דו"ח לתכנית מחקר מספר 430-0602-16

שנת המחקר: 1 מתוך 1 שנים

הבחלה וחיי מדף של זני אינטרודוקציה של אפרסמון מסין

De-astringency and shelf life of persimmon varieties introduced from China

מוגש למועצת הצמחים

ע"י

חיה פרידמן	אחסון, מינהל המחקר החקלאי
אנטון פנק	אחסון, מינהל המחקר החקלאי
בטינה קוכנק	אחסון, מינהל המחקר החקלאי
ישראל דוד	עצי פרי, מינהל המחקר החקלאי, וולקני
אסיה וקסלר	אחסון, מינהל המחקר החקלאי

Haya Friedman, Postharvest Science of Fresh Produce, ARO E-mail:hayafr@agri.gov.il

תקציר

הצגת הבעייה: הזנים הסיניים הם בעלי פוטנציאל מצוין להיות זנים מובילים של אפרסמון בגלל איכותם גדלם והיבול שלהם. בשנים קודמות פיתחנו פרוטוקול מוצלח להבחלה של זן 123 אך הפרוטוקול לא נוסה עדיין בתנאי מעבדה. כמו כן, לא ברור אם ניתן לאסוף פרי מזן זה ובאיזה טמפרטורה. בעייה נוספת שניסינו לפתור בשנה האחרונה הם הסדקים המתגברים באחסון של זן 117. **מטרות המחקר:** א. לבחון את הפרוטוקול בתנאי בית אריזה ; ב. למצוא את תנאי האיסוף האידיאליים של זן 123 ; ג. למנוע הופעת סדקים חומים בזן 117. **תוצאות ומסקנות:** בשנה האחרונה ביצענו ניסוי מסחרי עם זן 123 בחברת "אפרסמור" והניסוי מסוכם במאמר שעומד להישלח ל"אלון הנוטע" ומצורף לדוח הנוכחי. בניסוי הנוכחי הוכחנו שניתן ליישם את הפרוטוקול שפותח על ידינו עבור זן 123. אפרסמור יישמו את הפרוטוקול של הבחלה בטמפרטורה של 28-30 מ"צ ובתוספת 1-MCP שיכולה להינתן במהלך ההבחלה או אחריה. הפרי נמכר למשווקים והתקבלה שביעות רצון מוחלטת. בנוסף לניסוי הזה ביצענו בשנה האחרונה ניסויים שיבחנו באיזה טמפרטורה ניתן לאסוף את הפרי 123 לפני הבחלה וטיפול ב- MCP. נמצא שניתן לאחסן פרי ב 0 מ"צ לפני טיפול ההבחלה ל 7 ימים ו 3 ימים, ולהפתעתנו, אחסון של 7 ימים הביא לירידה בפחת בהשוואה לאחסון באותה טמפרטורה למשך 3 ימים. ממצאים אלה הם בלתי צפויים ויש לבחון אותם שוב השנה הקרובה. אחסון ב 20 מ"צ לא מומלץ בגלל התרככות מוגברת של הפרי בחיי מדף, אך יתכן וניתן יהיה לאחסן בטמפרטורה זו אם מיד לאחר הקטיף יתבצע הטיפול ב 1-MCP.
במקביל בדקנו גם טיפולים שונים על זן 117. הבעייה העיקרית בזן זה הוא קיומם של סדקים גם מיד לאחר הקטיף, אך לאחר אחסון הסדקים הללו נעשים חומים ופוגעים באיכות הפרי. בחנו השפעה של הדונגים קרנובה והדר על מניעת הופעת הסדקים החומים. ממצאנו מלמדים שלא ניתן להקטין את הסדקים לאחר הקטיף על ידי אטימתם בדונג.

ב. גוף דו"ח המחקר

מבוא

הזנים המוקדמים של אפרסמון בעלי פוטנציאל שיווק גם לשוק המקומי וגם ליצוא, כי הם מבשילים מוקדם כבר בתחילת ספטמבר, וניתן להקדימם אף לאוגוסט, בעוד שהטריומף מבשיל בנובמבר. יש סיכוי לייצא זנים כאלה בתנאי שיהיו בעלי איכות טובה. הזנים המוקדמים הם זנים סיניים אשר בתחילת העבודה איתם איתרנו שלוש בעיות עיקריות : א. הם עפיצים מאוד ופרוטוקול ההבחלה של טריומף לא מתאים להם; ב. קצב ההתרככות שלהם לאחר ההבחלה מהיר מאוד ויש צורך לשמר אותם מוצקים במהלך חיי המדף; ג. לאחר הבחלה מתפתחים כתמים שחורים שפוגמים באיכות הפרי. הממצאים שלנו בשנים האחרונות מצביעים על כך שיש סיכוי לפתח פרוטוקולי טיפול שיאפשר את שיווקם של הזנים הללו.

המטרה העיקרית של העבודה שלנו ב 2016 היתה לבחון את הפרוטוקול שפותח בשנים קודמות עבור זן 123 בתנאים מסחריים. מטרות נוספות היו: א. לבחון אם ניתן לשמור את פירות האפרסמון 123 אחרי הקטיף ולפני ההבחלה (סימולציית איסוף פרי); ב. להמשיך ולבחון טיפולים למניעת סדקים בזן 117.

עיקרי הניסויים שבוצעו

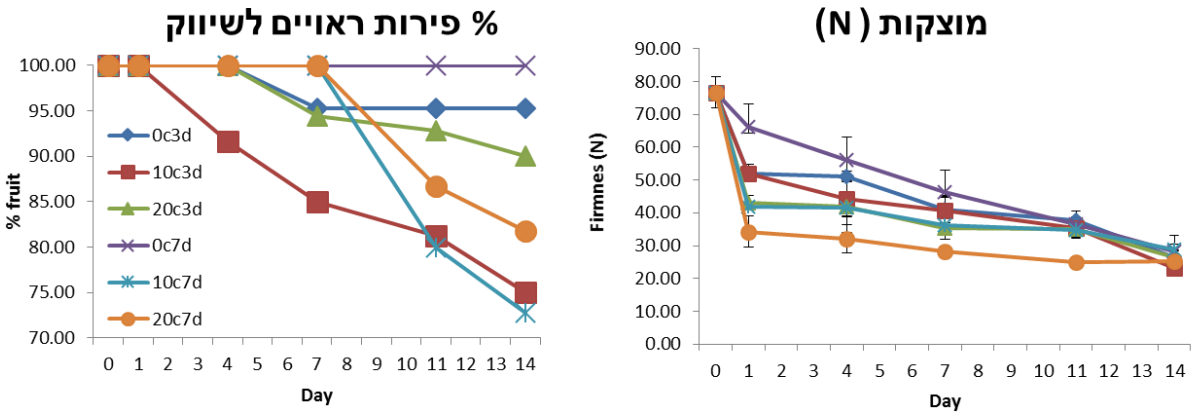
הניסויים בוצעו על פירות משני זנים מוקדמים שנקטפו בשטח המינהל 117, 123. הניסויים על פירות 123 נלקחו גם מעצים שטופלו בגיברלין שבועיים לפני הקטיף (50 ח"מ+ טריטון 0.025%) וגם מפירות שלא טופלו. הגיל הפיסיולוגי של הפרי נקבע על ידי קביעת רמת הכלורופיל באמצעות מכשיר ידני (DA) ועל ידי רמת הצבע באמצעות מינולטה בחלק התחתון והעליון של הפרי. כמו כן נבדקה המוצקות באמצעות מכשיר לחץ הקובע את הכח הנחוץ למעיכה של הפרי ב 5% מהיקפו. הפירות הוכנסו לארגזים שביניהם הוכנס פלציב לשמור על הפרי שלא ינזק. פירוט הניסויים של הניסוי המסחרי מופיע בנספח כמאמר המוכן לפרסום ב"עלון הנוטע". הפירות שהושארו במחלקה הוכנסו לתוך מיכלים או של 200, 400 ליטר ואל התאים הוחדר פד"ח בריכוז בין 80-99% ורמת הפד"ח נבחנה באמצעות מכשיר ידני למדידת חמצן ופד"ח. טיפול ב 1-MCP התבצע ב 600 ח"ב למשך יום אחד בטמפרטורת ההבחלה, בדרך כלל לאחר ההבחלה. בתום הטיפולים נבחנה איכות הפרי במהלך חיי המדף על ידי בדיקת המוצקות ועל ידי הערכת הפגמים (נזק). הערכת הנזק כוללת כתמים חומים ירוקים או שריטות חמורות ההופכות חום: 0- כלל ללא נזק; 1- נזק קל באחד הצדדים; 2 נזק בינוני בשני צדדים; 3- נזק חמור לפחות בצד אחד או נזק בינוני בכל הצדדים. במהלך חיי המדף נפסלו פירות רכים והבדיקה של מוצקות, מינולטה ונזק התבצעה אך ורק על הפירות שנותרו גמישים. לכן במקביל חושב % הפרי הראוי לשיווק שלא כולל את כל הפירות שנפסלו בעיקר בגלל התרככות בניסויים על זן 117 הפרי דונג בדונג קרנובה (חומר מסחרי) ובדונג "הדר" לפי המלצות המעבדה של דר' ילנה פוברונוב שפיתחה את החומר. לאחר הדינוג הפרי הושאר בטמפרטורת החדר עד לייבוש .

