

השינוש באתפון (אתרל) לשיפור הצבע בענבים צבעוניים

מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני סדרה ה', מס. 1306.

חומרים ושיטות

לניסוי נבחרו גפנים מניבות היטב מהזנים קרדינל ומוסקט המבורגי. הניסוי בקרדינל נערך בכרמי גזר-סיידון, ובמוסקט המבורגי — בגבעת ברנר. הטיפולים ניתנו לשריגים ולאשכולות בשלב בו החלו הענבים לשנות את צבעם, כ־15 יום לפני התחלת הבציר. במוסקט המבורגי ניתן טיפול גם 10 ימים לפני הבציר. הטיפולים היו: ריסוסים באתפון בריכוזים 25—225 ח"מ בקרדינל, 25—500 ח"מ במוסקט המבורגי.

השתמשנו בתכשיר מסחרי, המשווק בארץ ע"י חברת „אגן" בשם „אתרל" ומכיל 48% חומר פעיל. לא הוספנו חומר משטח. כל טיפול ניתן ב־15 חזרות, כשיחידה אחת היא האשכול והשריגים מסביבו.

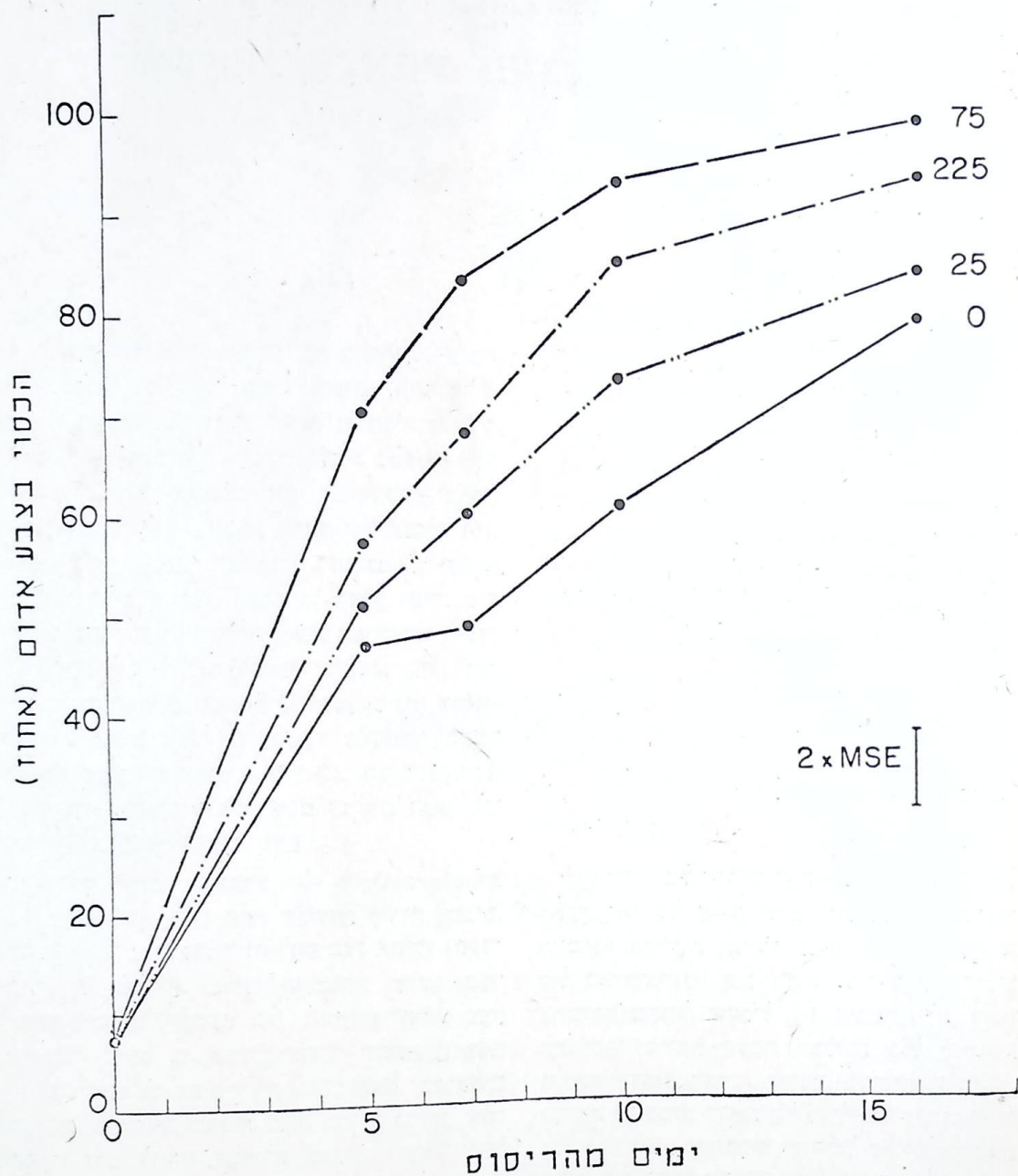
לאחר הטיפול נקבעה רמת הכיסוי הצבעוני של האשכולות כל 2—5 ימים. עם התחלת הבציר המסחרי בחלקות הניסוי נערכה בדיקה כמותית של האנתוציאנין בזג הפרי, ע"י ריסוק הזגים בתמיסת מתנול, שהכיל 1% חומצת מלח, סינון התמיסה וקריאת עצמת הבליעה בגל 530 nm (לצבע אדום). באותה תמיסה, במוסקט המבורגי, נבדקה גם כמות יחסית של כלורופיל ע"י הבליעה בגל 660 nm. כן נבדקו במקביל תכולת החומצה במיץ ע"י טיטור עם 0.1% NaOH ותכולת הסוכר במיץ כ־T.S.S. במוסקט המבורגי נבדקה מוצקות הגרגרים בעזרת דינמומטר. במהלך הניסוי ואחרי נבדקו נזקים אפשריים, כגון נשירת גרגרים, הצהבת עלים ונשירת עלים.

