

הבנת הגורמים להתפתחות השחרות והתייבשויות עלווה בענפי 'ספארי סנסט' במהלך המשלוח ופיתוח אמצעים למניעתם

Understanding the factors responsible for leaf blackening and dessication in 'Safari Sunset' branches during transport and developing means to prevent them

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות - מ"פ צפון

ע"י:

מנשה כהן ומנשה לוי - מ"פ צפון, המחלקה לפרחים

רינה קמנצקי וחניתה צמח - מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לפרחים, בית דגן

סוניה פילוסוף-הדס, שמעון מאיר, אידה רוזנברגר ויעקב פרצלן - מינהל המחקר החקלאי, המחלקה לחקר תוצרת חקלאית לאחר הקטיף, בית דגן

מאי 2009

סיון תשס"ט

א. תקציר

1. הצגת הבעיה (חשיבות ומטרות)

הבעיה במשלוח ימי של ענפי ספארי היא התייבשות והשחרות בעלים כאשר על הרקמה הפגועה מופיעים בהמשך פתוגנים. התופעה נפוצה בעיקר בחודשי הסתיו ונגרם נזק שיווקי ותדמיתי ניכר. המטרה הכללית של המחקר היא לזהות את הגורמים הפיזיולוגיים הגורמים להשחרות העלים ולפתח פרוטוקול של טיפול בצמח השלם, שלב הקטיף ושלב המשלוח שימנע את התפתחות התופעה.

2. מטרות המחקר לשנה א'

1. אפיון הקשר האפשרי בין שלב ההתפתחות של המריסטמה הקדקדית, רמת הסוכרים בעלים והופעת נזקים במשלוח; 2. בחינת טיפולים להעלאת רמת הסוכרים בצמח השלם לפני הקטיף; 3. בחינת טיפולים לאחר הקטיף להפחתת נזקי המשלוח בענף הקטוף.

3. שיטות העבודה

אחת לשבוע במשך הסתיו והחורף נדגמו ענפים ממשלוחים מסחריים של 4 מגדלים. נקבעה דרגת ההבשלה של ה"ראש" ונמדדו רמות TSS בתפרחת, בעלי החפה של ה"ראש" ובעלים העליונים והתחתונים. בניסוי נוסף נבחנו ההשפעות של גורמים לפני ואחרי הקטיף על מדדי איכות שונים. הגורמים שלפני הקטיף כללו: משטר הדישון (דישון רגיל או כפול) ומועדי הקטיף (נובמבר 2008, דצמבר 2008 וינואר 2009). הגורמים שלאחר הקטיף כללו: טיפול הטענה ב- 5% סוכרוז בהשוואה לביקורת ללא הטענה, תוספת סוכר באגרטל ומשך המשלוח הימי – סימולציית משלוח לאירופה (8 ימים ב- 2 מ"צ) בהשוואה לסימולציית משלוח לארה"ב (4 שבועות ב- 2 מ"צ באווירה מבוקרת CA). המדדים שנבחנו: שלבי התפתחות המריסטמה בתפרחת, שינויים במשקל היבש של המריסטמה, % הענפים עם השחרות עלים ורמות של סוכרים מחזרים (גלוקוז ופרוקטוז) ב- 3 איברים בענף – המריסטמה בתפרחת, עלי חפה אדומים ועלים ירוקים בגובה של 10 ס"מ מתחת לקודקוד.

4. תוצאות עיקריות

המריסטמה של התפרחת ממשיכה להתפתח ולגדול (עלייה במשקל היבש) גם במהלך האחסון הממושך ב- 2 מ"צ ובמהלך חיי האגרטל שלאחר מכן. כתוצאה מכך, רמת הסוכרים המחזרים במריסטמה יורדת, בעיקר במועדי הקטיף הראשונים (נובמבר-דצמבר). העלים הירוקים מתרוקנים מסוכרים כיון שהם משמשים כמקור לרקמת המריסטמה המתפתחת. נוכחות סוכר באגרטל (LL) או גידול בדישון כפול יכולים לפצות חלקית על הירידה הזו ברמת הסוכרים במהלך המשלוח הימי הממושך. כתוצאה מכך, הספקת סוכר חיצוני הן ע"י טיפול הטענה או כתוספת של סוכר בתמיסת האגרטל, מפחיתה בצורה משמעותית את השחרות העלים המופיעה בעיקר לאחר משלוח ימי ממושך.

5. מסקנות והמלצות לגבי יישום התוצאות

אין לקטוף ענפים לפני הבשלה נאותה. (דרגה 5). תגבור הדישון בסתיו, הטענה בסוכר ונוכחות סוכר באגרטל מפחיתים משמעותית את השחרות העלים.

ב. מבוא, רקע מדעי קצר ומטרות המחקר לתקופת הדו"ח:

הבעיה במשלוח ימי של ענפי ספארי היא התייבשות והשחרות בעלים כאשר על הרקמה הפגועה מופיעים בהמשך פתוגנים (זוהו הפטריות אלטרנריה ופוזריום). במחקר קודם נבחנה יעילותם של מספר פונגיצידיים וכן הוחל בבחינת כיוון חדש למניעת ההשחרות והתייבשות העלווה, המתבסס על טיפול הטענה בסוכרים. טיפול זה נמצא יעיל למניעת השחרות עלווה בפרוטאות השייכות למשפחת הפרוטאיים בדומה לספארי. הפונגיצידי היעיל ביותר במשלוח ימי לארה"ב היה אוקטאב בריכוז של 0.1%, והוא שימש בהמשך בכל הניסויים הנוספים. השילוב של סוכר בהטענה ובאגרטה מונע כמעט לגמרי את השחרות העלווה גם לאחר משלוח ימי לארה"ב ושבועיים באגרטה. נראה לכן שתוספת הסוכר בתמיסת האגרטה משפרת את איכות הענפים בצורה משמעותית, אך טיפול זה יכול להתבצע ניתן רק ברמת הצרכן. ברמת המגדל ניתן כיום רק להמליץ על טיפול טבילה בפונגיצידי אוקטאב 0.1% והטענה בסוכרוז 5% + TOG-3 0.1% לענפי ספארי המיועדים לתובלה ימית לארה"ב ולאירופה. במחקר הנוכחי ניסינו לבחון כיצד העלאת ריכוז הדשן בחלקות הגידול בתקופת הסתיו והספקת סוכר לענפים בהטענה ו/או בתמיסת האגרטה מונעת את השחרות העלים. השערת המחקר גרסה שמריסטמת התפרחת המתפתחת מהווה מבלע חזק לסוכרים המגיעים מהעלים הירוקים המשמשים כרקמת מקור, ואיבוד הסוכרים בעלים במהלך המשלוח הימי הממושך גורם לתופעת ההשחרות.