תוצאות

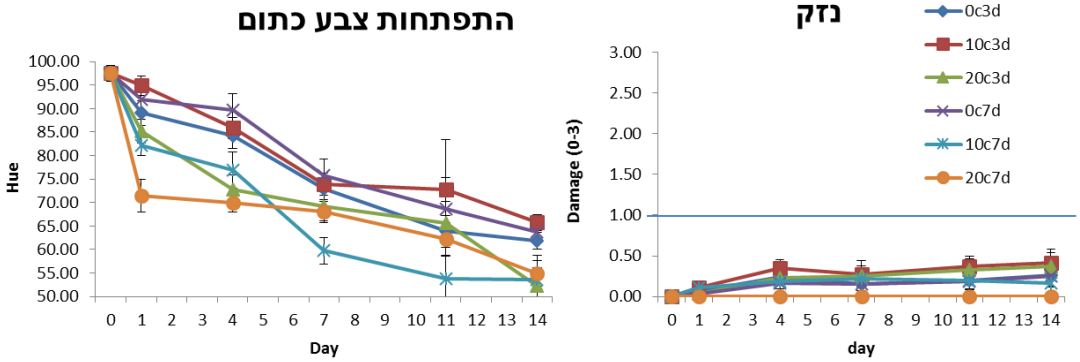
השפעת אחסון מוקדם בטמפרטורות שונות על איכות הפרי של זן לאחר הבחלה וטיפול ב MCP

עד היום כל הטיפולים שביצענו על זן 123 התבצעו על פירו טריים שנקטפו ונשמרו מקסימום ליום אחד בטמפרטורה של 20 מ"צ. בפרקטיקה המעשית יש צורך לפעמים לאחסן פרי למספר ימים (במיוחד אם מדובר בפרי מבכיר שמעונינים לשווק אותו מידית), כדי שאפשר יהיה למלא חדר עבור ההבחלה. משום שהיתה לנו ההתרשמות שזן 123 רגיש לטמפרטורה נמוכה החלטנו לבחון את האחסון המקדים לשבוע ולשלושה ימים בטמפרטורה של 0, 10 ו- 20 מ"צ. איור 1 מתאר את מספר הפירות הראויים לשיווק ואת המוצקות שלהם בחיי מדף ואיור 2 מתאר את הנזק המתפתח בחיי המדף ואת התפתחות הצבע. נראה בבירור שאחסון מוקדם של 3 ימים או שבעה ימים דווקא ב 10 מ"צ היה פחות טוב בהשוואה לאחסון מוקדם של שלושה או שבעה ימים ב 20 מ"צ. הסיבה לכך כלל לא ברורה במיוחד לאור העובדה שדווקא אחסו ב 0 מ"צ היה טוב יותר (דהיינו ב 10 אין נזקי צינה כי ב 0 התוצאה היתה טובה יותר). תוצאה תמוהה נוספת היא העובדה שאחסון ב 0 מ"צ למשך שבוע ימים היה טוב יותר בהשוואה לאחסון מוקדם באותה טמפרטורה למשך שלושה ימים. הסיבה לכך שהיו יותר פירות ראויים לשיווק באחסון מוקדם ב 0 מ:צ ל7

ימים נבעה מכך שהפירות נשמרו קשים יותר. ראוי לציין שהאחסון בטמפרטורות השונות לא שינה את רמת הנזק. בכל הטיפולים התפתח צבע כתום יפה (HUE מתחת ל 75) .

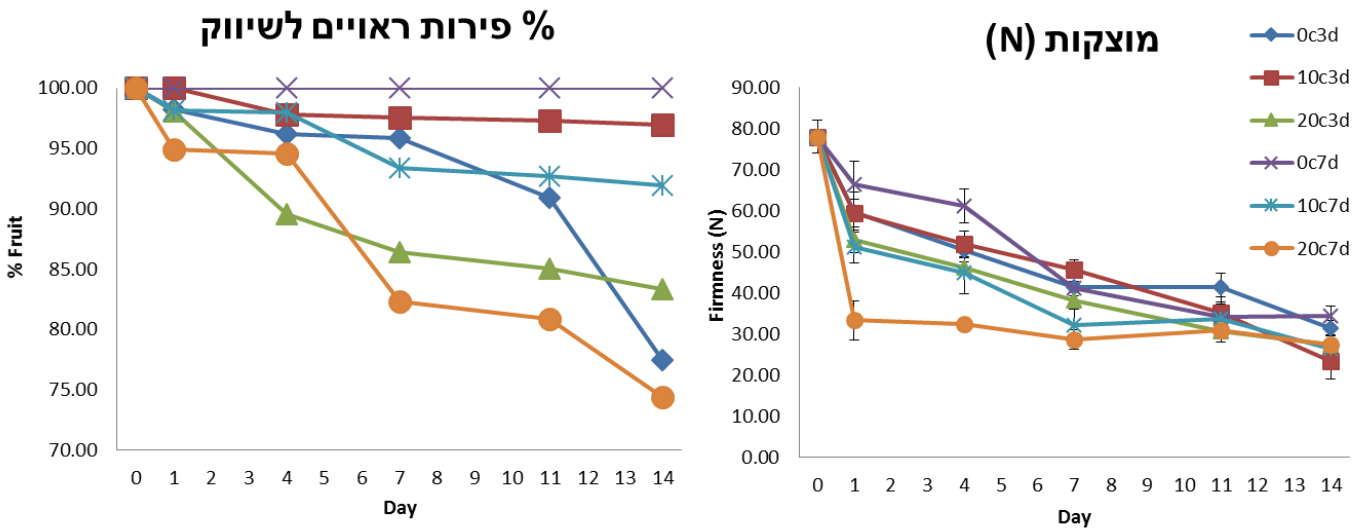


איור 1: השפעת אחסון טרום טיפול הבחלה על קשיות הפרי ואחוז הפירות הראויים לשיווק של זן 123 במהלך חיי המדף. הפירות נקטפו ב 9.08.16 ולא טופלו בגיברלין לפני הקטיף. הפירות אוחסנו למשך שלושה ימים ושבעה ימים בטמפרטורות של 0, 10 ו- 20 מ"צ ואח"כ הובחלו למשך 2 ימים ב 30 מ"צ. חיי המדף נמדדו מתום ההבחלה. יום 0 הוא היום של הקטיף או לאחריו ויום 1 ואילך הם ימים בחיי המדף לאחר ההבחלה ו MCP. פרי במוצקות 20-35 גמיש מתחת לזה הוא רך ומעל הוא עדיין קשה.

