

חקר הגורמים והתהליכים המעורבים בתופעת "דילוג שלב" בתמרים מזן מג'הול

מוגשת ע"י: אפי טריפּלר, אילן שומר וחמוטל נאורי

מבוא

בתהליכי הבשלה רגילים פירות המג'הול משנים את צבעם מפרי בוסר ירוק לצהוב. לאחר מכן, מתרחש בפרי תהליך ההבחלה, מכוון הפיטם אל העוקץ, תוך שינוי הצבע לחום בהיר. ריקמת הניתוק הקיימת בעוקץ מתנוונת כתוצאה מאינדוקציה והפרי ניתק מהסנסן. "דילוג שלב" הוא תופעה בה כל הפרי או חלק ממנו משתנים ישירות ממצב בוסר צהוב למצב של פרי בשל ללא שלב ההבחלה. במקרים חמורים במיוחד, הפרי מתייבש לגמרי. בכל המקרים לא מתהווה רקמת ניתוק ונמנעת נשירת הפרי. לפי טענת המגדלים לתופעה זו יש שתי צורות ביטוי שונות המופיעות כל אחת באזור גיאוגרפי אחר: (1) האקסוקרפ מסביב לעטיף מתייבש ונוצרת מעין טבעת בהירה היקפית. צורה זו של דילוג שלב נפוצה בערבה הדרומית; (2) פרי שלם במצב בוסר, מדלג על שלב ההבחלה, מתקמט, מתמוטט ומתייבש. דילוג שלב חמור מסוג זה נפוץ בצפון-ים-המלח. פרי מדלג שלב משתי צורות הופעה אלו פסול לשיווק בשל הנזק למראהו (מופע של טבעות או פרי מנוון יבש). בנוסף, הוא מתאפיין ברמות נמוכות יותר של מתיקות ומשקל מאלה של פירות מג'הול איכותיים. פירות מדלג שלב נפוצים יותר בתחילת הגידול. מאחר ופירות אלה מצויים בתאחיזה חזקה יותר לסנסן הרי שבמטעים בהם מתבצע גדיד ממוכן הם נותרים צמודים לשזרה ומתייבשים. כיום מקובל לשקם את מראהו של הפרי מדלג השלב לאחר הגדיד על ידי עטיפת הפרי הגולמי בניילון אטום (שיטת השרינק), הרקמה היבשה סופחת מים, מתרככת, תופחת ומשנה את צבעה מצהוב לחום אחיד. בשיטה זו, מתקבל משתי הצורות של דילוג שלב פרי עסיסי באיכות שיווק. אולם, פרי משוקם זה עדיין מאופיין במתיקות ובמשקל פחותים מאלה של הפרי האיכותי הרגיל.

חשיבות המחקר

כמות הפרי הנגדד כפרי "מדלג שלב" מוערכת מדי שנה בכ- 300 טון, כאשר בשנים בהן התופעה חמורה, הכמות אף כפולה מזו. הנזק הנגרם למגדל עקב איבוד משקל של בין 10 ל- 15% הוא רב. הירידה במתיקות פוגמת במוניטין של הפרי. בנוסף, כמות הפרי שמתמוטט מהר ומתייבש על הסנסן מגיעה לכ- 20 טון. הבנה של הגורמים והתהליכים הפיזיולוגיים והביוכימיים המתרחשים בפרי "מדלג השלב" במהלך הבשלתו, עשויה להביא לפיתוח ידע על הטיפול בפרי במהלך התפתחותו ו/או לאחר הגדיד, דבר שיביא להפחתת הנזקים.

מטרות

- (1) הבנת הקשר בין תנאי האקלים בסביבת הפרי לבין מועד הופעת התופעה, סוגה (טבעות או פרי בוסר מקומט) ועוצמתה.
- (2) אפיון כימי ומבני של רקמות פרי "מדלג שלב".
- (3) אפיון התהליכים הפיזיולוגיים והביוכימיים הקשורים לתופעת "דילוג שלב".
- (4) זיהוי השלב בהתפתחות הפרי בו מתרחשת ההשראה ל"דילוג שלב".
- (5) הפחתה ו/או מניעת נזקי "דילוג שלב".

