

חקר התהליכים המעורבים בתופעת "דילוג שלב" בתמרים מזן מג'הול .

אפי טריפלר¹, לירון זיל וחמוטל נאורל

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. רקמת הניתוק הקיימת בעוקץ מתנוונת כתוצאה מאינדוקציה והפרי ניתק מהסנסן.

"דילוג שלב" (יכתב מעתה ד"ש) 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 ד"ש נפוצה בערבה הדרומית. תצפיות ומדידות של טריפלר וחוב' (2004) הראו שבתחילה הפרי עובר תהליך הבחלה תקני, כלומר הבחלה מקצה הפרי לעבר רקמת החיבור לסנסן. אולם בשלב מסוים מתייבש האזור העליון של הפרי שעדיין לא הבחיל ומצוי בשלב הבוסר; (2) פרי שלם במצב בוסר, מדלג על שלב ההבחלה, מתקמט, מתמוטט ומתייבש. ד"ש 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. מכאן שפירות אלו לא נגדדים.

כיום מקובל לשקם (או לטייב) את מראהו של הפרי מדלג השלב לאחר הגדיד על ידי עטיפת הפרי הגולמי בניילון אטום (שיטת ה-Shrink), הרקמה היבשה סופחת מים, מתרככת, תופחת ומשנה את צבעה מצהוב לחום אחיד. בשיטה זו, מתקבל משתי הצורות של ד"ש פרי עסיסי באיכות שיווק. אולם, פרי משוקם זה עדיין מאופיין במתיקות ובמשקל פחותים מאלה של הפרי האיכותי הרגיל. התופעה נפוצה יותר במטעים צעירים שבהם גובה העצים נמוך. יתכן שקרינה חוזרת מהקרקה (מפוזרת קצרת וקרינה ארוכת גל), בשילוב עם רוחות מהירות יותר מרוחות המנשבות בתוך מטע בוגר, היא זו הגורמת לתנאי מיקרו אקלים אשר משרים עלייה בשיעור פירות מדלגי שלב. בתצפית במטע גרופית, בה בוצע סביב לעצים חיפוי קרקע, הראתה ירידה באחוז של פירות מסוג זה. מתצפית זו לא ניתן להסיק באם החלקים הירוקים בלבד הושפעו מהחיפוי, הפרי או שילוב של שניהם.

טריפלר וחובריו (2004) מצאו תכולת סוכרים זהה בפירות תקינים ובפירות מדלגי שלב. אולם נצפתה בפירות אלו תכולת סוכרוז נמוכה המרמזת על ירידה בפעילות האנזים אינברטאז. כמו כן, נמצא מתאם פרופורציוני ישר בין מהירות הרוח (בגובה האשכולות) במטעים שונים ובין אחוז הפירות מדלגי שלב. מכאן ששיעור הופעת פירות אלו תלוי בגורמי אקלים.

בעונת המחקר 2006 נמדדו בכל משקי הערבה הדרומית שיעורים גבוהים של פירות ד"ש. הממוצע הבין-משקי עומד על כ- 70%. נדרשה עבודה עצומה לטיוב הפרי בשיטות הידרציה שונות. בנוסף, נמדד פחת של כ- 20% ביבול באותם משקים.

בוצע ניסוי ניסוי רב-גורמי שטח במטע צעיר (גיל 5-8 שנים), בו נבחנו שיטות אגרוטכניות להקטנת שיעור הפירות מדלגי שלב. באיור 1 מוצגת השפעת הטיפולים השונים על שכיחות "דילוגי-שלב". מאיור זה ניתן להסיק כי:

1. חיפוי בגזם תמרים הוריד את מימדי ד"ש בכ- 20% (W black לעומת B black)
2. שכיחות ד"ש בפירות באשכולות שנעטפו עטיפה מוקדמת של כשלושה שבועות (אמצע יוני) הייתה 1/3 מאלו שנעטפו עטיפה משקית (תחילת יולי) (W black לעומת G black)
3. עטיפה מוקדמת עם חיפוי בשקים לבנים הפחיתה ביותר מחצי את ד"ש בהשוואה לחיפוי מוקדם בשקים שחורים

מכאן ניתן ללמוד על כך שקיים יתרון לעטיפה מוקדמת מהמועד המקובל. שיפור נוסף מתקבל על ידי חיפוי ברסק תמרים ובעטיפת האשכולות בשקים בהירים.