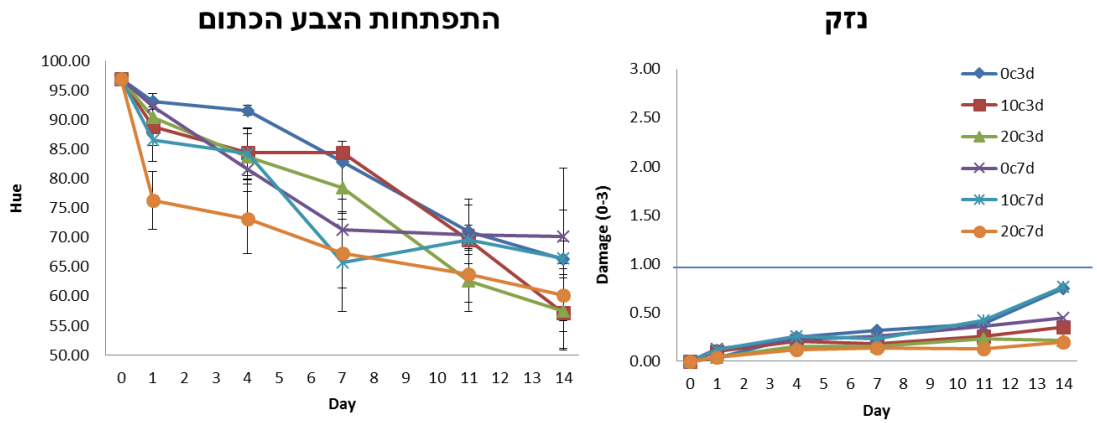


איור 2: השפעת אחסון טרום טיפול הבחלה על התפתחות הצבע הכתום ועל רמת הנזק בניסוי המתואר באיור 1. הצבע נמדד באמצעות מכשיר מינולטה ב HUE בחלק העליון של הפרי העוקץ. הנזק נקבע לפי המתואר בשיטות וחומרים.

תוצאות דומות התקבלו עם פירות שטופלו שבועיים לפני הקטיף בגיברלין (איורים 3, 4) . אחסון ב 0 מ"צ למשך 7 ימים היה הטוב ביותר גם בהשוואה ל 3 ימים ב 0 מ"צ. כאן נראה שההבדל בין 3 ימי אחסון לבין 7 ימי אחסון ב 0 מ"צ היה אף גדול יותר בהשוואה לפירות שלא טופלו בגיברלין. בפירות שטופלו בגיברלין לא נראה שהטמפרטורה של 10 מ"צ אחסון היתה פחות טובה מזו של 20 מ"צ כפי שנצפה בניסוי הקודם. ללא ספק יש לבחון את התוצאות הללו גם בשנה הבאה. האם האחסון המוקדם ב 10 מ"צ של פירות שלא טופלו בגיברלין יכול לגרום לנזק לפרי? גם כאן הסיבה לכך שמספר הפירות הראויים לשיווק גבוה כתוצאה מאחסון של שבעה ימים ב 0 מ"צ נובע מכך שהפירות נשמרים קשים יותר. הנזק בכל הטיפולים היה נמוך מאוד ופחות מדרגה 1. הפירות הללו נשארו קצת יותר ירוקים בהשוואה לפירות שלא טופלו בגיברלין (HUE בין 70 ל 75 לעומת HUE של קצת פחות מ 70 עבור פירות שלא טופלו בגיברלין).



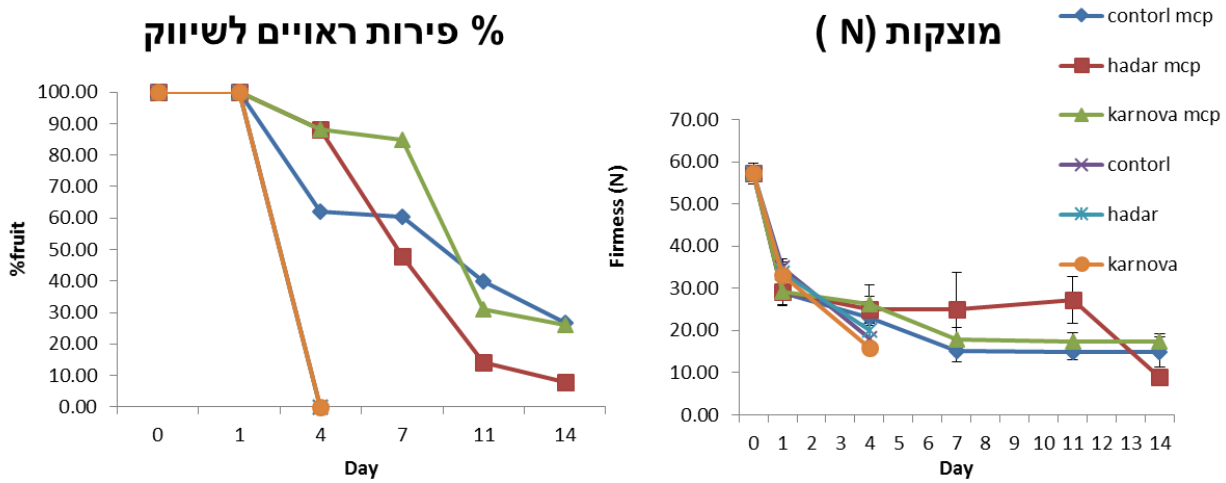
איור 3: השפעת אחסון טרום טיפול הבחלה על מוצקות הפרי ואחוז הפירות הראויים לשיווק של זן 123 שטופל בגיברלין. הפירות נקטפו ב 15.08.16 וטופלו בגיברלין שבועיים לפני הקטיף. הפירות אוחסנו למשך שלושה ימים ושבעה ימים בטמפרטורות של 0, 10 ו- 20 מ"צ ואח"כ הובחלו למשך 3 ימים ב 30 מ"צ. חיי המדף נמדדו מתום ההבחלה (ראה לעיל).



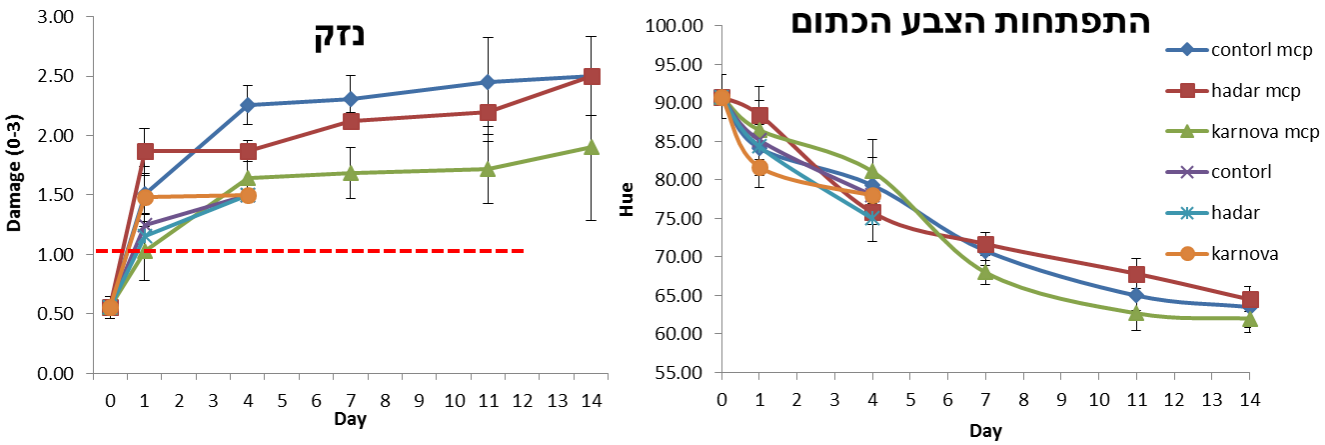
איור 4: השפעת אחסון טרום טיפול הבחלה על התפתחות הצבע הכתום ועל רמת הנזק בניסוי המתואר באיור 3. הצבע נמדד באמצעות מכשיר מינולטה ב HUE בחלק העליון של הפרי העוקץ. הנזק נקבע לפי המתואר בשיטות וחומרים.