תוכנית העבודה

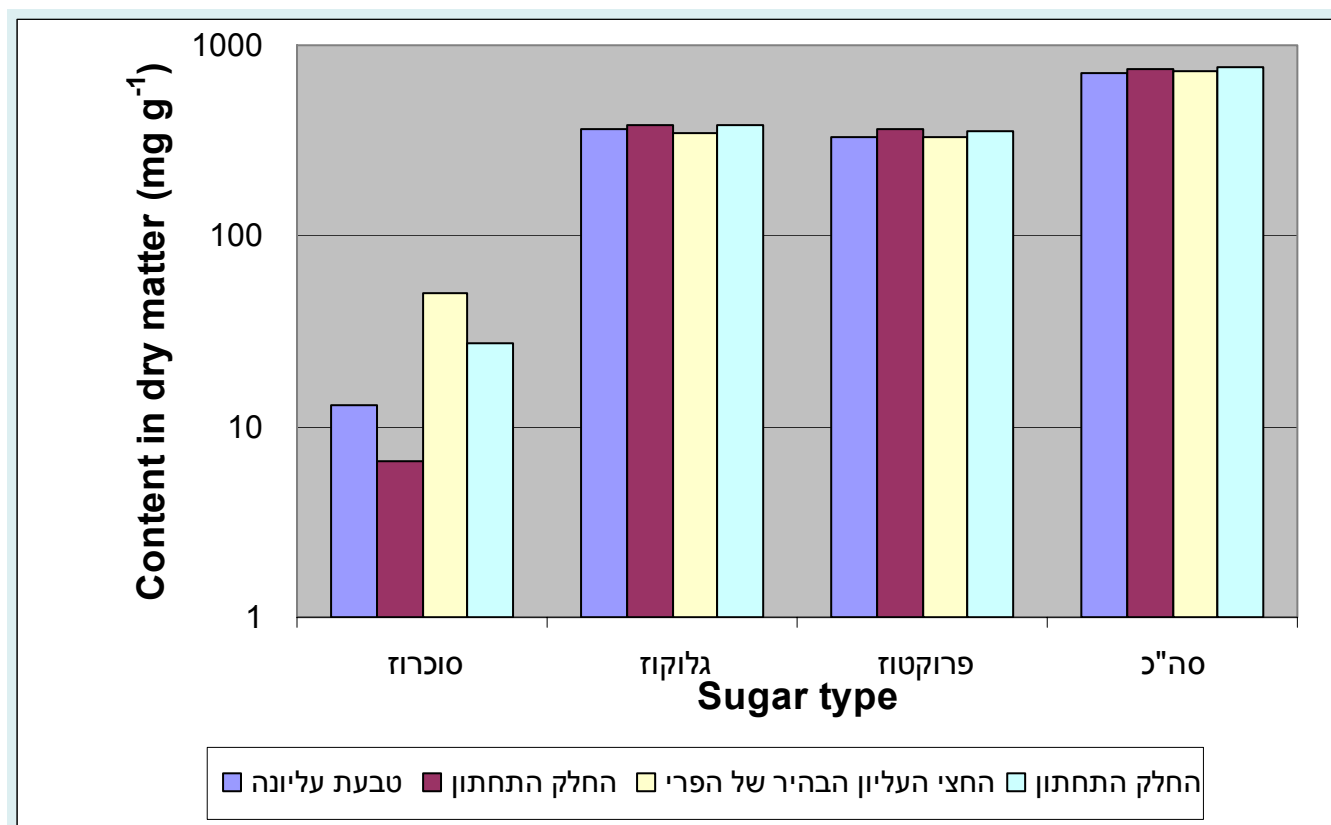
- (1) סקר אקלימי בו ימדדו המהלכים היומיים של הטמפרטורה, לחות יחסית, מהירות רוח וכוונה, בחמישה אתרים בערבה ובצפון ים המלח. פרמטרים אלו ישמשו לחיזוי ההתאדות הפוטנציאלית ומכאן לחיזוי אירועי עקה פוטנציאליים. זאת משום שכל משקי הערבה הדרומית משקים את מטעי התמרים בעודף רב. על כן ימי שרב יקשו על התמר לקלוט את כל כמות המים הדרושה לו דרך השורשים.
- (2) מעקב ברמת הפרי השלם וברמת המיקרוסקופ בשלבי ההתפתחות וההבשלה השונים של הפרי.
- (3) אפיון פיזיולוגי וביוכימי בשלבי ההתפתחות וההבשלה השונים של הפרי: לחות, קצב ייבוש, הרכב סוכרים, טאנינים, פקטין, רכיבי דופן לא מסיסים, נשימה וריכוז אתילן.
- (4) בדיקה של השפעת חומרי צמיחה על שכיחות תופעת "דילוג שלב" ועל תכונות הפרי (תכולה הרכב סוכרים, תכולת מים, קצב התייבשות ומשקל חומר יבש).