המחקר בשנה זו בא לכייל את מועד העטיפה האופטימאלי ולנסות לקשור את השפעת טמפרטורת האוויר בסביבת האשכול עם שכיחות ד"ש.

במקביל יבחנו ויושוו מדדים ביוכימיים ברקמות שונות של פירות תקינים ואורך חיי מדף אל מול פירות מדלגי שלב במהלך גדילת הפרי ובעת הגדיד.

תוצאות

א. חיי מדף

מדדי איכות ואורך חיי מדף של פירות מג'הול שעברו רה-הידרציה בשיטת ה"שרינק" (Shrink), בחדר ההידרציה שפותח ובטיפול הביקורת, מוצגים בטבלה 1. מטבלה זו ניתן ללמוד כי שימור ממושך לתקופה של 8 חודשים (אוקטובר 2006 - מאי 2007) ואח"כ שימור בטמפרטורת החדר (25 מ"צ) גרם בטיפול בו הפירות שהו בחדר ההידרציה לרמה אפסית של עליית סוכרים, בכל מועדי המדידות. בשאר הפרמטרים לא נמדדו הבדלים משמעותיים. עליית סוכרים שנמדדה בטיפול הביקורת ובטיפול ה"שרינק" עלולה לקצר את משך חיי המדף של פירות אלו.

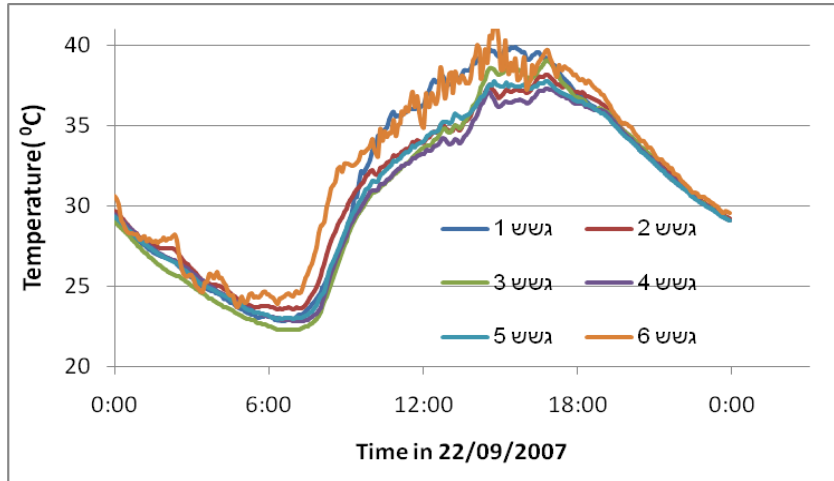
בדיקות מיקרוביאליות שנערכו בפירות משלושת הטיפולים הנבחנו, מיד לאחר הוצאתם מהקפאה ב 17.05.2007, הראתה ערכי ספירה כללית של מיקרואורגניזמים 200 יח' לגר', 1500 יח' לגר' ו- 2600 יח' לגר' בטיפול חדר ההידרציה, ה"שרינק" והביקורת, בהתאמה. ערכים אלו מצויים בקורלציה עם המדידות שנסקרו בטבלה 1.

טבלה 1: השפעת טיפולים שונים לאחר גדיד על איכות פירות מג'הול לאחר הוצאתם מקירור ב 18°C , על מדדי איכות; רה-הידרציה (Steam) שיטת הרה-הידרציה המקובלת כיום (Shrink) וביקורת.