השפעת דונג "קרנובה" ו"הדר" על איכות פרי 117

זן 117 הוא זן מקדים גדול וטעים, אך אחת הבעיות הקשות בזן זה היא קיומם של סדקים כבר במטע המשחימים במהלך האחסון, ומראה הפרי מאוד לא אטרקטיבי.
בשנה הנוכחית ביצענו ניסויים עם פירות 117 גם כאלה שטופלו בגיברלין(איורים 7,8) וגם כאלה שלא טופלו (איורים 5,6). בניסוי הראשון שבוצע על פירות שלא טופלו בגיברלין מצאנו שהפירות ללא MCP מתרככים מהר מאוד (תוך 4 ימים) לעומתם הפירות שטופלו ב MCP נשארו גמישים ליותר זמן. לדונג הדר היה יתרון קל בשמירת המוצקות של הפרי המטופל ב MCP. הפירות של 117 מפתחים פגמים בולטים לאחר אחסון שלא מאפשרים את שיווקם, ונראה ש MCP אף מגביר את הפגמים. בכל מקרה נראה שהדונגים אף מגבירים את נזקי הסדקים ובטח לא מונעים אותם.



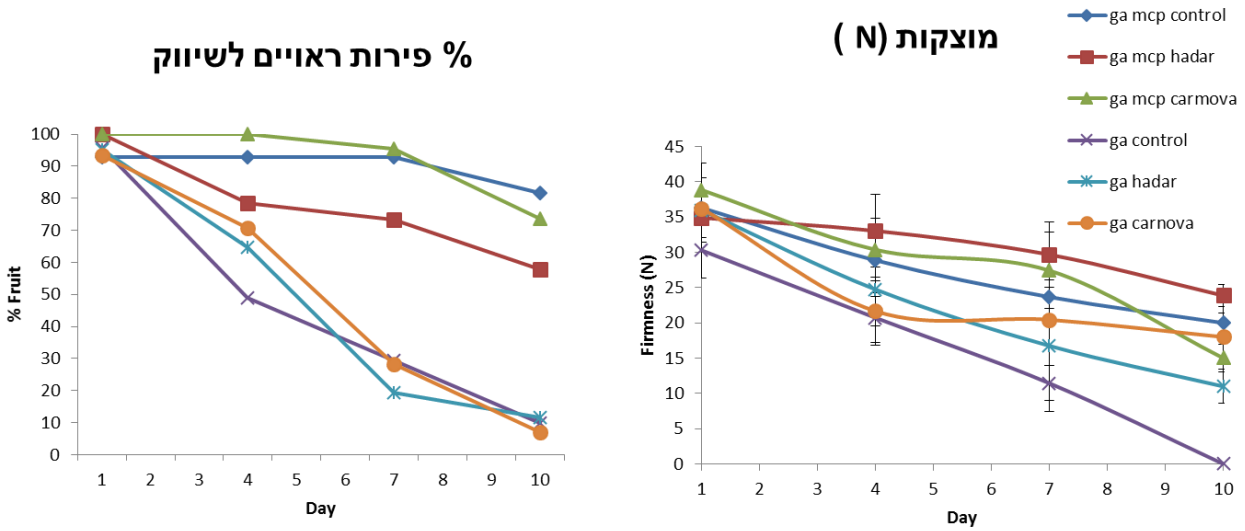
איור 5: השפעת דונג על איכות פרי של זן 117. זן 117 נקטף ממכון וולקני ב 5.8.16 . הפרי לא טופל בגיברלין לפני הקטיף. לאחר הקטיף הפרי דונג בדונג קרנובה ובדונג הדר ואחרי כן הובחלו למשך יומיים בטמפרטורה של 30 מ"צ. לאחר ההבחלה חלק מהפרי טופל ב MCP וחלקו הושאר כביקורת.. נבדקו מספר הפירות הראויים לשיווק וכל פירות הביקורת נופלים על קו אחד. כמו כן נבדקה מוצקות של הפירות שעדיין נותרו קשים או גמישים במהלך חיי המדף לאחר הטיפול.



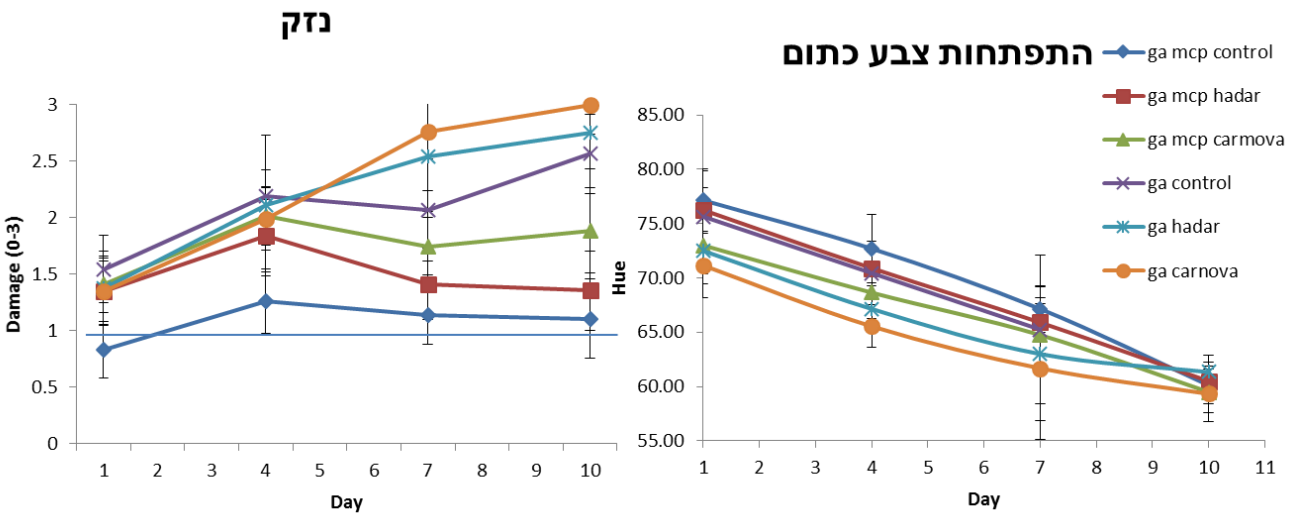
איור 6: השפעת דונג על איכות פרי של זן 117. הטיפול בפרי מתואר באיור 5 הנזק והתפתחות הצבע הכתום בפרי במהלך חיי המדף לאחר הטיפול. הבדיקה של התפתחות הצבע והנזק התבצעה במהלך חיי

המדף רק על הפירות שנשארו.

בניגוד לפירות שלא טופלו בגיברלין הפירות שטופלו החזיקו יותר זמן קשים והגיעו ל 10 ימי חיי מדף, בניגוד לפירות שלא טופלו בגיברלין. בנוסף לכך, הן ה MCP והן הדונגים שיפרו את המוצקות של הפרי במהלך חיי המדף. כל הפירות שטופלו ב MCP נשארו מוצקים מאודרק דונג הדר הוריד את מספר הפירות הראויים לשיווק
הנזק שהופיע במהלך חיי המדף בפירות הביקורת היה קצת מעל ל- 1, אך כל הטיפולים האחרים כולל MCP והדונגים הגבירו את הנזק. למרות זאת בפירות מטופלי ה MCP התפתח קצת פחות נזק בהשוואה לפירות שלא טופלו ב MCP.



איור 7: השפעת טיפולי דונג על זן 117 שטופל בגיברלין. פירות נקטפו בוולקני ב 10.8.16 וטופלו כפי שמתואר עבור הפירות שלא טופלו בגיברלין.



איור 8: השפעת טיפולי הדונג על התפתחות הצבע הכתום ועל התפתחות הנזק בזן 117 .