מבוא

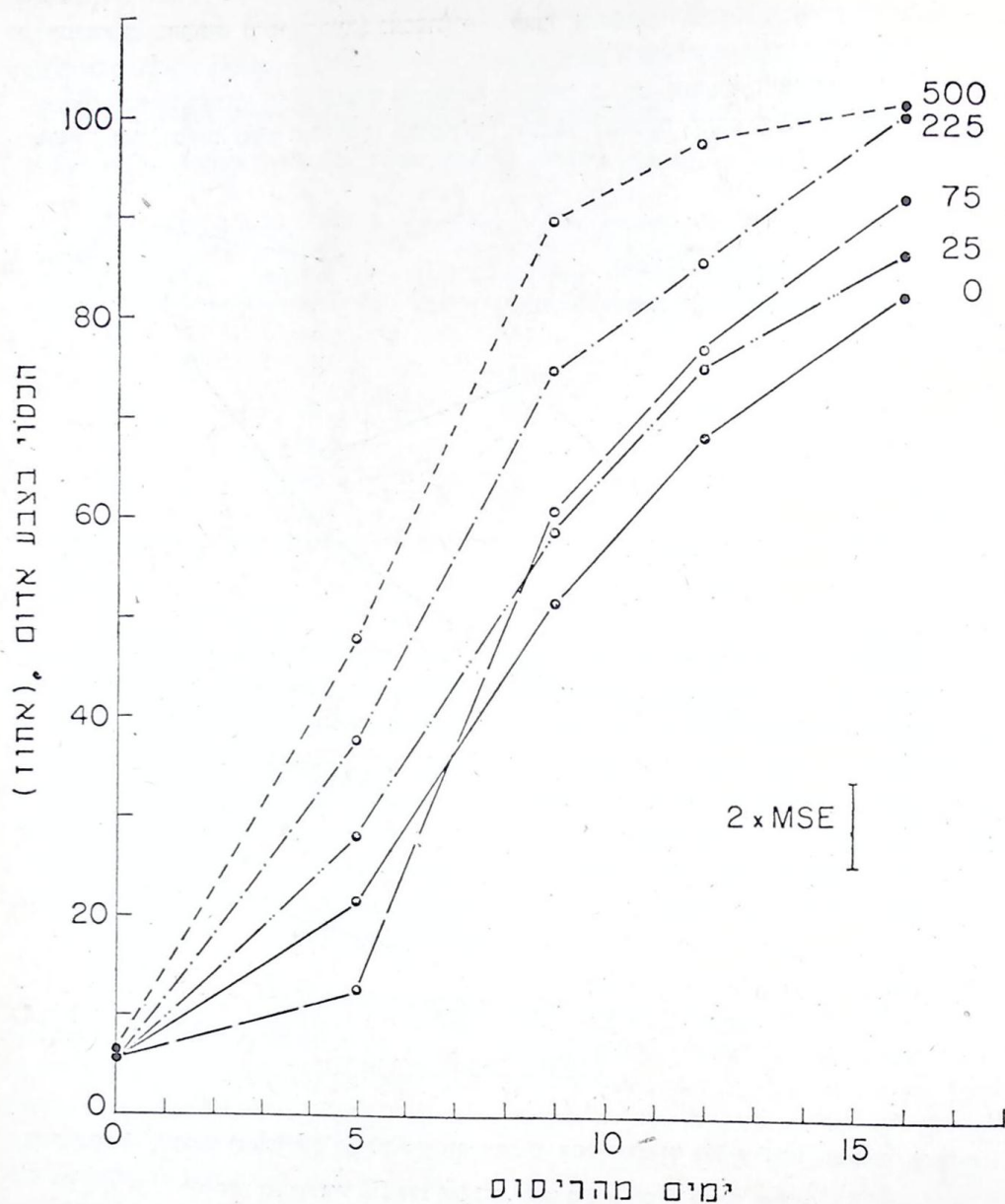
במספר זני גפן צבעוניים בישראל כיסוי הצבע בזמן ההבשלה אינו מספיק. תופעה זו בולטת במיוחד בקרדינל, שהוא זן בכיר מתאים לייצוא, ובמוסקט המבורגני המצטיין בטעמו, אלא שבתנאי גידול אינטנסיביים המקובלים בארץ איננו צבעוני למדי. הצבע הכהה של ענבים הוא אנתוציאנין (6.1). הצטברות הפיגמנט תלויה בתנאי אקלים, בעומס הפרי על הגפן, ועוד. טיפולים, כמו חגיגור, הפחתת עומס הפרי ע"י דילול וחילון יכולים להביא לשיפור הצבע, אך לרוב לא במידה מספקת (2). הטיפול באוקסינים מקובל בפירות שונים לזירוז ההבשלה ולשיפור הצבע (בארץ מקובל החומר 2.4.5 T.P., המשווק בשם „טיפימון"). חומרים אלו אינם יעילים בגפן ויש אף שגורמים לה נזקים. (7,5).

החומר אתפון (אתרל — 2 Cloroethyl Phosphonic Acid) מזרז הבשלת פירות שונים. בהתפרקותו גורם חומר זה להפרשת אתילן (פעור) לתו של האתילן בזירוז ההבשלה ידועה כבר שנים רבות). יתרונו של האתפון הוא בכך, שאפשר לרסס בו בשדה, בעוד שהאתילן הוא גז והשימוש בו אפשרי רק בחדרים או במיכלים סגורים. בניסויים שנעשו בגפן בחו"ל נמצא, שהאתפון גרם לזירוז הבשלת ענבים, והדבר כלל הגברת הצבע בזנים צבעוניים (4,8), אך במקרים מסוימים לא היתה השפעה על הצבע (3). בעבודה זו בדקנו את השפעת האתפון על הצבע וההבשלה של ענבים מהזנים קרדינל ומוסקט המבורגי.