ג. פירוט הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו לתקופת הדו"ח:

1.1.1. אפיון הקשר בין דרגת התפתחות ה"ראש", כלל מוצקים מסיסים באברי הצמח והופעת נזקים במשלוח

בדיקה ראשונה של השערת המחקר התבצעה בעונת 2007 – 2008. אחת לשבוע, החל מסוף אוקטובר 2007 ועד לסוף פברואר 2008, נאספו 50 ענפים מ-4 מגדלי 'ספארי סנסט' ברמת הגולן. נבדקו שלב הבשלת ה"ראש" וכלל מוצקים מסיסים (TSS) בעלים התחתונים, בעלים העליונים מתחת ל"ראש", בעלי ה"ראש" ובקדקוד הפריחה. לאחר סימולצית משלוח לאירופה נקבעה דרגת השחרות העלים. נמצא כי רמת ה-TSS בתפרחת גבוהה בנובמבר ובתחילת דצמבר ביחס לרמתו באברים הוגטיביים שנבדקו. החל ממחצית דצמבר רמת ה-TSS בתפרחת ירדה והשתוותה לרמתה באברים הוגטיביים ובהמשך העונה נמדדה עליה מתונה ושווה של רמת ה-TSS בכל אברי הצמח. עד למחצית דצמבר דרגת ההבשלה של ה"ראש" היתה נמוכה מהדרגה שהוגדרה כמתאימה לקטיפה. נמצאה שונות בין המגדלים באשר לדרגת השחרות העלים ונמצא כי הדרגה הגבוהה ביותר היתה בענפים שנקטפו בשלב בוסרי מדי. תוצאות הבדיקות אוששו את השערת המחקר בדבר הקשר העונתי בין המבלע הנוצר במריסטמה המתפתחת לבין העליה בדרגת השחרות העלים. דיווח מפורט של בדיקה זו התפרסם ב"עולם הפרח" גליון אוגוסט 2008, עמ' 60 – 64.

1.2.1. השפעת הטענת בסוכרוז ואווירה מבוקרת (CA) על החמת עלים בענפי ספארי לאחר משלוח ימי לארה"ב

בשלב ראשון נבחנה השפעת האווירה המבוקרת, המשמשת כיום כפרקטיקה השגרתית במשלוח ימי לארה"ב, על מידת השחרות העלים בענפי 'ספארי סנסט' בשילוב עם הטענה בסוכרוז. התוצאות המסוכמות בטבלה 1 מראות שהטענה ב-5% סוכרוז הפחיתה במקצת את מדד ההשחרה בענפי ספארי שעברו סימולציית משלוח לארה"ב (3 שבועות ב-2 מ"צ) באוויר רגיל, בעוד שנוכחות של אווירה מבוקרת במהלך סימולציית המשלוח הפחיתה את מדד ההשחרה בצורה משמעותית יותר במהלך 13 ימים באגרטה. השילוב של בקרת האווירה והטענת הענפים ב-5% סוכרוז היה היעיל ביותר בהפחתת מדד ההשחרה במשך 19 ימי אגרטה. נראה לכן שאווירה מבוקרת המאיטה את המטבוליזם בענפים בשילוב עם הטענה בסוכרוז, שומרים על רמת סוכרים גבוהה יותר במהלך המשלוח הימי הממושך.

ג.2.2. השפעת הטענה בסוכרוז על תכולת הסוכרים באיברי הענף לאחר סימולציית משלוח ימי לארה"ב

כדי לבחון בשלב ראשון כיצד משפיעים טיפולי ההטענה בסוכרוז על תכולת הסוכרים בענפי ספארי לאחר משלוח ימי לארה"ב, נבחן מאזן הסוכרים ב- 3 איברים בענף (ראש – עלי חפה, עלים עליונים ועלים תחתונים) לפני ואחרי המשלוח, עם או ללא הטענה בסוכרוז. הניסוי בוצע עם ענפי 'ספארי סנסט' שהובאו מרמת הגולן בסוף יוני 2008, וסימולציית המשלוח הימי (3 שבועות ב- 2 מ"צ) בוצעה ללא בקרת האווירה. התוצאות המוצגות באיור 1 מראות בבירור שרמת שלושת סוגי הסוכרים בעלים יורדת בצורה משמעותית לאחר סימולציית משלוח של 3 שבועות, בעוד שרמת הסוכרים בעלי החפה (הראש) אינה משתנה באופן משמעותי בתקופה זו. הטענה בסוכרוז לפני המשלוח שומרת על מאזן הסוכרים ההתחלתי בעלים, ואף מעלה את ריכוז העמילן בראש ובעלים של 20 ס"מ מעבר לריכוזם ההתחלתי. הודות לכך ההטענה בסוכר תורמת כנראה לעיכוב השחרות העלווה.