דיון

בשנה האחרונה התמודדנו עם 3 בעיות עיקריות :א. יישום מסחרי של פרוטוקול הטיפול בפרי הקטוף של זן 123. ב. בחינת אפשרות שמירת האפרסמונים לפני ההבחלה. ג. בחינת טיפולים בדונג למניעת הסדקים. הצלחנו מעל למשוער עם המטלה הראשונה. הפירות שהובאו לאפרסמור או מהחלקה בוולקני או מאבני איתן וחוות החולה טופלו לפי הפרוטוקול: הפגת העפיצות ב 28 מ"צ (ההמלצה היא ב 30 מ"צ), טיפול ב MCP לאחר ההבחלה ושיווק בטמפרטורת החדר. כל אלה הובילו לקבלת אפרסמונים בעלי איכות מצוינת כבר באוגוסט שהניבו תשואה נאה לבית האריזה. ראוי לציין, שדווקא הפרי שטופל בגיברלין שהגיע בעיקר מהצפון היה פחות איכותי בגלל התפתחות הצבע האיטית המהווה מכשלה. יתכן שעבור הזן הנוכחי טיפול בגיברלין לא נחוץ משום שהוא לא משפר את איכות הפרי באופן דרסטי; ההשפעה על המוצקות שולית, אך לא קיימת השפעה על הנזק. פירות אפרסמון המופיעים כבר באוגוסט יכולים להמכר במחיר טוב בשווקים. עדיין אנחנו לא יודעים איך ניתן לשמור את הפירות לזמן ארוך יותר כדי לאפשר יצוא לחו"ל. עם הבעייה הזו התמודדנו חלקית על ידי בחינת כושר האחסון של הפירות לפני ההבחלה וגם כאן היתה הצלחה מפתיעה. הפירות שאוחסנו ל 7 ימים ב 0 מ"צ היו מאוד איכותיים ולאחר הבחלה לפי הפרוטוקול הפירות היו איכותיים אף יותר מפירות שלא נשמרו בקור. ממצא מפתיע שאיננו יודעים את משמעותו הוא שדווקא אחסון קצר יותר ב 0 מ" צ של שלושה ימים היה פחות טוב מאשר האחסון ל 7 ימים. יתכן ויש מקום להמשיך ולבחון זמנים יותר ארוכים וטווח טמפרטורות יותר מדויק בין 0 ל 10 מ"צ. ההצעה הזו באה משום שנמצא הבדל בהתנהגות הפרי לאחר אחסון מקדים ב10 מ"צ בין פירות מטופלי גיברלין ולא מטופלים ויש צורך להבהיר את התוצאה הזו.

בזן 117 לצערנו, אין עדיין התקדמות משמעותית בשיפור איכות הפרי לאחר הקטיף. הפרי משופע בסדקים המשחימים במהלך חיי המדף והחשיבה שלנו שניתן לחסום את הסדקים על ידי דונג היתה חשיבה פשטנית מדי. הפרי נושם למרות הדונג וזה מביא להחמה של הסדקים.

יישום טיפול לאחר הקטיף של זן אפרסמון בכיר ('123') בבית האריזה

אנטון פנק, חיה פרידמן / המחלקה לחקר תוצרת חקלאית טרייה לאחר קטיף, מרכז וולקני
דוד ישראל / המחלקה לעצי פרי, מרכז וולקני
יעקוב ארמון / מור פירות השרון, אפרסמור

תקציר

בשנים האחרונות פותח על ידינו פרוטוקול לטיפול לאחר הקטיף עבור זן סיני בכיר ועפיץ המבשיל כבר בסוף אוגוסט, זן'123'. הפרוטוקול מבוסס על הבחלה בטמפרטורה גבוהה, המונעת את התפתחות הכתמים החומים על פני הפרי במהלך חיי המדף, וטיפול במעכב פעילות האתילן 1-MCP, השומר את הפרי מוצק. בשנה הנוכחית בחנו את הזן '123' בבית האריזה של חברת "מור השרון" ובמקביל במעבדתנו במכון וולקני. נמצא שבשני האתרים הפרי היה ראוי לשיווק (לא עפיץ, צבע כתום, מוצק וללא כתמים) ובעל חיי מדף מספקים לצורך המסחרי. לפיכך, ניתן לשווק את הפרי מידית לאחר הקטיף בשוק הישראלי ללא צורך באחסונו, כאשר אין עדיין אפרסמון בשוק.

מבוא

גידול האפרסמון בישראל נשען בעבר בעיקר על הזן 'טריומף' הן לצריכה מקומית והן לשיווק לחו"ל. הבעיה העיקרית בשיווק לחו"ל היא התחרות שמציבה ספרד, ובכך דוחקת את האפרסמון הישראלי מהשווקים באירופה[1]. בעקבות סקר היחידה לחקר השווקים[1] נמצא כי הארכת עונת האפרסמון מעבר לחודש מרץ תוביל לתחרות בשווקים מול ברזיל, צ'ילה ואוסטרליה[1]. לעומת זאת, הקדמת העונה לאוגוסט תאפשר שיווק אפרסמונים בתקופה בה נגמר האפרסמון המאוחסן של דרום אפריקה ולפני שמתחילה עונת האפרסמון של ספרד[1]. בניסוי זה נבדק זן מקדים המבשיל לקראת אוגוסט-ספטמבר, המאפשר שיווק מיידי בתקופה בה האפרסמון אינו זמין בשוק הבינלאומי. זן '123' הוא זן סיני חדש לישראל שיובא ע"י שמואל זילכה[2], ומניב פרי איכותי שזמין כבר מאמצע חודש אוגוסט. למרות היותו פרי בכיר ואיכותי, לזן זה היו מספר בעיות כגון, קושי בהבחלה, חיי מדף קצרים ונזק שהתפתח בפרי. בעיות אלו נבעו בשל הניסיונות לטפל בו לפי הפרוטוקול בו מטפלים בזן ה'טריומף'. לאור הבנת הבעיה, בוצעו מספר ניסויים בשנים הקודמות[3,4] ובעקבות ניסוי חצי מסחרי בשנת 2015, בוסס פרוטוקול טיפול מתאים לפרי. הפרוטוקול לטיפול בפרי שונה מזה הנהוג בזן ה'טריומף', וכולל הבחלה ב- 30 מ"צ בריכוז פד"ח מעל 90% למשך יומיים, ולעיתים שלושה. כמן כן, הפרי צריך לעבור טיפול במעכב פעולת האתילן 1-MCP לאחר ההבחלה[5]. עוד נמצא בניסויים מסוימים שריסוס בגיברלין (50 ח"מ) שבועיים לפני הקטיף שיפר את איכות הפרי. לאור הצלחת הניסוי החצי מסחרי[5], השנה (2016) בוצע ניסוי מסחרי בשיתוף בין מכון וולקני, בית אריזה מור פירות השרון "אפרסמור ", חוות מטעים וחוות אבני איתן. בניסוי נבדק יישום הפרוטוקול לטיפול בזן '123' בבית אריזה מסחרי ולאחר מכן הפרי שווק. כדי לוודא שאיכות הפרי אכן טובה נבדק פרי במקביל במעבדה במכון וולקני. התקבל פרי איכותי (ללא כתמים) שעמד לפחות 5 ימים בחיי המדף ללא פחתים כלל. הפרי התקדם בצבע וברמת ההבשלה ושווק בהצלחה ע"י בית האריזה "אפרסמור ".

שיטות וחומרים

הניסויים בוצעו עם שני קטיפים של זן 'Fuji'. קטיף ראשון היה ב-05/09/16. בקטיף הראשון היו 4 דולבים (787ק"ג) ממכון וולקני ללא טיפול GA, ו-2 דולבים האחד מאבני איתן והשני מחוות מטעים (100ק"ג ו-158ק"ג, בהתאמה) ששניהם טופלו בג'ברלין (GA) בריכוז 50 ח"מ שבועיים לפני הקטיף. הקטיף השני היה ממשק חסקלברג בתאריך 26/09/16 ונקטפו שלושה מיכלי פרי מטופל GA (הטיפול ב GA בוצע ב 16.8.16). לא נלקחו מדגמים לוולקני מהקטיף השני.