| מס' בדיקה | טיפול | חיי מדף | | תאריך בדיקה | לחות, % | BRIX, % | פעילות מים | | משקל ממוצע, גר' | צבע של פרי | עליית סוכר, % | שלפוח, % | עובשים |
|-----------|--------|---------|--------------|-------------|---------|---------|------------|------|-----------------|------------|---------------|----------|--------|
| | | T(°C) | משך (שבועות) | | | | AW | T°C | | | | | |
| 1 | ביקורת | | | 17.05.07 | 22.06 | 70.1 | 0.60 | 27.5 | 19.8 | חום בינוני | 3.7 | 0 | 0 |
| 2 | SHRINK | | | 17.05.07 | 23.56 | 68.8 | 0.63 | 27.5 | 20.9 | חום בינוני | 1.0 | 0 | 0 |
| 3 | STEAM | | | 17.05.07 | 23.91 | 69.9 | 0.65 | 27.4 | 21.5 | חום בינוני | 0 | 0 | 0 |
| 4 | ביקורת | 25 | 3 | 03.06.07 | 21.84 | 70.0 | 0.62 | 27.3 | 21.2 | חום | 4.5 | 0 | 0 |
| 5 | SHRINK | 25 | 3 | 03.06.07 | 22.20 | 71.5 | 0.63 | 28.0 | 20.5 | חום | 0 | 4.3 | 0 |
| 6 | STEAM | 25 | 3 | 03.06.07 | 23.01 | 69.9 | 0.62 | 28.2 | 22.9 | חום | 0 | 0 | 0 |
| 7 | ביקורת | 25 | 6 | 27.06.07 | 20.80 | 72.4 | 0.60 | 27.4 | 19.6 | חום | 1.2 | 5.8 | 1.2 |
| 8 | SHRINK | 25 | 6 | 27.06.07 | 22.95 | 70.0 | 0.63 | 27.2 | 20.2 | חום | *18.4 | 2.3 | 0 |
| 9 | STEAM | 25 | 6 | 27.06.07 | 22.04 | 70.6 | 0.61 | 27.3 | 21.0 | חום | 0.0 | 2.5 | 0 |

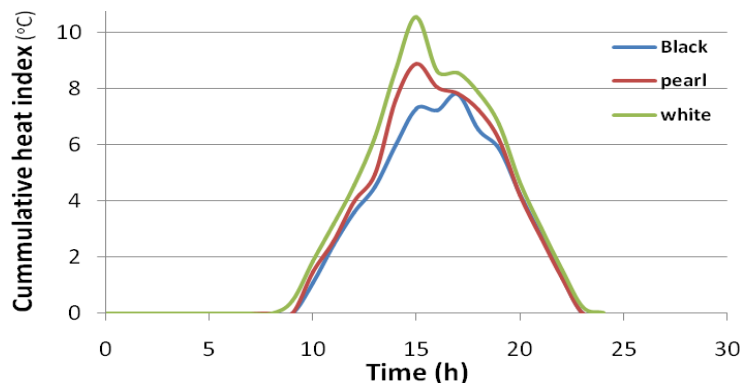
איור 1 מציג את דגם טמפרטורת הפרי, במקומות שונים באשכולות, והאוויר שנמדדה ביולי. האשכולות כוסו ברשת צל בעלת סינון קרינה של 50%. מאיור זה ניתן ללמוד שבשעות הלילה טמפרטורת הפרי דומה באזורים השונים וקרובה לטמפרטורת האוויר החיצוני (באיור 1, גשש 6). טמפרטורת הפירות הפנימיים ואלו הקרובים לגזע נמוכה מטמפרטורת האוויר בשעות האור, מלבד בפירות המצויים במעטפת האשכול והפונים לכוון דרום-מערב. בפירות אלו (באיור, גשש מס. 1) נמדדה טמפרטורה דומה לטמפרטורת האוויר וגבוהה בכ- 3 מ"צ מטמפרטורת פירות המצויים בתוך האשכול.

התופעה הנדונה יכולה לנבוע מחשיפה לקרינה ישירה הגורמת להתחממות הפרי. ניתן להסיק מכאן כי מלבד הפירות המצויים במעטפת החיצונית של האשכול באוריינטציה דרום-מערבית, פירוס הטמפרטור ה במרחב האשכול אחד.