ג.2.3. השפעת גורמים לפני ואחרי הקטיף על איכות ענפי 'ספארי סנסט' ומאזן הסוכרים המחזורים בהם

כדי להמשיך ולבחון את הקשר בין מאזן הסוכרים ברקמות הענף השונות (מריסטמה לעומת עלים) לבין השחרות עלווה על בסיס השערת המחקר, נבחנו ההשפעות של גורמים לפני ואחרי הקטיף על מדדי איכות שונים בענפי 'ספארי סנסט'. הגורמים שלפני הקטיף כללו: משטר הדישון (דישון רגיל או כפול) ומועדי הקטיף (נובמבר 2008, דצמבר 2008 וינואר 2009), המשקפים את השלב ההתפתחותי של המריסטמה. הגורמים שלאחר הקטיף כללו: טיפול הטענה ב- 5% סוכרוז בהשוואה לביקורת ללא הטענה, תוספת סוכר באגרטל (תכשיר LL – Long Life בהשוואה ל- TOG-6) ומשך המשלוח הימי – סימולציית משלוח לאירופה (8 ימים ב- 2 מ"צ) בהשוואה לסימולציית משלוח לארה"ב (4 שבועות ב- 2 מ"צ באווירה מבוקרת CA). המדדים שנבחנו בעקבות הטיפולים ובמועדים השונים כללו: שלבי התפתחות המריסטמה בתפוחת, שינויים במשקל היבש של המריסטמה, % הענפים עם השחרות עלים ורמות של סוכרים מחזורים (גלוקוז ופרוקטוז) ב- 3 איברים בענף – המריסטמה בתפוחת, עלי חפה אדומים ועלים ירוקים בגובה של 10 ס"מ מתחת לקודקוד.

התוצאות המוצגות בתמונה 1 מראות את שלבי התפתחות המריסטמה במועדי הקטיף השונים. בקטיף נובמבר מתפתחים עלי החפה, בקטיף דצמבר יש כבר הופעה של ניצני חיק, ובקטיף ינואר ניתן לראות דיפרנציאציה של הפרחים. כאשר נבחנה השפעת הטיפולים השונים על שלבי התפתחות אלה של המריסטמה התקבלו התוצאות הבאות: הדישון הכפול גרם להתפתחות מואצת במקצת של עלי החפה במריסטמה בענפים מקטיף נובמבר (תמונות A2, B2). לעומת זאת, בענפים מקטיף ינואר ניכרת התפתחות מואצת של הפרחים בתפוחת בהשפעת הדישון לאחר סימולציית משלוח ימי לאירופה ובהשפעת הטענה בסוכרוז (תמונה D2) בהשוואה למצב המריסטמה לפני האחסון (תמונה C2). ביטוי כמותי לשינויים אלה בהתפתחות המריסטמה ניתן לראות בשינויים שהתקבלו במשקל היבש של התפוחת בהשפעת הטיפולים השונים לפני ואחרי הקטיף (איור 2). התוצאות מראות בבירור שבענפים מקטיף נובמבר כמעט ולא היה שינוי במשקל היבש של המריסטמה (איור A2), אך עם התקדמות מועדי הקטיף חלה עלייה משמעותית במשקל המריסטמה, שאף הוגברה אחרי האחסון הממושך של 4 שבועות ובנוכחות סוכר באגרטל (איורים B2, C2). תוצאות אלה משקפות גדילה של המריסטמה המתפתחת הן המהלך האחסון והן בחיי האגרטל שלאחר מכן. הדישון הכפול העלה את משקל המריסטמה רק במועד הקטיף המאוחר ביותר (איור C2), כאשר המריסטמה כבר הגיעה להתפתחות מלאה (תמונות C1, D2). השפעות הטיפולים על מדד השחרת העלים מוצגות באיור 3. התוצאות מראות שמיד בתום האחסון הממושך לא הופיעו כמעט סימני השחרות בעלים, והנזק התפתח רק במהלך חיי האגרטל (איור 3). גידול בדישון כפול או תוספת של סוכר בתמיסת האגרטל (LL) הפחיתו בצורה משמעותית את השחרות העלים בענפי ספארי לאחר משלוח ימי של 4 שבועות לארה"ב רק במועד הקטיף האחרון - ינואר 09 (איור C3). בקטיף נובמבר נוכחות סוכר באגרטל הפחיתה השחרות

עלווה רק בענפים שגדלו בדישון כפול (איור A3), בעוד שבקטיף דצמבר נוכחות סוכר באגרטל הפחיתה את ההשחרות בענפים משני משטרי הדישון (איור B3). הטענה בסוכרוז הפחיתה את השחרות העלווה בכל מועדי הקטיף (איור 3). השפעת הדישון הכפול על איכות הענפים ניכרה בעיקר במועד הקטיף האחרון שבו הענפים היו ירוקים יותר (תמונות C3, D3), בעוד שבענפים מקטיף דצמבר לא הובחנה השפעה משמעותית של משטר הדישון על האיכות (תמונות A3, B3).

השפעות הטיפולים השונים על התפלגות רמות הסוכרים המחזרים (גלוקוז + פרוקטוז) ברקמות המריסטמה והעלים מוצגות באיור 4 (דישון רגיל) ובאיור 5 (דישון כפול). במועד נובמבר רמת הסוכרים המחזרים לאחר משלוח של 4 שבועות נשארה גבוהה בכל שלושת איברי הענף ללא תלות בהטענה בסוכר, אך ירדה במהלך חיי האגרטל פרט לעלי החפה. נוכחות סוכר באגרטל (LL) העלתה במקצת את רמת הסוכרים בעלי החפה ובעלים הירוקים אך לא במריסטמה (איור A4). הדבר מעיד על ניצול הסוכרים ע"י המריסטמה עקב גדילה בחיי האגרטל. במועד דצמבר כאשר המריסטמה יותר מפותחת, ניכר ניצול נוסף של סוכרים על חשבון עלי החפה והעלים הירוקים, שרמת הסוכרים בהם ירדה מתחת לרמה המקורית שלפני האחסון (איור B4). במועד של ינואר בו המריסטמה מגיעה לשיא התפתחותה, רמת הסוכרים בה הייתה גבוהה, בעוד שרמות הסוכרים ברקמות עלי החפה והעלים הירוקים ירדה. יחד עם זאת נראה, שבשתי רקמות אלה תוספת סוכר באגרטל החזירה את רמת הסוכרים המחזרים לרמה המקורית מלפני האחסון (איור C4). מגמות דומות במאזן הסוכרים המחזרים התקבלו גם בענפים שנקטפו מחלקה בדישון כפול, כאשר בולטת בעיקר הירידה המסיבית ברמות הסוכרים המחזרים בעלי החפה עם התקדמות ההתפתחות של המריסטמה וצריכת הסוכרים שלה (איור 5). נראה שהשפעת הדישון הכפול הייתה בעיקר במועד הקטיף של נובמבר, כאשר המריסטמה עדיין אינה מפותחת, שכן דישון זה תרם לשמירה על רמת סוכרים גבוהה בעלי החפה ובעלים הירוקים (איורים B5, C5). בהשוואה לדישון הרגיל (איורים B4, C4).

