יש לבדוק דברים אלה ביתר פירוט. יתכן, שאפשר יהיה להשתמש ב-CPTA לקבלת צבע טוב יותר בזנים בעלי הצבע הכחום, כמו קלמנטינות ומנדרינות, גם זאת יש לבדוק בעתיד. מכל מקום, אין ספק ש-CPTA הוא אמצעי בעל חשיבות רבה בחקר התפתחות הצבע בפירות המכילים בעיקר קרוטינואידים.

בשלב זה אין בידינו הסבר לתופעה שדיסקיות הקליפה לא הגיבו לטיפול ב-CPTA בייצור ליקופן. כנראה, שמלבד השפעתו על מערכת הייצור של הקרוטינואידים, משפיע ה-CPTA גם על המערכת האחראית לייצור האחילן בקליפת התפוז. מתוצאות הניסויים הנ"ל נראה בבירור, שפעילותו של CPTA בקליפות הדרים מהירה יותר מאשר זו של אתרל (3).

רשימת ספרות

1. מונסליזה, ש"פ, אילחי ש' (1971) התפתחות הצבע בפירות הדר בכירים וחיפוש דרכים לשיפורו. הוצאות האוניברסיטה העברית, הפקולטה לחקלאות, המחלקה להדרים, רחובות דו"ח שנתי שלישי (שיכפול).
2. Coggins, C.W., Henning, G.L. and Yokoyama, H. (1970) Lycopene accumulation induced by 2-(4-chloro-phenylthio)-triethylamine hydrochloride. Science 168: 1589-1590.
3. Fuchs, Y. and Cohen, A. (1969) Degreening of citrus fruit with Ethrel (Amchem 66-329). J. Am. Soc. hort. Sci. 94: 617-618.

EFFECT OF CPTA (2-(4-CHLOROPHENYLTHIO) -TRIETHYLAMINE
HYDROCHLORIDE) ON COLOR DEVELOPMENT OF
ORANGES AFTER PICKING

By

Y. Fuchs and E. Gertman*

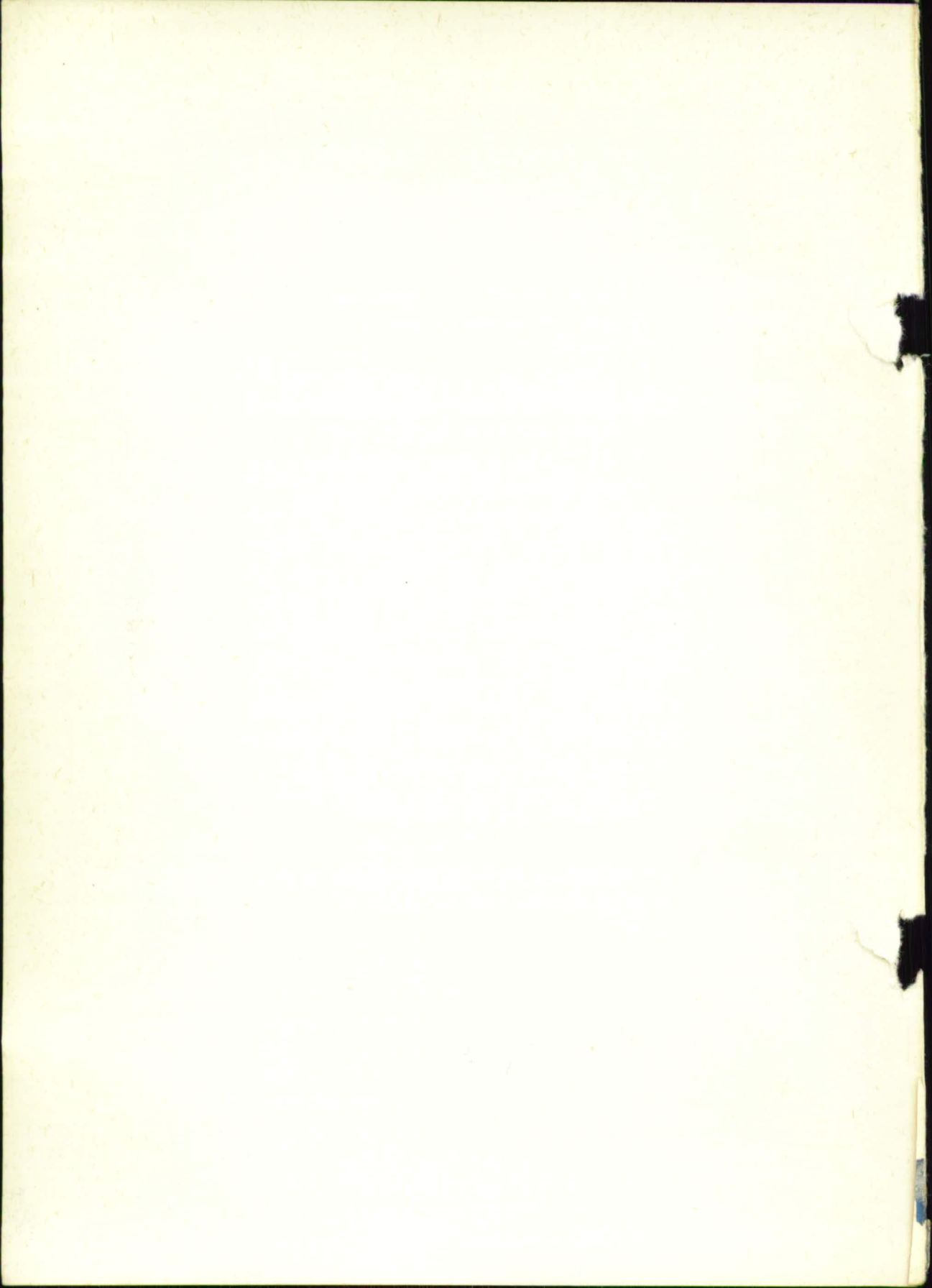
SUMMARY

A study was made of the effect of CPTA on color development of Shamouti and Valencia oranges. Treating orange fruits with an aqueous solution of 5000 ppm CPTA, resulted in the development of patches of red color on the peel. The red pigment appeared faster in yellow oranges than in those treated while still green.

The effect on color development of ethephon and CPTA, singly and in combination, was also studied. It was found that the response to CPTA treatment is faster than to ethephon treatment; the response to both materials in combination was similar to the response to CPTA. Waxing the fruit right after treatment, did not inhibit the development of red pigmentation of the peel. CPTA treatment had no effect on the chemical composition of the fruit, but oranges treated with CPTA produced more ethylene than untreated oranges.

It is proposed to use the response to CPTA treatment as a possible indication of the degreening ability of citrus fruits.

* Div. of Fruit and Vegetable Storage.



THE VOLCANI INSTITUTE OF AGRICULTURAL RESEARCH

Dept. of Food Storage
& Technology

המכון הלאומי
המחקרי לחקלאות
הטפרים

EFFECT OF CPTA (2-(4-CHLOROPHENYLTHIO) - TRIETHYLAMINE HYDROCHLORIDE) ON COLOR DEVELOPMENT OF ORANGES AFTER PICKING

By

Y. Fuchs and E. Gertman

Preliminary Report

702

Division of Scientific Publications * P.O.B. 6, Bet Dagan, Israel

October 1971