

דו"ח מסכם

לתכנית מחקר מספר 10-0359-596

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

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

מוגש לקרן המדען הראשי במשרד החקלאות - מו"פ צפון

ע"י:

מנשה כהן ומנשה לוי - מו"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

Menashe Cohen and Menashe Levi - North R & D. Flower Dept.

E-mail: [menashec@migal.org.il](mailto:menashec@migal.org.il)

Rina Kamenetsky, Hanita Zemach - Flower Dept., ARO, The Volcani Center, Bet-Dagan

50250. E-mail: [vhrkamen@volcani.agri.gov.il](mailto:vhrkamen@volcani.agri.gov.il)

Sonia Philosoph-Hadas, Shimon Meir, Ida Rosenberger, Yaacov Perzelan - Dept. of

Postharvest Science of Fresh Produce, ARO, The Volcani Center, Bet-Dagan 50250. E-mail:

[vtsoniap@volcani.agri.gov.il](mailto:vtsoniap@volcani.agri.gov.il)

מאי 2011

אייר תשע"א

הנני מאשר שהממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים ואינם מהווים המלצות לחקלאים.

חתימת החוקר

## **א. תקציר**

### **1. הצגת הבעיה**

הבעיה במשלוח ימי של ענפי 'ספארי סנסטי' היא התייבשות והשחרות בעלים. הנזקים מאופיינים ככתמים גדולים ברקמת העלה בהם נראית תמותת תאים ושקיעת רקמה. בשלב מתקדם מתפתחות פטריות שונות על כתמים אלו. עיקר הנזק מתרחש בסתיו, באותו מועד בו חלה ההתמיינות לפריחה והתפתחות התפרחת. שיעור הנזק הגיע בשבועות מסוימים בסתיו 2006 לפגיעה בלמעלה מ- 20% מהענפים המשווקים, דבר שפגע קשות באמינות המוצר ובתדמית המגדלים.

### **2. מטרת המחקר**

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. מטרת המשנה של התכנית הן: 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**

הוגדרו שלבי הבשלת ה"ראש" על פי המופע הפנוטיפי (שלב 1 – 9). תועדו שלבי ההבשלה ונבחנו הרמות של כלל המוצקים המסיסים (TSS) בתפרחת, בעלי החפה ובעלים העליונים והתחתונים של הענף במשך תקופת הקטיף בסתיו ובתחילת החורף. נבחנו ההשפעות של גורמים לפני ואחרי הקטיף על מדדי איכות שונים. הגורמים שלפני הקטיף כללו: משטר הדישון (דישון רגיל או כפול) ומועדי הקטיף (נובמבר, דצמבר וינואר). 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: שיעור השחרות בעלים, שלבי התפתחות המריסטמה בתפרחת, שינויים במשקל היבש של המריסטמה, ורמות של פרוקטוז + גלוקוז, סוכרוז ועמילן 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 גם במהלך המשלוח הממושך ב- 2 מ"צ ובמהלך חיי האגרטל שלאחר מכן. כתוצאה מכך, רמת הסוכרוז והעמילן במריסטמה יורדת, בעיקר במועדי הקטיף המתקדמים (דצמבר-ינואר). העלים הירוקים מתרוקנים מסוכרוז המובל למריסטמה וממאגרי העמילן המתפרק, בעיקר במועד הקטיף המאוחר ולאחר משלוח ימי לארה"ב. נוכחות סוכר באגרטל (LL) או גידול בדישון כפול יכולים לפצות חלקית על הירידה הזו ברמת הסוכרים במהלך המשלוח הימי הממושך, ולהקטין משמעותית את שיעור השחרות העלים. הטיפולים בסוכר גרמו להאצת תהליכי ההתארכות והדיפרנציאציה ולעיכוב תהליכי ההזדקנות במריסטמה עם התקדמות מועדי הקטיף. תרומת הדישון הכפול בולטת בעיקר בשמירה על הרמות הגבוהות ההתחלתיות של הסוכרוז בעלי החפה ובעלים במועד הקטיף השלישי, למרות שהמריסטמה בשיא התפתחותה.

### **5. מסקנות והמלצות לגבי יישום התוצאות**

התוצאות מאששות את השערת המחקר שמריסטמת התפרחת המתפתחת בחודשי הסתיו מהווה מבלע חזק לסוכרים המגיעים מהעלים הירוקים המשמשים כרקמת מקור, ואיבוד הסוכרים בעלים במהלך המשלוח הימי הממושך גורם לתופעת השחרות. העלים הירוקים מתרוקנים מסוכרוז המובל למריסטמה וממאגרי העמילן המתפרק, כיון שהם משמשים כמקור לרקמת המריסטמה המתפתחת. הטיפולים בסוכר תורמים לכל תהליך פיסיולוגי המתרחש במריסטמה. יש להתאים כל טיפול לאחר הקטיף למועד הקטיף המשקף את מצב ההתפתחות של המריסטמה, שכן זהו הגורם הקובע למעשה את מאזן הסוכרים באיברים הוגטיביים.