הפרי הגיע לבית האריזה, עבר שטיפה ב"טריהספט" (500ח"מ) ומוין במסוע לפי גודל: קטן- גודל 60, בינוני- גודל 65 וגדול- גודל 70 והוכנס לאריזות נספאק לפי הגדלים, כנהוג בבית האריזה עבור 'טריומף'. כל הנספקים הוכנסו לארגזים (תמונה 1).

ארגז אחד מהפירות הממוינים והשטופים ללא GA נלקח למכון וולקני להבחלה ומעקב. בנוסף נלקחו עוד 4 ארגזים ללא שטיפה ומיון לניסוי מקביל, מתוכם 3 ארגזים שלא טופלו ב GA ואחד שטופל. קבוצה של פירות נדגמה לקביעת צבע וריכוז הסוכר בפרי בבית האריזה. בבית האריזה הפירות הממוינים הועברו לחדר הבחלה בגודל של 18.6 קו"ב. בזמן ההבחלה הוכנסו אוגרי נתונים מסוג Fourtec לתא ההבחלה למעקב טמפרטורה ולחות יחסית בזמן ההבחלה. הפרי הובחל למשך 48 שעות על ידי טיפול בפד"ח בריכוז מעל 90% בטמפרטורה של 30 מ"צ ואחרי כן טופל באותו חדר ב 1-MCP למשך יממה בריכוז 0.5 ח"מ . טיפול ה- 1-MCP בוצע ע"י חברת "רימי" בבית האריזה בתא ההבחלה. בבית האריזה נלקח ארגז דוגמאות אחד (שישה נספקים בכל ארגז) מכל גודל פרי (קטון בינוני וגדול) לחיי מדף בטמפרטורה של 20 מ"צ ושאר הפרי שווק ע"י "אפרסמור". תנאי ההבחלה במכון וולקני היו דומים מלבד ההקפדה על כך שהפירות היו בצבע ירוק כתום. הפרי מהקטיף השני טופל באופן דומה בבית האריזה: נשטף בטריהספט והוכנס לאותו חדר. ההבחלה והטיפול ב- 1-MCP בוצעו בו זמנית כפי שנעשה עבור 'טריומף', אך הטמפרטורה היתה 30 מ"צ.

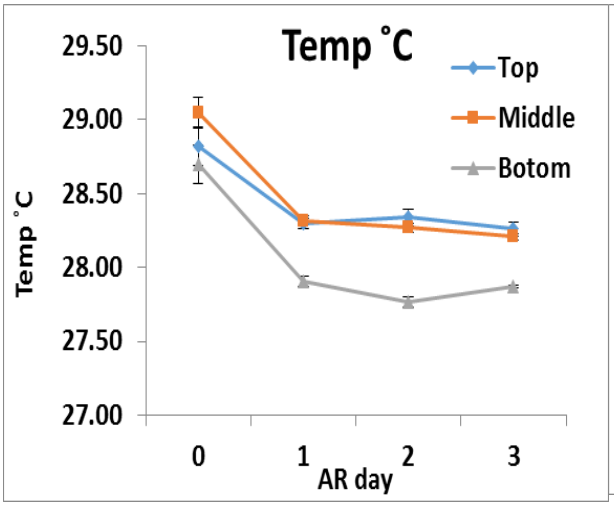
תנאי הניסוי בוולקני עבור הקטיף הראשון היו דומים מאוד לתנאי בית האריזה: ההבחלה היתה ב- 30 מ"צ ולאחריה טיפול ב 1-MCP באותה טמפרטורה למשך 24 שעות. ההבדל היה בכך שבבית האריזה לא הקפידו על הצבע הראשוני ואילו במכון וולקני נכנסו רק פירות ירוק צהוב לניסוי. במקביל לניסוי בבית האריזה 5 הארגזים שהגיעו למכון וולקני נשקלו; 3 ארגזים של פרי ללא טיפול בית אריזה וללא GA (33.9ק"ג), ארגז 1 מטופל GA ללא טיפול בית אריזה (9ק"ג) וארגז נוסף ללא GA לאחר טיפול בית האריזה (8ק"ג). נבדקה מוצקות במכשיר INSPECT 5, תכולת כלורופיל במכשיר ΔA, בדיקת צבע במכשיר Minolta ועל כל הפרי בוצעה הערכת נזק ויזואלית המדורגת מ 0 (ללא נזק) ועד 3 (נזק חמור). בהמשך הפרי הוכנס להבחלה בתא הבחלה בנפח 400 ל' ולאחר 3 ימי הבחלה טופל ב- 0.5 ח"מ 1-MCP למשך 24 שעות. בתום הטיפולים הפרי הועבר לחיי מדף ב 20 מ"צ ונבדק 1, 4, 7, 10 ו14 ימים בחיי המדף.

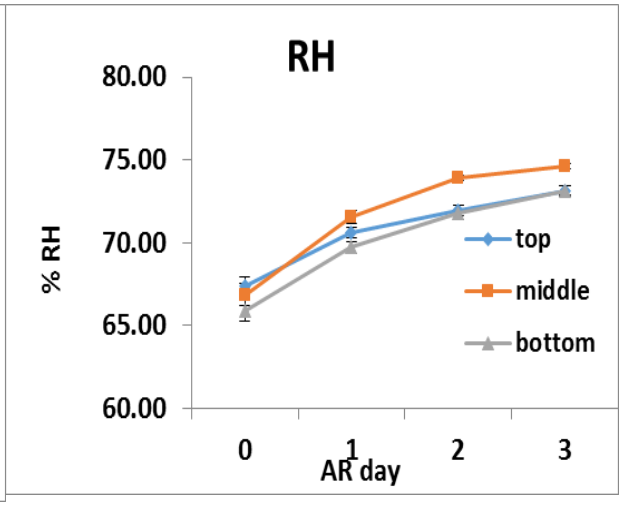
תוצאות

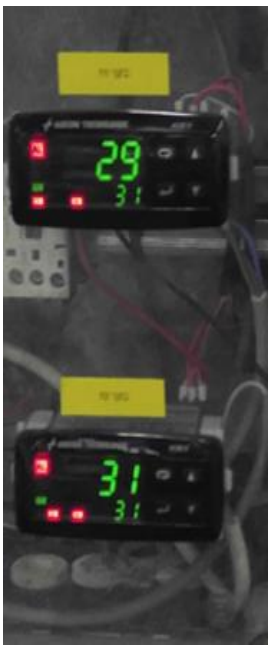
בבית האריזה הפירות נארזו בנספאקים כמפורט לעיל. הנספאקים נארזו בארגזים שסודרו על מטשחים (תמונה 1). חיישנים של טמפרטורה ולחות הוכנסו לאחד מהמשטחים והונחו בשלוש מקומות; בחלק התחתון בחלק אמצעי ובחלק העליון. הטמפרטורה לפי החיישנים בבית האריזה היתה בין 29 ל 31 מ"צ (איור 2), אך בפועל הטמפרטורה שנמדדה היתה יותר נמוכה, ובארגז האמצעי והעליון של המשטח היתה כ 28.5 מ"צ ונמוכה בחצי מעלה בארגז התחתון (איור 2).

תמונה 1: מופע הפירות והאריזה של הזן '123' בבית האריזה "מור השרון". פירות קטנים נארזו 6 לנספאק וגדולים 4 לנספאק.

הלחות היחסית בארגזים הממוקמים במרכז המשטח גבוהה יותר מהלחות בארגזים בתחתית ובחלק העליון של המשטח. תוך יומיים הלחות הגיעה לרמה המקסימלית של בין 72% ל- 75%.