תוצאות

1) תכולת סוכרים

בקיץ 2002 נדגמו פירות בשלבי ההבשלה מתקדמים ובמצב עסיסי, המסווגים כדילוג שלב. תכולת הסוכרים והרכבם נמדדו אופיינו מסביב העוקץ, ומסביב לפיטם בשני מצבי ההבשלה.

איור 1 מציג את תכולת והרכב הסוכרים בשני חלקי פירות אשר סווגו "מדלגי שלב" ובשני שלבי ההבשלה. ניתן לראות שתופעת דילוג שלב מאופיינת בירידה מסוימת בפעילות האנזים אינברטאז. אולם הפער בתכולת הסוכרוז בפרי מדלג שלב מתקדם אינו מוביל בהכרח לירידה במתיקות (סוכרוז בביקורות = 3.8%). הדבר השני שממוחש באיור 1 הינו שאין הבדל בתכולת הסוכר הכללית בפרי מדלג שלב, אלא רק ביחס שביניהם.



איור 1: תכולת והרכב הסוכרים בשני חלקי פירות אשר סווגו "מדלגי שלב" ובשני דרגות ההבשלה

2) מיקרו- אקלים בסביבת העץ

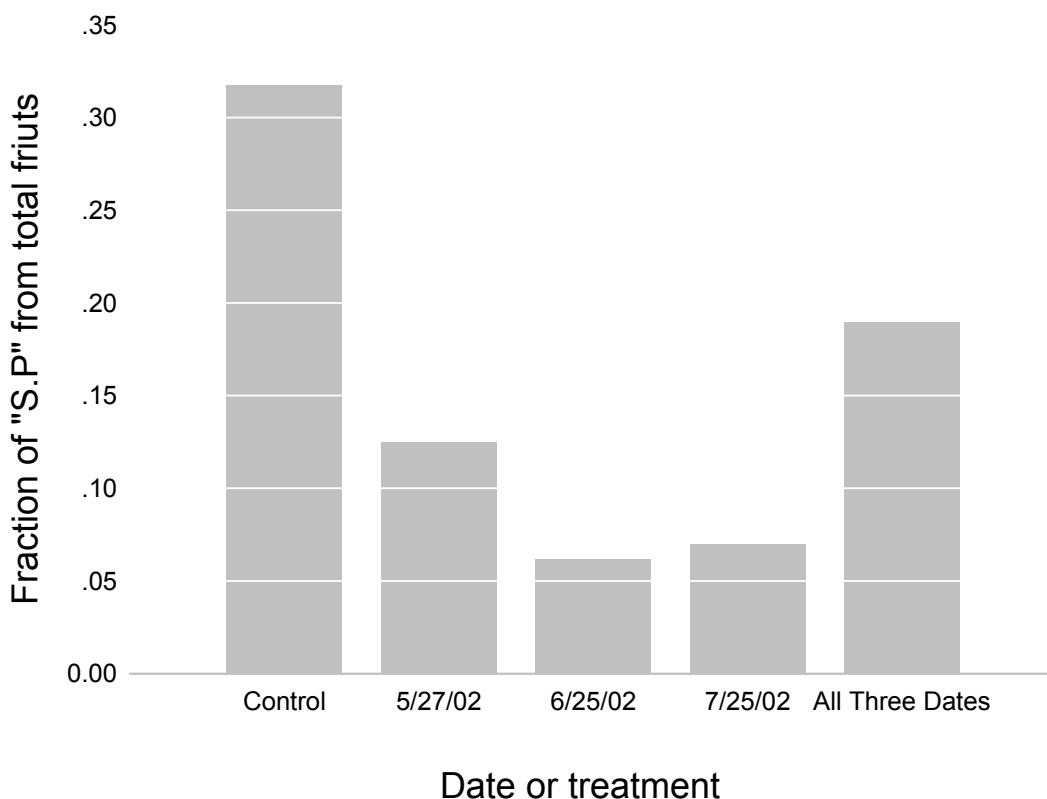
בקיץ 2003 נגדדו מ- 6 עצי מג'הול ב- 3 משקים באיזור הערבה הדרומית, אילות, סמר ולוטן. הפרי מוין לפי דרגת ההבשלה, דילוג שלב, בוסר, בוחל, לח ועסיסי. בעונה זו אחוזי דילוג השלב היו נמוכים מהממוצע הרב- שנתי. זאת עקב איחור של כשבועיים במועד ההבשלה. הקשר שבין מהירות הרוח בגובה האשכולות, בתקופה שבין 28/05/03 ובין 19/08/03, ואחוז הפרי המוגדר "דילוג שלב מוצג בטבלה 1. ניתן לראות שככל שמהירות הרוח באותה תקופה הייתה גבוהה, כך אחוז הפרי המוגדר כ"מדלג שלב" עלה. מקדם המתאם לקו המתאם הליניארי הוא 0.98.