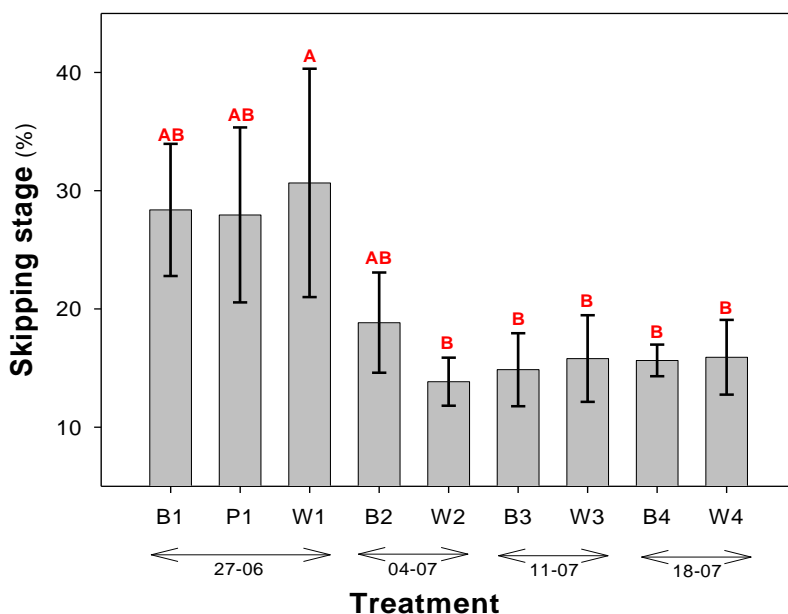
איור 1: דגם טמפרטורות של פירות מג'הול באשכול מכוסה ברשת צל. גשש 1 מותקן בפרי חיצוני הפונה דרום-מערב, גששים 2-5 מותקנים בתוך האשכול וגשש 6 מודד את טמפרטורת האוויר החיצונית.

כמות חום שעתית מצטברת (מעל 30 מ"צ) במהלך 22/09/2007, בטיפולי הכיסוי השונים, מוצגת באיור 2. כמות החום גבוהה מ- 0 החל מ- 09:00 ומגיעה לערכים מכסימליים נמדדה ב- 15:00. הערכים הגבוהים נמדדו באשכול שנעטף ברשת לבנה (White, באיור 2), ערכי הביניים נמדדו באשכול שנעטף ברשת מסוג פנינה (Pearl, באיור 2) והערכים הנמוכים נמדדו ברשת שחורה (Black, באיור 2). תבנית דומה של כמות חום מצטברת, בשלושת סוגי הכיסוי התקבלה בכל משך הניסוי. מכאן ניתן להסיק כי עטיפה ברשת שחורה השרתה טמפרטורת פרי נמוכה, בהשוואה לרשת פנינה ורשת לבנה.



איור 2: כמות חום שעתית מצטברת (מעל 30 מ"צ) במהלך 22/09/2007, בטיפולי הכיסוי השונים. כיסוי ברשת שחורה-Black, פנינה-Pearl ורשת לבנה-White.

3. אחוז פירות במצב "דילוג שלב" כתלות בתאריכי העטיפה השונים ובסוגי הכיסויים, מוצגים באיור אחוזי הפירות "מדלגי שלב" ירד ככל שתאריך העטיפה התאחר. לדוגמה, שיעור "דילוג שלב" של 28.5% בתאריך העטיפה הראשון (27/06), לעומת שיעור של 17% בשאר התאריכים. לא נמצאה השפעה מובהקת של סוג הכיסוי על שיעור "דילוג שלב" מתאריכי הכיסוי.



איור 3: אחוז פירות "מדלגי שלב" כתלות בתאריכי הכיסוי, בטיפולי הכיסוי השונים. כיסוי ברשת שחורה - B, פנינה - PI ורשת לבנה - W. אותיות לועזיות שונות מצביעות על הבדל סטטיסטי ברמת מובהקות של 95% במבחן LSD.

סיכום

חיי המדף, של פירות מג'הול המצויים בשלב הבשלה של "דילוג שלב" שעברו מיום חוזר בחדר ההידרציה, היו ארוכים מחיי המדף של פירות שעברו מיום חוזר בשיטה המקובלת במשקים - "שרינק". אחוז הפירות שעברו מיום בחדר ההידרציה ושבנו למצב הבשלה "עסיסי" היה פי שניים מהטיפול המקובל. סוג הרשת בה נעטפים אשכולות הפרי לא השפיע על שכיחות תופעת "דילוג שלב". האפלת מועד הכיסוי הפחיתה את אחוז הפירות באיכות זו.