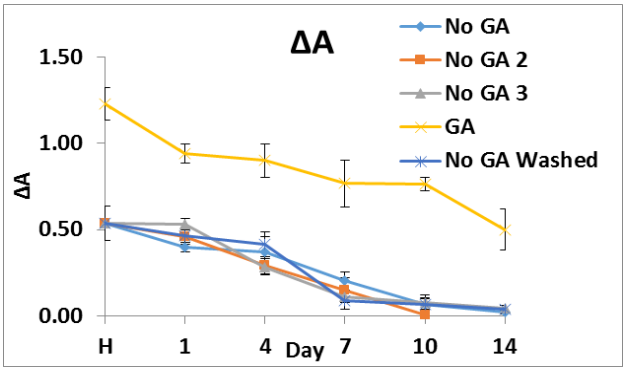


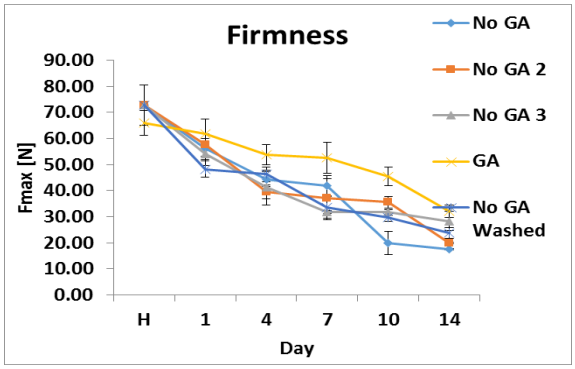
איור 1: הלחות היחסית והטמפרטורה בזמן ההבחלה: מצד ימין הטמפרטורה לפי החיישן של חברת "אפרסמור" בצד שמאל נתונים החיישנים של Fourtec . החיישנים מוקמו בארגזים בתחתית המשטח באמצע ובחלקו העליון.

הפרי שהובחל בבית האריזה מקורו ממכון וולקני, חוות מטעים ואבני איתן, כאשר בשני האתרים האחרונים הפרי גם רוסס בג'יברלין כשבועיים לפני הקטיף. משך ההבחלה בבית האריזה היה 3 ימים, בעיקר כדי לאפשר גם לפרי הירקרק מטופל הג'יברלין, שהיה יותר ירוק, להבחיל. בתום ההבחלה הפרי טופל למשך יממה בסמארט-פרש (1-MCP) של חברת "רימי". לאחר סיום הטיפול הפירות הושארו בטמפרטורת החדר ושווקו למחרת.
מחברת "מור השרון" נמסר כי התקבלו תגובות טובות מהשוק והפרי פדה מחיר גבוה, למעט הפרי שנקטף ירוק ושמר על צבע זה גם לאחר ההבחלה, ולפיכך היה בעדיפות נמוכה יותר.
בדיקות שבוצעו על פרי שהובא למכון וולקני מראות שאכן ממוצע רמת הכלורופיל של הפירות מטופלי הג'יברלין (שהובאו מאבני איתן וחוות מטעים) היה גבוה יותר בהשוואה לפירות שלא טופלו בג'יברלין (איור 2). דהיינו, הפרי מטופל ה-GA נקטף במצב הבשלה מוקדם. הירידה במדד הכלורופיל מראה אמנם התקדמות בהבשלה

בחיי המדף עבור כל הפירות, אך ההתקדמות בהבשלה בחיי המדף של הפירות מטופלי הג׳יברלין לא הביאה להעלמות מוחלטת של כלורופיל. ראוי לציין שקצב ההבשלה של הפרי הלא מטופל דומה לפרי שעבר את המערך של בית האריזה.

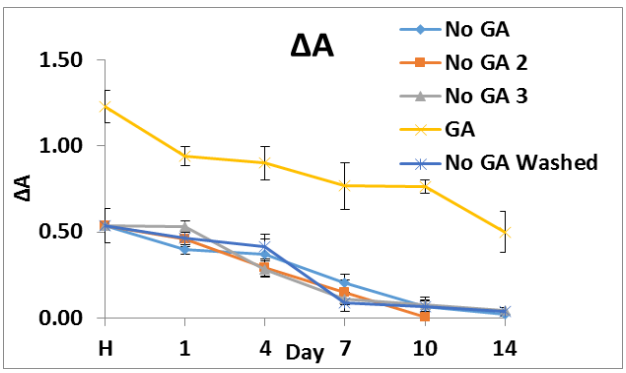
פירות שטופלו בג׳יברלין לעומת אלה שלא טופלו, היו בדרגת מוצקות דומה למרות שנראה שהפירות מטופלי הג׳יברלין היו בדרגת הבשלה פחות מתקדמת. הפרי נשאר מוצק (מעל 40 ניוטון לדפורמציה של 5%) 4 עד 7 ימים בחיי המדף, הפרי שטופל בGA נשאר מוצק יותר והתרכך לאחר יותר מ-10 ימים בחיי המדף.

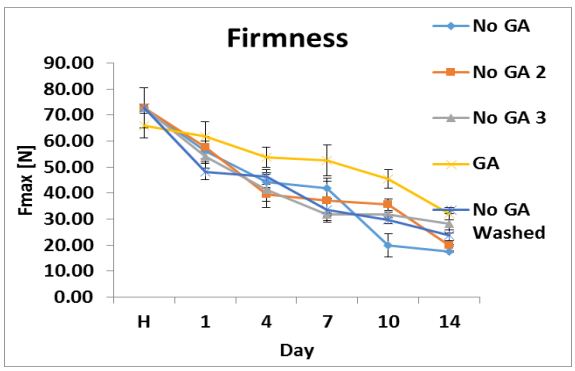




איור 2 :תכולת כלורופיל (ΔA) והמוצקות של פירות מהקטיף הראשון של 5.9.16. הכלורופיל נקבע עבור כל אחד מהארגזים בקטיף ובמהלך חיי המדף לאחר הוצאה מהבחלה וטיפולי MCP . הפרי בדוגמאות 1-3 (No GA, No GA 2, No GA 3) נקטף ממכון וולקני משלושה דולבים שונים. הפרי עם שטיפה (No GA Washed) עבר את מערך המיון של בית האריזה. פירות מטופלי ה- GA נקטפו מאבני איתן. כל הפירות הובחלו ב- 30 מ״צ למשך 48 שעות וטופלו ב- MCP למשך יום אחד בריכוז 0.5 ח״מ. המוצקות נמדדה בניוטון, ככח הדרוש למעיכת קוטר הפרי ב 5%. כח של 20 ניוטון מתאים לדרגת התרככות של פרי רך ו40 ניוטון פרי קשה.

עד 7 ימים בחיי המדף לא היה נזק בפרי (מתחת לדרגת נזק 0.5), אך גם ב- 14 ימים לא היה נזק הפוסל את הפרי (מעל דרגת נזק 1). בפרי שטופל בGA כלל לא התפתח נזק (איור 3). ממצא זה מחזק את הממצאים שלנו משנים קודמות, שטיפול בג׳יברלין מקטין את הנזק של הכתמים. חושב אחוז הפירות הראויים לשיווק עבור כל אחד מהימים. לא היה פחת עד 4 ימים בחיי המדף, בפרי המטופל ב- GA כמעט ולא היה פחת בחיי המדף עד יום 14. פירות שלא טופלו בGA ולא עברו שטיפה סבלו מפחת של 40-60% בין 4 ל 7 ימים בחיי המדף. מרבית הפחת היתה כתוצאה מהתרככות. זאת, לעומת פירות ללא GA שעברו שטיפה בבית האריזה בהם היה פחת נמוך יותר (28%) ו 72% והפרי נשאר מוצק וללא נזק גם 7 ימים בחיי המדף.