מגמות דומות לגבי כל המדדים שהוצגו (משקל יבש של המריסטמה, השחרת עלים ורמות סוכרים מחזרים) התקבלו גם לאחר סימולציית משלוח ימי לאירופה של 8 ימים (תוצאות לא מובאות).

מסקנות: המריסטמה של התפרחת ממשיכה להתפתח ולגדול (עלייה במשקל היבש) גם במהלך האחסון הממושך ב- 2 מ"צ ובמהלך חיי האגרטל שלאחר מכן. כתוצאה מכך, רמת הסוכרים המחזרים במריסטמה יורדת, בעיקר במועדי הקטיף הראשונים (נובמבר-דצמבר). העלים הירוקים מתרוקנים מסוכרים כיון שהם משמשים כמקור לרקמת המריסטמה המתפתחת. נוכחות סוכר באגרטל (LL) או גידול בדישון כפול יכולים לפצות חלקית על הירידה הזו ברמת הסוכרים במהלך המשלוח הימי הממושך. כתוצאה מכך, הספקת סוכר חיצוני הן ע"י טיפול הטענה או כתוספת של סוכר בתמיסת האגרטל, מפחיתה בצורה משמעותית את השחרת העלים המופיעה בעיקר לאחר משלוח ימי ממושך.

נספח תוצאות לדו"ח שנתי לתכנית מס' 08-0359-596

1.2.2. השפעת הטענת בסוכרוז ואווירה מבוקרת (CA) על החמת עלים בענפי ספארי סנסט לאחר משלוח ימי

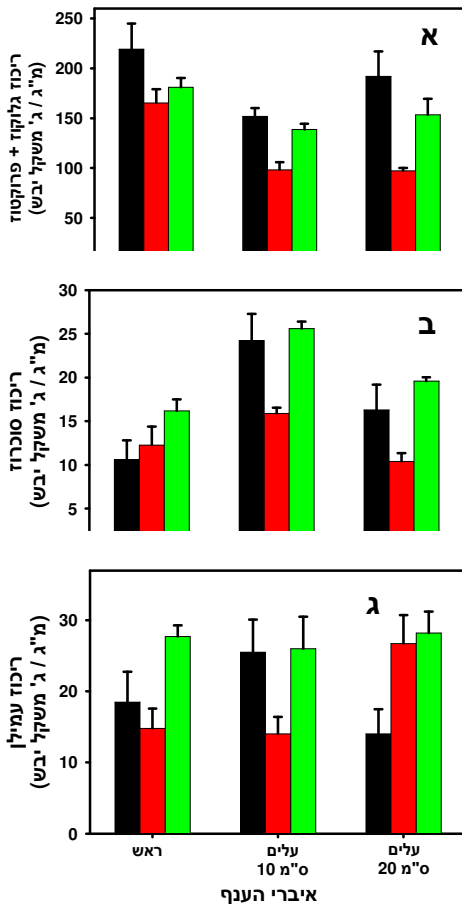
לארה"ב

טבלה 1: השפעת הטענה של ענפי 'ספארי סנסט' בסוכרוז ונוכחות CA במהלך המשלוח על מדד השחרת העלים במהלך חיי האגרטל לאחר סימולציית משלוח לארה"ב (3 שבועות ב- 2 מ"צ). הענפים נטבלו בפונגיציד אוקטאב (0.1%) הוטענו בחומר המשמר TOG-3 0.1% עם או ללא 5% סוכרוז, ונארזו בקרטונים שאוחסנו באוויר רגיל או באווירה מבוקרת (CA) שכללה 5% פד"ח ו- 15% חמצן למשך 3 שבועות ב- 2 מ"צ. בתום סימולציית המשלוח, הענפים הוצבו בחדר תצפית למעקב אחר השחרת עלים במהלך חיי האגרטל. מדד ההשחרה בעלים נקבע חזותית בסולם מ- 0-5, שבו 0 = ללא השחרה; 5 השחרה מלאה. התוצאות מהוות ממוצעים של 20 ענפים לטיפול.

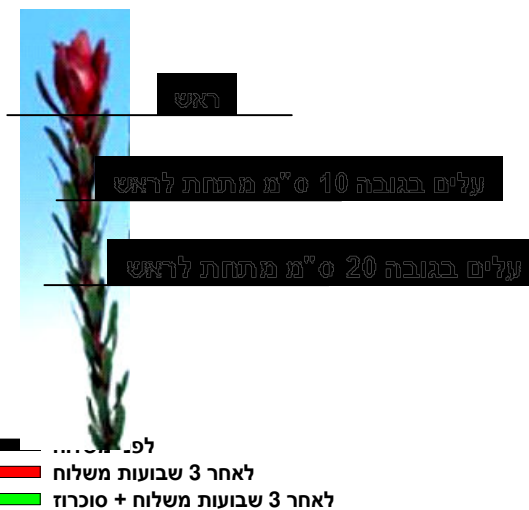
Treatment	CA	Blackening Index (0-5)		
		Day 4	Day 13	Day 19
TOG-3 + Octav	-	0.35	0.75	2.3
TOG-3 + Octav + 5% sucrose	-	0.25	0.65	2.5
TOG-3 + Octav	+	0.1	0.35	2.4
TOG-3 + Octav + 5% sucrose	+	0.05	0.05	0.8

2.2.2. השפעת הטענת ענפי 'ספארי סנסט' בסוכרוז על תכולת הסוכרים באיברי הענף לאחר סימולציית משלוח