תוצאות ודיון
 כל הטיפולים באתפון גרמו עלייה בצבעוניות לאחר 5 ימים.
 הפרי. העלייה בצבע היתה מהירה וניכרה כבר



ציור מס' 1. השפעת אתפון על התפתחות הכיסוי הצבעוני בון קרדינל. מועד הריסוס 9.6.72 עם התחלת שינוי הצבע. (המספרים על העקום מבטאים ריכוזי אתפון בח"מ)

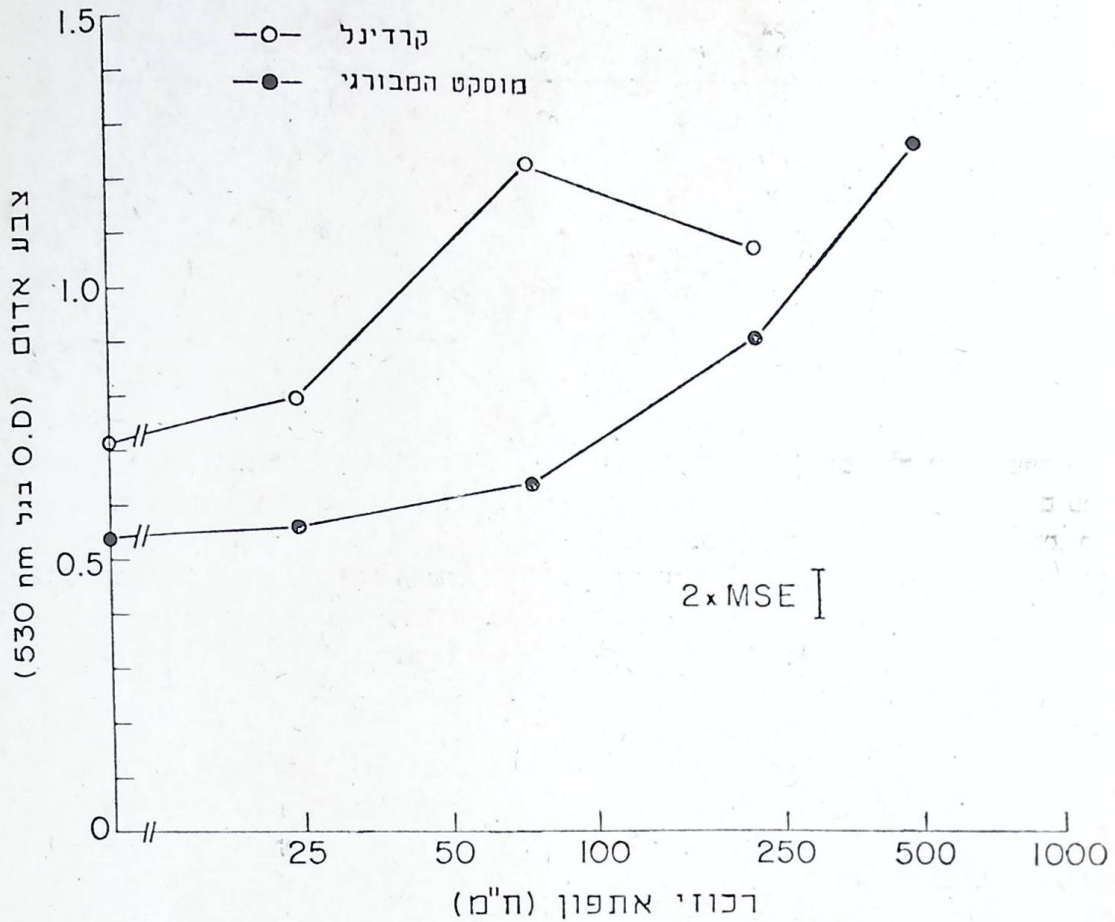


ציור מס' 2. השפעת אתפון על התפתחות הכיסוי הצבעוני בזן מוסקט המבורגי. מועד הריסוס 9.7.72 עם התחלת שינוי הצבע. (המספרים על העקום מבטאים ריכוזי אתפון בח"מ)

בקרדינל, ריכוז של 75 ח"מ גרם לצבעוניות ח"מ (ציור 2). בטיפול שניתן 10 ימים לפני הרבה ביותר (ציור 1), ובמוסקט המבורגי — 500 הבציר במוסקט המבורגי, נתקבלו תוצאות דומות