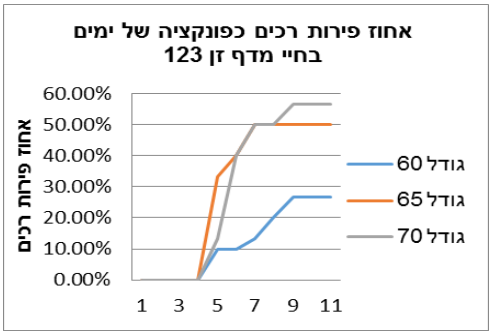


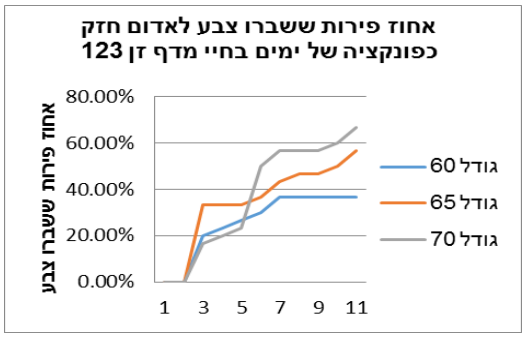


איור 3 : נזק ואחוז הפירות הראויים לשיווק של פירות מהקטיף הראשון. הטיפול בפרי והמפתח לכל אחד

מהבדיקות נופיע באיור 2. דרגת הנזק נקבעה לפי מפתח של 0-3. אחוז הפירות הראויים לשיווק חושב כסה״כ הפירות הקשים וללא פגמים מסך כלל הפירות שנבדקו.

הפירות שנקטפו בקטיף השני היו ממשק חסקלברג והם טופלו בג׳יברלין כ- 43 ימים לפני הקטיף. פירות אלו טופלו בבית האריזה בלבד וטיפול ההבחלה וה MCP בוצע בו זמנית בטמפרטורה של 30 מ״צ. בטיפול זה התבצע מעקב בבית האריזה (איור 4). נראה ש50% מהפרי הגדול, למרות שנקטף כיותר מחודש לאחר המועד של ירוק צהוב, נשארו קשים גם לאחר שבעה ימים בחיי מדף. לעומת זה רק 30% מהפרי הקטן שהיה פחות כתום התרככו גם לאחר 11 יום בחיי מדף. בקטיף הזה כ-40% מהפירות שינו את צבעם לצבע כתום כהה כמעט אדום לאחר כ-5 ימים בחיי המדף. אחוז גדול יותר מהפירות הגדולים שינה את הצבע יחסית לפירות הקטנים. שינוי הצבע לא היווה בעיה בשוק.





איור 4: איכות הפרי (רכות וצבע) של פירות מהקטיף השני 29.9.16. הפירות נקטפו ממשק חסקלברג לאחר שטופלו בג׳יברלין ב 16.8.16. הפירות היו כתומים יותר מהפירות בקטיף הראשון(ראה תמונה). במהלך חיי המדף התבצע מעקב אחרי אחוז הפירות הרכים ואחוז הפירות ששברו צבע לצבע כמעט אדום. בצד ימין בחלק העליון פירות ששברו צבע לאדום ובחלק התחתון פירות בעלי מופע רגיל.

סיכום ומסקנות

ממצאי הניסוי המסחרי מלמדים שניתן לקטוף את הפרי כבר בתחילת ספטמבר, ואם הפרי לא מטופל בג׳יברלין הצבע מתפתח יפה בכל הגדלים של הפרי לאחר הבחלה ב 28-30 מ״צ וטיפול ב- MCP לאחר ההבחלה. הפירות נראים יפה וקשים וראויים לשיווק עד ל 7 ימים מתום מועד הטיפול. גם פירות שנקטפו כחודש לאחר המועד האופטימלי (קטיף שני) נשארו קשים לאחר טיפול ההבחלה וה- MCP. ראוי לציין שבפרי שעבר טיפול בית אריזה של חיטוי ומיון יש פחת קטן יותר לעומת פרי לא מטופל. עוד נלמד בניסוי הנוכחי שאת טיפולי ה MCP ניתן לבצע בטמפרטורה של 28 מ״צ, ויותר מכך, ניתן לבצע את ההבחלה יחד עם טיפול ה MCP.

טיפול בג׳יברלין בזמן שבירת הצבע (בדרך כלל כשבועיים לפני הקטיף) גורם לעיכוב בהבשלה המתבטא בעיכוב התפתחות הצבע. בניסוי הנוכחי טיפולי הג׳יברלין בפירות שהובאו מהצפון מנעו את התפתחות הצבע בקטיף, אך גם במהלך חיי המדף לאחר ההבחלה . בשנים קודמות כאשר פירות מטופלי ג׳יברלין נלקחו ממכון וולקני, אמנם, התפתחות הצבע התעכבה בקטיף, אך הפירות הצליחו לפתח צבע במהלך חיי המדף[3].

טיפולי הג׳יברלין בשנה הנוכחית כנראה גם איפשרו את החזקת הפירות על העץ במשק חסקלברג כחודש לאחר המועד האופטימלי . הפירות הללו היו מאוד כתומים (איור 5) וחלקם גם שינו את הצבע לכמעט אדום, אבל למרות זאת הרבה מאוד מהם נשארו קשים וראויים לשיווק.

ראוי לציין שבניסוי הנוכחי הפרי שטופל ב- GA כמעט ולא התרכך בחיי המדף (איור 2) ונשאר מוצק 10 ימים בחיי המדף. בפירות הללו גם לא התפתח נזק ומספר הפירות הראויים לשיווק היה גבוה גם לאחר 14 ימים (94% מהפרי). בניסויים בשנים קודמות ראינו שאכן טיפול בג׳יברלין מפחית את הנזק, ומשום שהפירות התקדמו בצבע במהלך חיי המדף, המלצנו על הטיפול בג׳יברלין להקטנת הנזקים. כדאי לציין שהקמעונאי(ם) שקנו את הפרי מחברת ״מור השרון״, לא היו מרוצים מהפרי שטופל בג׳יברלין והעדיפו את הפרי היותר כתום.
בשלב זה אנו ממליצים להיזהר עם הטיפול בג׳יברלין כדי לא לתקוע את הפרי עם צבע ירקרק מדי. יתכן שבחלקות דרומיות (כמו בוולקני) האפקט של ג׳ברלין על מניעת התפתחות הצבע הוא יותר קטן, ולכן בחלקות במקומות אלה ניתן להשיג שיפור באיכות הפרי על ידי ריסוס מקדים בג׳יברלין.
לסיכום:

1. הפרוטוקול המוצע בר ביצוע בקנה מידה מסחרי.
2. הפרי חייב להיקטף בשלב ההבשלה של ירוק צהוב.
3. יש לשקול את הטיפול המקדים ב- GA . סביר להניח כי טיפול ב- GA אינו נחוץ בפרי לשיווק מקומי, ובמיוחד זה הגדל בצפון.
4. הפרי מחזיק ללא נזק וללא פחת מהתרככות לפחות 4 ימים בחיי מדף.
5. יש לבחון סימולציה של יצוא עם השהייה של הפרי אחרי הקטיף או אחרי ההבחלה.
6. כדאי לבחון אם ניתן למצוא שווקים לזן ׳123׳ בתחילת ספטמבר.

רשימת ספרות

1. פרידקין צ. (2008): בחינת כדאיות הייצוא של אפרסמון בעונות השוליים. היחידה לחקר שווקים, משרד החקלאות.
2. ישראל ד., רוטבאום א., יצחק ס., זילכה ש., פרידמן ח., קסלר א., וינר ל. (2014): אינטרודוקציה של זני אפרסמון המיובאים מסין לישראל. ׳עלון הנוטע׳ 68: 22-31.
3. וקסלר א., פנק א., סטגסטי ל., פרידמן ח. (2015): הבחלה, הארכת חיי מדף ושיפר איכות אפרסמון בכיר מסין. ׳עלון הנוטע׳ 69: 26-31.
4. פרידמן ח., וקסלר א., פנק א., דוד י., זילכה ש., זוטחי י. (2012-2014): דוח״ות ניסויים באפרסמון למדען הראשי של משרד החקלאות.
5. . פנק.א., ח.פרידמן., וקסלר.א , זוטחי.י .ישראל.ד , זילכא.ש., (2016): הכנסת אפרסמון ׳123׳ למטע כזן מקדים במסחר. ׳עלון הנוטע׳ 70:46-42.