ימי לארה"ב באווירה מבוקרת

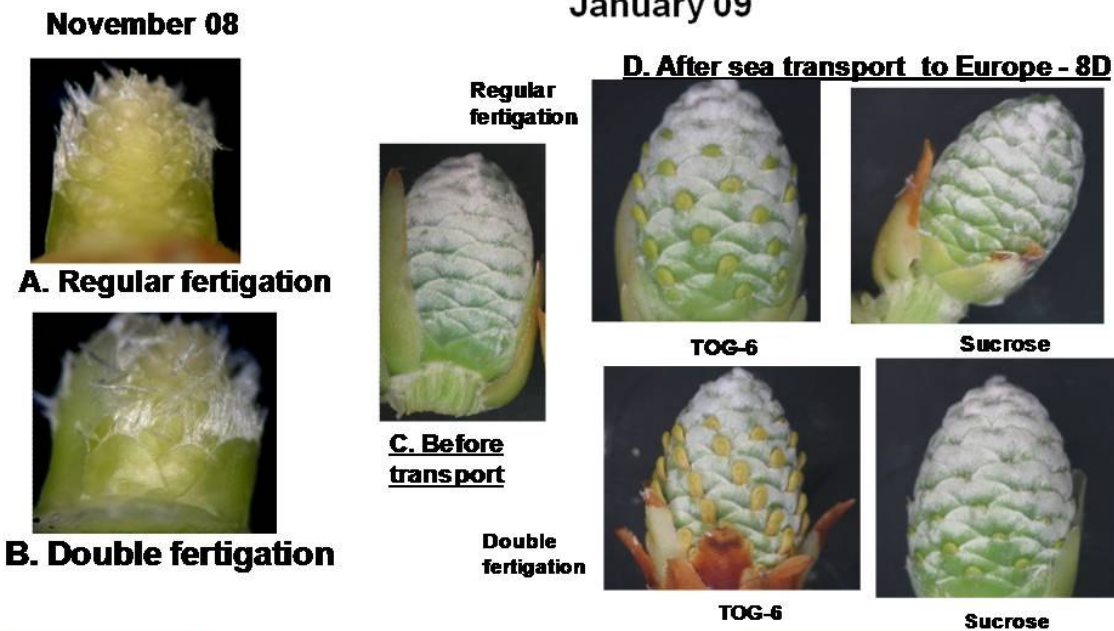
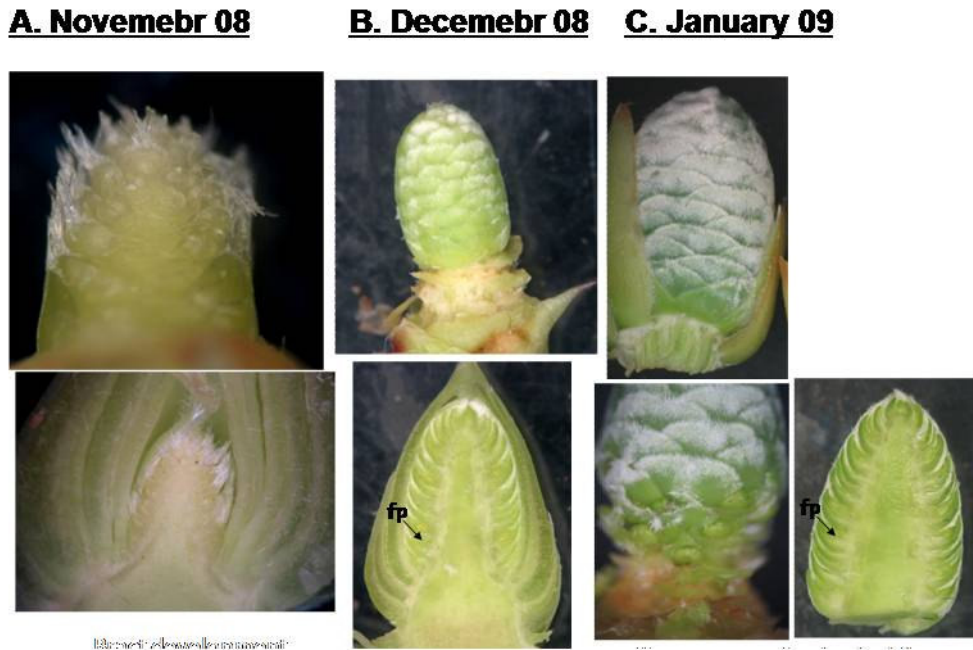


איור 1: השפעת הטענה של ענפי 'ספארי סנסט' בסוכרוז על תכולת גלוקוז + פרוקטוז (א'), סוכרוז (ב') ועמילן (ג') באיברים שונים בענף לפני ואחרי סימולציית משלוח לארה"ב. הענפים טופלו כמפורט בטבלה 1, עם או ללא 5% סוכרוז, ועברו סימולציית משלוח בקרטונים למשך 3 שבועות ב- 2 מ"צ ללא אווירה מבוקרת. במועדים המצויינים בגרף נלקחו מדגמים מהראש והעלים למיצוי הסוכרים השונים וקביעת תכולתם. התוצאות מייצגות ממוצעים של 3 חזרות לכל טיפול ± שגיאת תקן.



■ לפני משלוח
■ לאחר 3 שבועות משלוח
■ לאחר 3 שבועות משלוח + סוכרוז

ג.2.3. השפעת גורמים לפני ואחרי הקטיף על איכות ענפי ספארי סנסט' ומאזן הסוכרים המחזרים בהם