לשל קרדינל — צבעוניות מירבית ב-75 ח"מ. יתכן שהשפעת הריכוז קשורה במצב הבשלה — דבר הדורש בדיקה נוספת. תכולת האנתוציאנין בזגי ענבים מטופלים באתפון היתה גבוהה ביחס לביקורת. הטיפולים

שגרמו לכיסוי הצבעוני המירבי גרמו גם להצטברות אנתוציאנין בכמות המרובה ביותר (75 ח"מ בקרדינל, ו-500 ח"מ במוסקט המבורגי), כמו באצטור 3. גם הטיפול המאוחר, 10 ימים לפני הבציר במוסקט המבורגי, גרם לתוצאות דומות.



ציור מס' 3. השפעת אתפון על תכולת האנתוציאנינים בזגי הגרגרים של מוסקט המבורגי וקרדינל. (יחידות בליעת אור בגל 530 של 1 ג'. זגים ב-100 סמ"ק מתנול חומצי).

לביקורת, אבל, במוצקות הפרי ובתכולת כלורופיל בקליפות נמצאה ירידה מסויימת (טבלה 1). בעבודה שנעשתה בקליפורניה נמצאה השפעה של אתפון על תכולת החומצה, הסוכר, והמוצקות בכיוון של עידוד הבשלה, אך ההשפעה לא היתה

מדידת תכולת האנתוציאנין הראתה בד"כ התאמה עם הערכות רמת הכיסוי הצבעוני, למרות שלא תמיד היתה הקבלה מדוייקת בין השניים. בדיקת מדדי הבשלה אחרים, כמו סוכר, וחומצה, לא הראתה על הבדלים מובהקים בין טיפולים

טבלה 1. מדדי הבשלה שונים בגרגרים מהזן מוסקט המבורגי אחרי טיפול באתפון. הטיפול ניתן ב-9.7.72 והבדיקה נעשתה לאחר 16 יום. אנתוציאנין נבדק בזג וחושב על-בסיס 1 ג' חומר טרי ב-100 סמ"ק מתנול חומצי. כלורופיל נבדק בזג וחושב לפי 1 ג' חומר טרי ב-5 סמ"ק מתנול חומצי. מוצקות נמדדה כלחץ עם דינמומטר מסוג Chatillon. נשירה נבדקה אחרי אחסון בקירור במשך שבוע

ה ט י פ ו ל	אנתוציאנין (O.D. 530 nm)	כלורופיל (O.D. 660 nm)	מוצקות (לחץ בגרם)	נשירה במגע קל (אחוז)
25 ח"מ	55	62	800	2
75 "	61	61	790	7
225 "	91	57	720	11
500 "	128	54	730	27
ביקורת	54	61	790	3
M S E	10	2	23	4

לאור תוצאות ניסויים אלה נראה, שיש מקום לבחון את השימוש באתפון בריסוס ענבים סמוך למועד הבשלתם, על מנת לשפר את צבעם, במיוחד בזן קרדינל, בו לא נמצאה השפעה על נשיירת גרגרים. יתכן ששיפור הצבע יאפשר גם הקדמת הבציר. נראה לנו, שיש צורך בניסויים נוספים לקביעת המועד המדויק לטיפול, ריכוזים אופטימליים של החומר, השפעת משטחים ומעקב אחרי תופעות לוואי.