	Skipping stage percentage	minutes of wind speed >1 m s ⁻¹
Eilot	5.95	1925
Samar	3.90	1169
Ketora	2.13	650

טבלה 1: הזמן בו מהירות הרוח בגובה האשכולות הייתה גבוהה מ- 1 m s⁻¹, בתקופה שבין 28/05/03 ובין 19/08/03, ואחוז הפרי המוגדר "דילוג שלב".

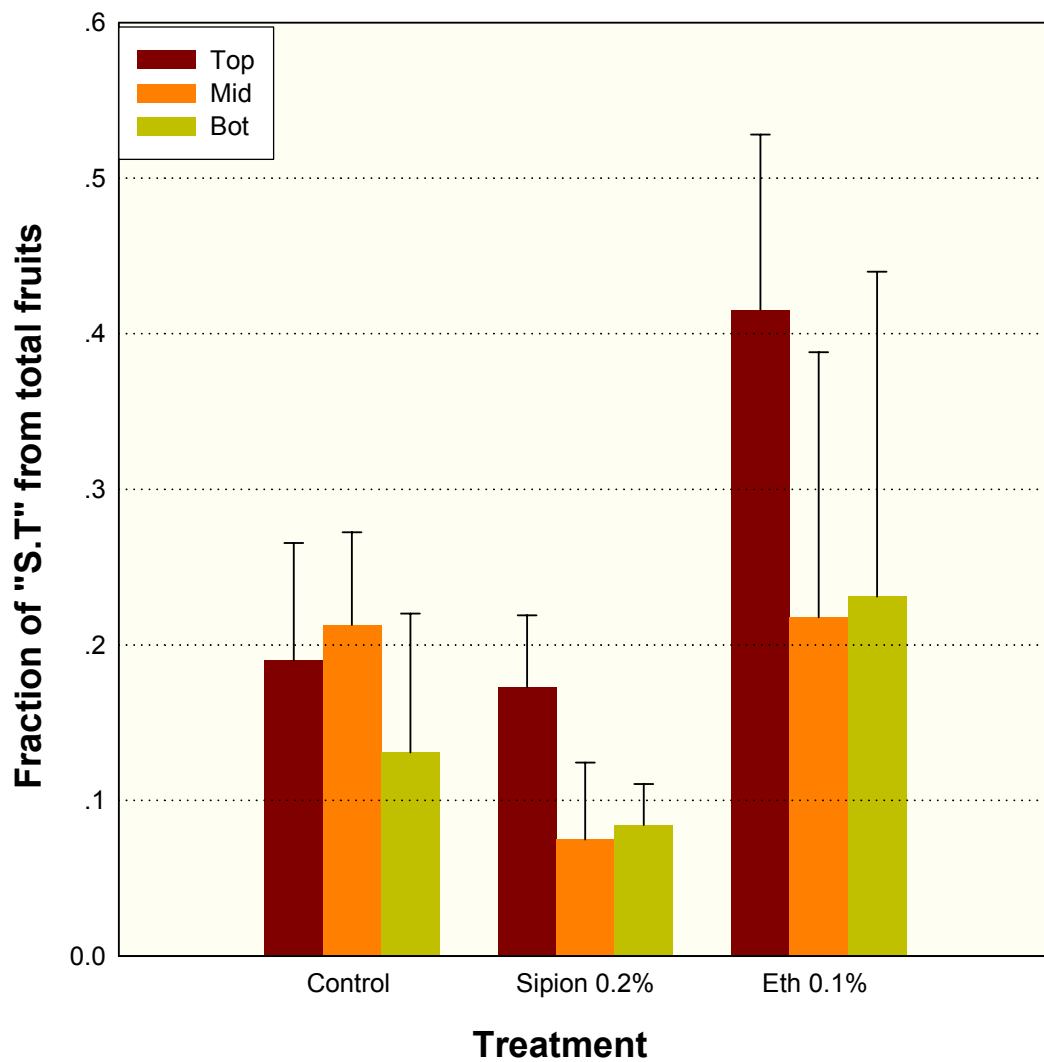
3) השפעת חומרים מווסתי צמיחה על עוצמת תופעת "דילוג שלב"