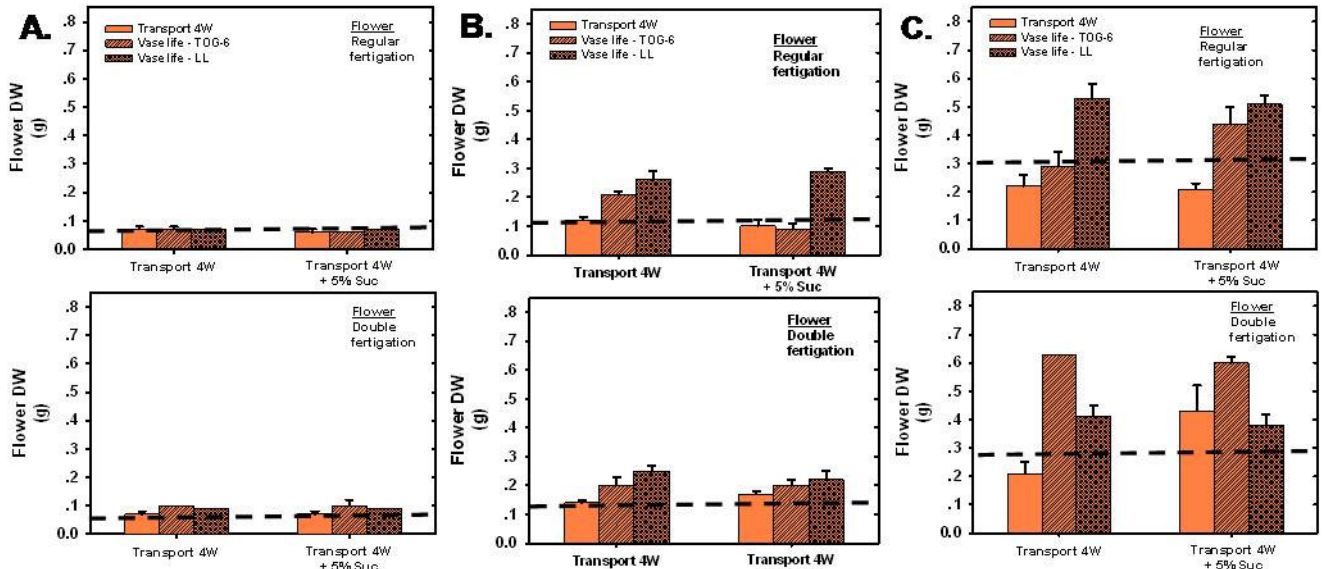


Pre-harvest

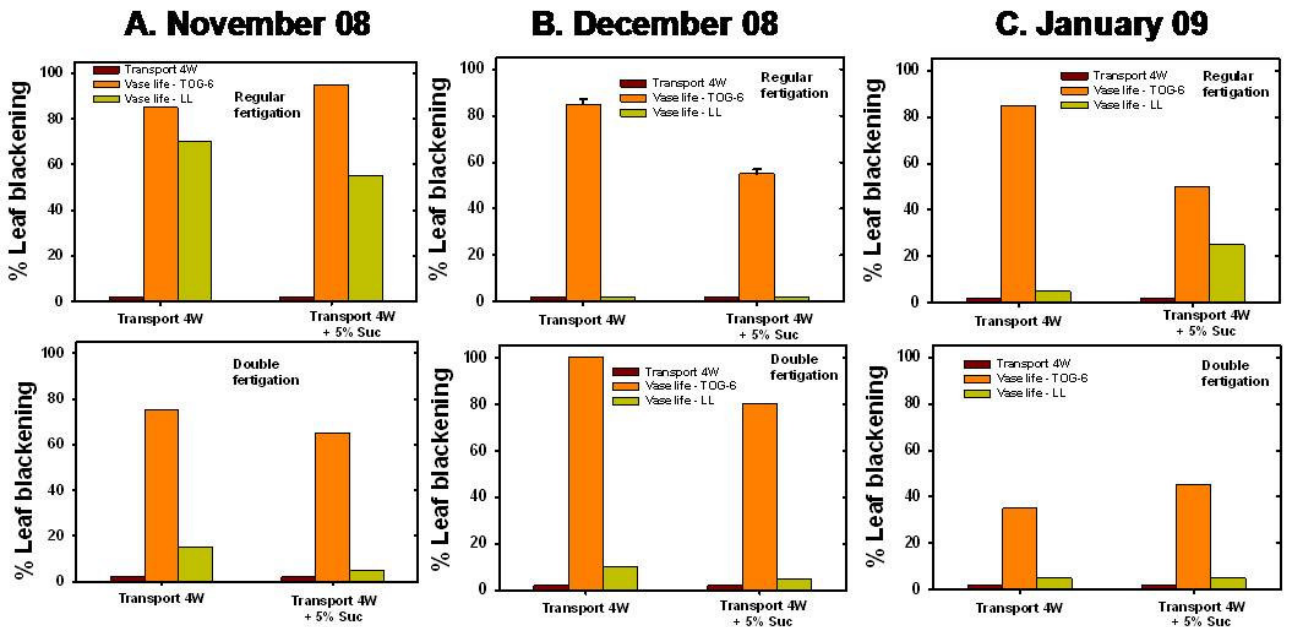
Post-harvest

תמונה 1: השפעת מועדי הקטיף על התפתחות המריסטמה בתפרחות של ענפי 'ספארי סנסט'. ענפי ספארי נקטפו בנובמבר 08 (A), בדצמבר 08 (B) ובינואר 09 (C) והמריסטמה של התפרחת נבחנה במיקרוסקופ אור בשלמותה ובחתך. בתמונות B, C מצויין המיקום של ניצני החיק בתפרחת (fp = flower primordia).

תמונה 2: השפעת טיפולים לפני (משטר הדישון) ואחרי (הטענה בסוכרוז ומשלוח ימי לאירופה) הקטיף על שינויים בהתפתחות המריסטמה בתפרחות של ענפי ספארי מקטיף נובמבר 08 ועד לקטיף ינואר 09.