סיכום

נערך ניסוי לשיפור הכיסוי הצבעוני של הפרי בזני הגפן קרדינל ומוסקט המבורגי ע"י ריסוסים באתפון (אתרל). ריסוסים באתפון עם התחלת ההשחרה גרמו עלייה ניכרת בכיסוי הצבעוני ובתכולת האנתוציאנינים בקליפה, ללא שינויים מוב-הקים בתכולת הסוכר (T.S.S) והחומצה. במוסקט המבורגי נבדקו גם תכולת הכלורופיל בקליפה ומוצקות הפרי, ובשני קריטריונים אלו נמצאה ירידה קלה. בקרדינל לא היתה נשירת גרגרים, אך במוסקט המבורגי הובחנה נשירת גרגרים לאחר טיפול באתפון. נשירה זו הופיעה לאחר אחסון ונראה שהיא דומה לנשירה טבעית של גר-

לרוב רבה, בעוד שבכמה מקרים היתה עלייה ניכרת בכיסוי הצבעוני ובהצטברות אנתוציאנינים (8). אין לנו עדיין הסבר ברור מדוע במקרה זה אתילן, שפעולתו ידועה בעידוד הבשלה, מורו בעיקר את הצטברות הצבע, ביחס למדדי הבשלה אחרים — תופעה שהיא הפוכה למצב ברוב הפירות. יתכן, שבמקרה של הגפן יש השפעה ישירה על הביוסינתזה של האנתוציאנין.

בקרדינל לא נמצאה כל נשירת גרגרים בהשפעת הטיפול. דבר זה נובע כנראה מכך, שלזן זה אין רקמת ניתוק המביאה לנשירה. לעומת זאת, במוסקט המבורגי, שהוא זן הנוטה לנשירה ובעל רקמת ניתוק מובהקת (5), גרמו הטיפולים לנשירה מסויימת של גרגרים. הנשירה הובחנה באופן ברור רק לאחר אחסון במשך כמה ימים בקירור (טבלה 1) וגם אז לא נראה היה שהנשירה רבה יותר מאשר נשירה טבעית של ענבים המגיעים לעצמת צבע וזה לזו שבטיפול (5). לא ראינו נזקים כל שהם, כגון נשירת עלים או הצבתם, שנגרמו ע"י הטיפולים. בניסוי זה לא הוספנו משטח. יש להניח שמשטח מתאים יגביר את פעילות האתפון — דבר שיש לבדוק בניסויים נוספים.

4. Hale, C.R., Coombe, B.G. and Hawker, J.S. 1970 — Effect of ethylen and 2 — chloroethyl phosphonic acid on the ripening of grapes. *Plant Physiol.* 45 : 620—623.

5. Lavee, S. 1959 — Physiological aspect of post harvest berry drop in certain grape varieties. *Vitis* 2 : 34—39.

6. Peynard, E. and Ribereau-Gayon, P. 1971 — The Grape in : "The Biochemistry of Fruit and Their Products", ed. Hulme, C. Vol. 2 : 172—205. Academic Pres, London and New York.

7. Weaver, R.J., Leonard, O. A. and MacCune, S.B. 1961 — Response of clusters of *Vitis vinifera* grapes to 2,4-D and related compounds. *Hilgardia* 31 : 113—125.

8. Weaver, R.J. and Pool, R.M. 1971 — Effect of (2 — chloroethyl) phosphonic acid (Ethephon) on maturation of *Vitis vinifera*. *J.Amer.Hort.Sci.* 96 : 725—727.

גרים מגפן בלתי מטופלת בעצמת צבע זהה. מלבד זאת לא הובחנו השפעות שליליות על האשכולות או על הגפן. נראה, שיש מקום לעריכת ניסוי מסחרי בחומר זה בזנים הצבעוניים שאינם מתכסים היטב בצבע, ובמיוחד בון קרדינל.

הבעת תודה

תודתנו נתונה לא. שמעוני, ב. שולמן וח. קשת על העזרה ושיתוף הפעולה, ולחברת „אגן" על אספקת התכשיר. וכן לעליזה א. על ביצוע הניסויים.

1. גזית, ש., 1955 — בעיית התהוות הצבע בענבי מוסקט המבורגי. עבודת גמר מוגשת לפקולטה לחקלאות של האוניברסיטה העברית.

2. הוכברג, ג., ספרן ב., (1964) — הגפן. חוברת בתוך ה„מדריך החקלאי". הוצאת מדרשת רופין.

3. Clore, W.J. and Fay, R.D. 1970 — The effect of preharvest application of Etherel on Concord grapes. *Hortscience* 5: 12—23.