בניסוי מקדים אשר בוצע ב- 2002, הודגמו שתי תופעות הקשורות במעורבותו של מווסת הצמיחה ציטוקינין. האחת, מועד הבשלת הפרי התאחר בפרי שטופל בציטוקינין בריכוז של 0.4%. התופעה השנייה הצביעה על כך שאחוזי הפרי המוגדר כ"דילוג- שלב" היו נמוכים באופן מובהק באשכולות אשר טופלו באותו מווסת צמיחה. בנוסף, ניתן לראות לפי איור 2, בו מוצגים שיעורי דילוג שלב בטיפולי הסיפיון ב 3 מועדים שונים ובטיפול הביקורת, שמועד הטיפול בסיפיון השפיע על אחוז דילוג השלב. נראה שהטיפול במועד הראשון (27/05/02) הוריד את כמות הפרי המדלג שלב ב 19%. זאת לעומת אפקט גדול יותר של הטיפול ב 25/06/02, בו נרשמה ירידה של 26%.



איור 2: הפרקציה העשרונית של הפירות שנמצאו מדלגי שלב בגדיד 2002, בשלושת טיפולי הסיפיון (0.4%) ובטיפול הביקורת.

בעונה הנוכחית (2003) טופלו פירות מג'הול במטע יטבתה בסיפיון (0.2%) ובאתרל (0.1%) בשלושה מועדים בהפרש של חודש, החל מה 26/05/03. הריסוסים היו בשלושת דורי הפירות. טיפול הביקורת כלל פירות מג'הול שרוססו במים באותם מועדים. איור 3 מציג את החלק העשרוני של פירות מדלגי שלב, מכלל הפירות שנגדדו, שנמצאו בטיפולי הסיפיון, האתרל והביקורת, ושנגדדו ב 3 מועדים בעונת 2003. מאיור זה נראה שהשפעת הסיפיון הגבוהה נרשמה בדור האמצעי- 7% לעומת 21% באותו דור בביקורת. בדור התחתון אפקט הסיפיון מוחלש משתי סיבות אפשריות. (1) הטיפול בסיפיון על אשכולות אלו היה מוקדם ו- (2) שיעור הפירות מדלגי שלב בדור זה נמוכים. הטיפול באתרל הניב אפקט דילוג שלב גבוה בדור העליון. 41% לעומת 21% באותו דור בטיפול הביקורת. בשתי הדורים התחתונים לא נרשם אפקט לאתרל על שיעורי דילוג שלב. מכאן ניתן להסיק שלשני מווסתי הצמיחה שנבחנו בניסוי זה קיים מועד אינדוקציה שונה על פירות מזן מג'הול ושלדורי פירות קיימת תגובה שונה למווסתי צמיחה אלה.



איור 3: החלק העשירוני של פירות מדלגי שלב שנמצאו בטיפולי הסיפיון, האתרל והביקורת, ושנגדדו ב 3 מועדים בעונת 2003.