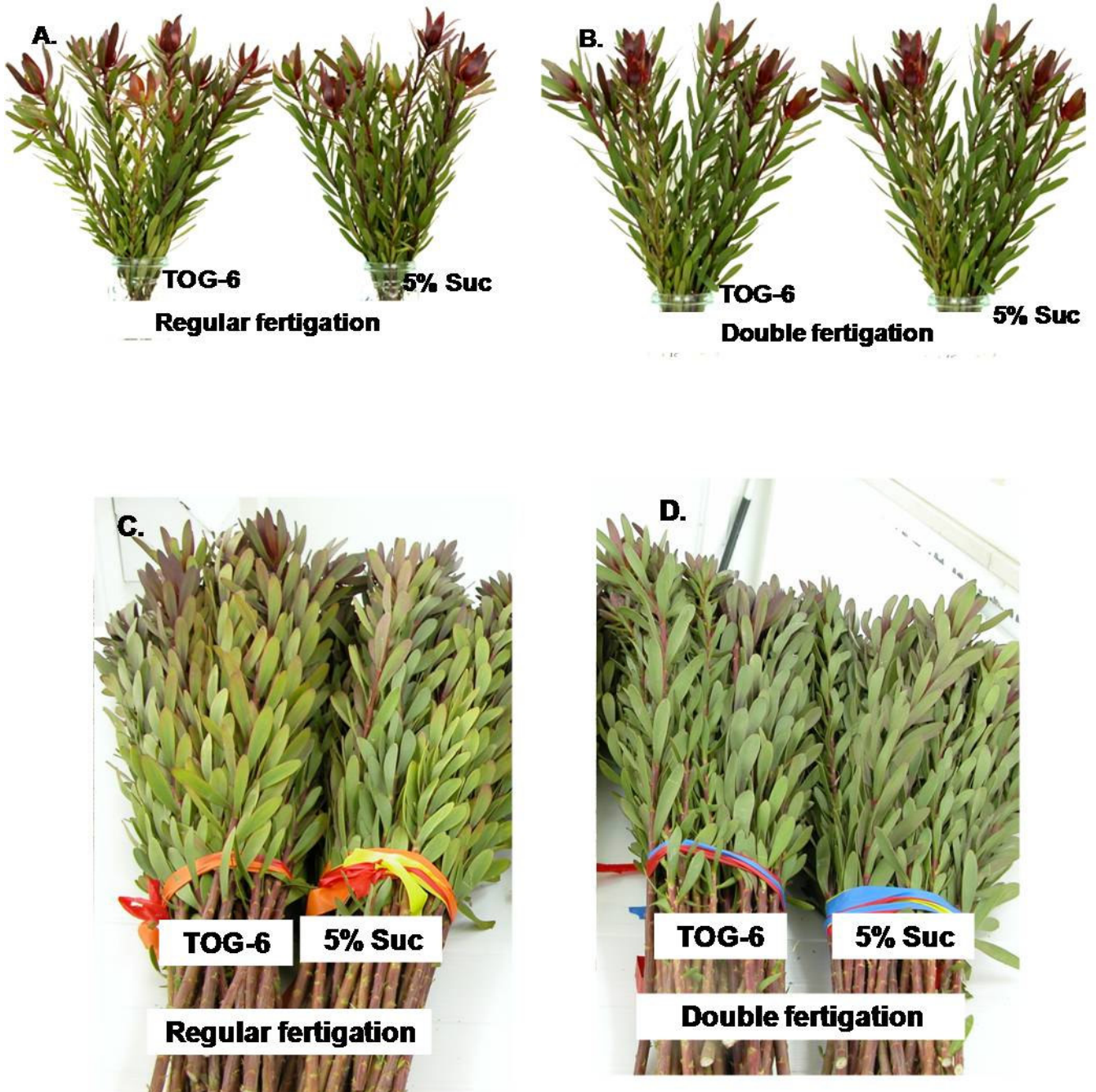


איור 2: השפעת משטר הדישון, מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים במשקל היבש של מריסטמת התפרחת של ענפי 'ספארי סנסט' לאחר סימולציית משלוח לארה"ב ו- 11 ימים באגרטל. הענפים מקטיף נובמבר 08 (A), דצמבר 08 (B) וינואר 09 (C) טופלו כמפורט בטבלה 1, עם או ללא 5% סוכרוז, ועברו סימולציית משלוח בקרטונים למשך 4 שבועות ב- 2 מ"צ עם אווירה מבוקרת. בתום סימולציית המשלוח הענפים הוצבו בחדר תצפית מבוקר בתמיסת כלורין אורגני (TOG-6) או בתמיסת סוכר (LL). התוצאות מייצגות ממוצעים של 5 חזרות לכל טיפול ± שגיאת תקן.

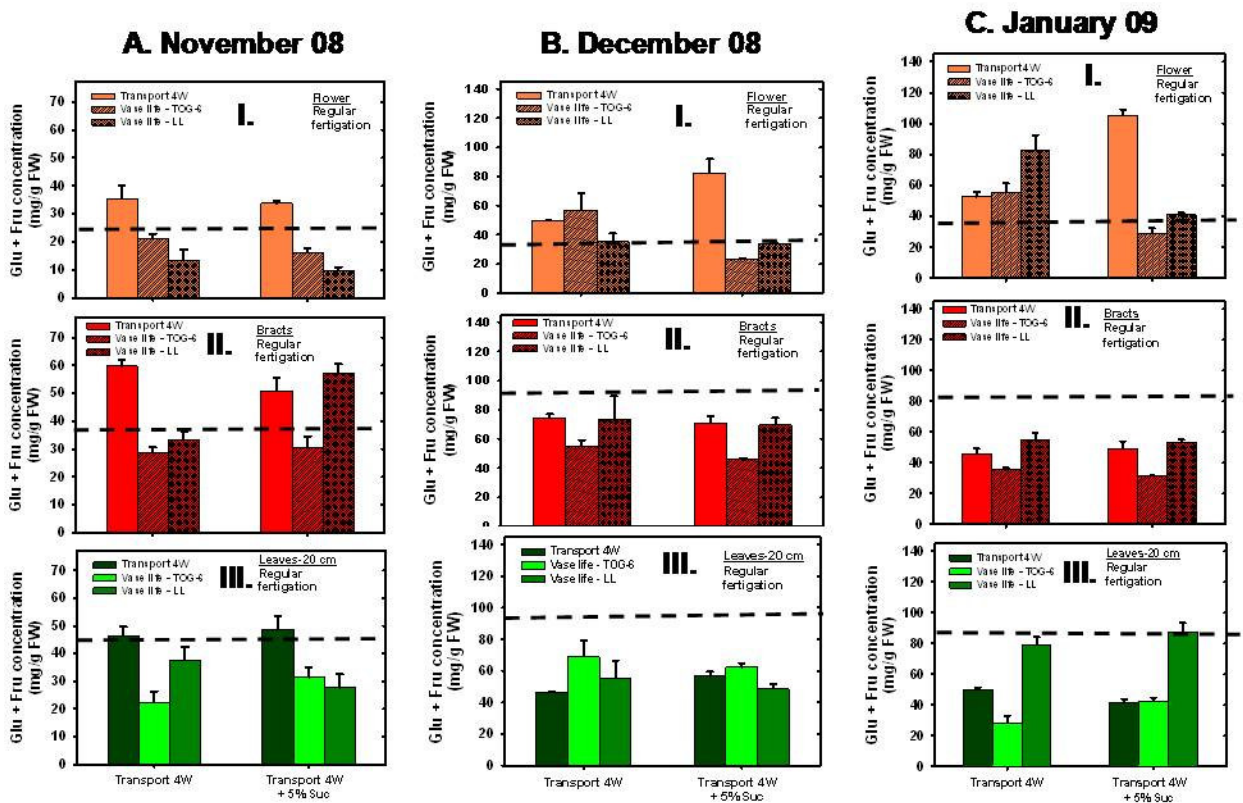


הקו המקווקו בגרפים מייצג את המשקל היבש של המריסטמות לפני סימולציית המשלוח.

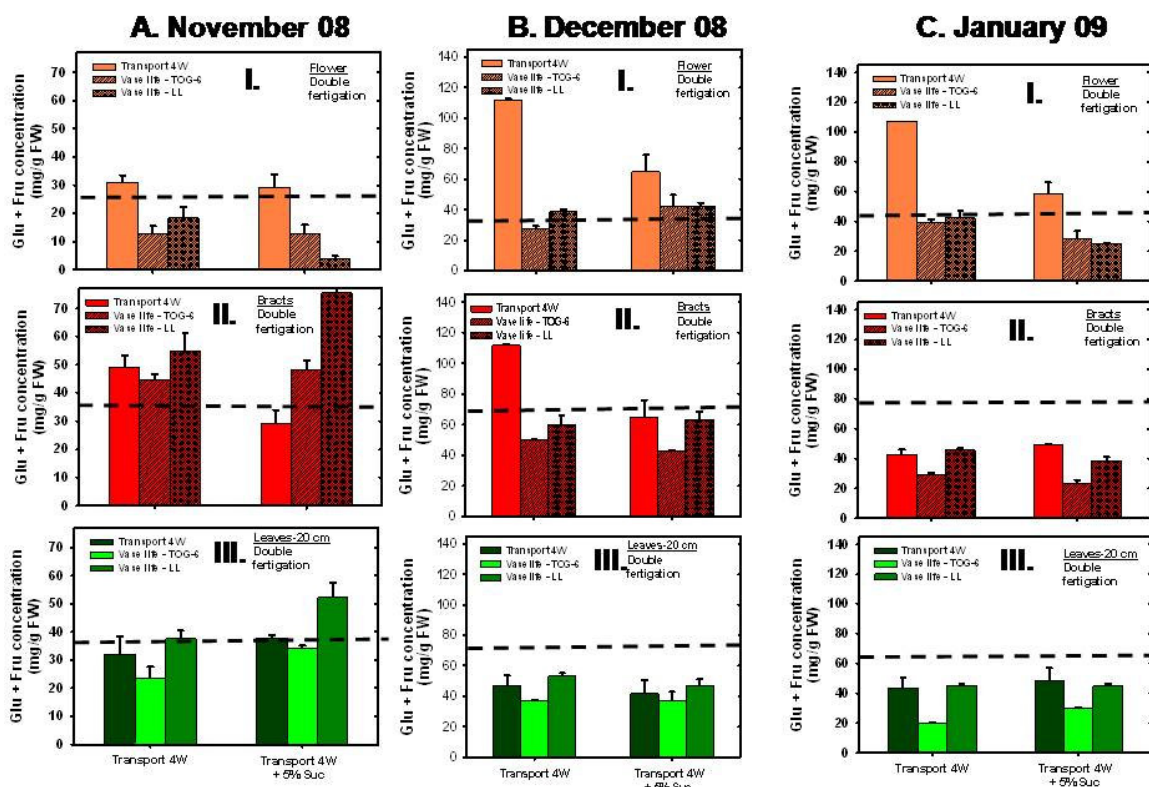
איור 3: השפעת משטר הדישון, מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על % השחרת עלים בענפי 'ספארי סנסט' לאחר סימולציית משלוח לארה"ב ו- 11 ימים באגרטל. הענפים מקטיף נובמבר 08 (A), דצמבר 08 (B) וינואר 09 (C) טופלו כמפורט בטבלה 1, עם או ללא 5% סוכרוז, ועברו סימולציית משלוח בקרטונים למשך 4 שבועות ב- 2 מ"צ עם אווירה מבוקרת. בתום סימולציית המשלוח הענפים הוצבו בחדר תצפית מבוקר בתמיסת כלורין (TOG-6) או בתמיסת סוכר (LL). התוצאות מייצגות ממוצעים של 5 חזרות לכל טיפול ± שגיאת תקן.



תמונה 3: השפעת דישון רגיל (A, C) או כפול (B, D) על מופע ענפי 'ספארי סנסט' מקטיף דצמבר 08 (A, B) ומקטיף ינואר 09 (C, D) לאחר סימולציית משלוח ימי לארה"ב (4 שבועות ב-2 מ"צ באווירה מבוקרת), עם או ללא הטענה ב-5% סוכרוז. הענפים טופלו כמפורט באיור 2 וצולמו ביום 11 באגרטל (A, B) או ביום ההוצאה מסימולציית המשלוח (C, D).



איור 4: השפעת מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של גלוקוז + פרוקטוז בתפרחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסט' שנקטפו מחלקה עם דישון רגיל, לאחר סימולצית משלוח לארה"ב ו-11 ימים באגרטל. הענפים מקטיף נובמבר 08 (A), דצמבר 08 (B) וינואר 09 (C) טופלו כמפורט באיור 2. התוצאות מייצגות ממוצעים של 5 חזרות לטיפול ± שגיאת תקן. הקו המקווקו מייצג את רמות הסוכרים בכל איבר לפני סימולצית המשלוח.



איור 5: השפעת מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של גלוקוז + פרוקטוז בתפרחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסט' שנקטפו מחלקה עם דישון כפול, לאחר סימולצית משלוח לארה"ב ו-11 ימים באגרטל. הניסוי בוצע כמפורט באיור 4.