## **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 מתן סוכר בהטענה לפני המשלוח ובתמיסת האגרטל לאחר המשלוח מונע כמעט לגמרי את השחרות העלווה גם לאחר משלוח ימי לארה"ב (3-4 שבועות) ושבוועיים באגרטל. נראה לכן שתוספת הסוכר בתמיסת האגרטל משפרת את איכות הענפים בצורה משמעותית, אך טיפול זה יכול להתבצע רק ברמת הצרכן. ברמת המגדל ניתן כיום להמליץ רק על טיפול טבילה בפונגיצידי אוקטאב 0.1% והטענה בסוכרוז 5% עם 0.1% TOG-3 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 האגרטל 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.

המטרה הכללית של המחקר היא למצוא את הגורמים הפיזיולוגיים בצמח הספארי סנסט' הגורמים להשחרות העלים, ולפתח בהתאם פרוטוקול של טיפול בצמח השלם, בשלב הקטיף ושלב המשלוח שימנע את התפתחות התופעה. לצורך זה תוכננו ניסויים לאפיון הקשר האפשרי בין שלב ההתפתחות של המריסטמה הקדקדית, רמת הסוכרים בעלים והופעת נזקים במשלוח, ונבחנו טיפולים להעלאת רמת הסוכרים בצמח השלם לפני ואחרי הקטיף להפחתת נזקי המשלוח בענף הקטוף.

**בשנה א'** אופייין הקשר בין שלב ההתפתחות של המריסטמה הקדקדית, רמת הסוכרים המחזרים (גלוקוז + פרוקטוז) באיברי הענף (תפרחת, עלי חפה ועלים) והופעת נזקים במשלוח. בנוסף, נבחנה ההשפעה של הכפלת הדישון לפני הקטיף ומתן טיפולים בסוכר לאחר הקטיף (הטענה בסוכרוז ו/או תוספת גלוקוז – LL לתמיסת האגרטל), על רמת הסוכרים המחזרים באיברי הענף השונים לאחר סימולציות משלוח ימי לאירופה ולארה"ב, ועל התפתחות המריסטמה בתפרחת בשלושה מועדי קטיף שונים (נובמבר, דצמבר וינואר). תוצאות הבדיקות אישרו את השערת המחקר בדבר הקשר העונתי בין המבלע הנוצר במריסטמה המתפתחת לבין העליה בדרגת השחרות העלים. בנוסף, התוצאות משנה א' הראו שהמריסטמה של התפרחת ממשיכה להתפתח ולגדול (עלייה במשקל היבש) הן במהלך האחסון הממושך ב-2 מ"צ והן במהלך חיי האגרטל שלאחר מכן. כתוצאה מכך, רמת הסוכרים המחזרים במריסטמה יורדת, בעיקר במועדי הקטיף הראשונים (נובמבר-דצמבר). במקביל, העלים הירוקים מתרוקנים מסוכרים כיון שהם משמשים כמקור לרקמת המריסטמה המתפתחת. נוכחות סוכר באגרטל (LL) או העלאת רמת הדישון 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.

**בשנה ב'** השלמנו את אנליזות הסוכרים של הניסוי שבוצע בשנה א' לגבי השפעות הטיפוליים על רמות הסוכרוז והעמילן באיברי הענף השונים בשלושת מועדי הקטיף, כדי להגיע להבנה מלאה של מאזן הסוכרים ברקמה. בנוסף, בחנו את ההשפעות של הטיפולים השונים לפני (דישון רגיל וכפול) ואחרי (תוספת סוכר בהטענה ובתמיסת האגרטל) הקטיף, על התפתחות המריסטמה של התפרחת במועדי הקטיף השונים ולאחר סימולציות המשלוח הימי לאירופה ולארה"ב, כדי להגיע לאימות נוסף של השערת המחקר. התוצאות שהתקבלו הראו שהטיפולים בסוכר גרמו להאצת תהליכי התארכות ודיפרנציאציה ולעיכוב תהליכי ההזדקנות במריסטמה עם

התקדמות מועדי הקטיף. תרומת הדישון הכפול בלטה בעיקר בשמירה על הרמות הגבוהות ההתחלתיות של הסוכרוז בעלי החפה ובעלים במועד הקטיף השלישי, למרות שהמריסטמה הייתה בשיא התפתחותה במועד זה. התוצאות מאששות את השערת המחקר שמריסטמת התפרחת המתפתחת בחודשי הסתיו מהווה מבלע חזק לסוכרים המגיעים מהעלים הירוקים המשמשים כרקמת מקור, ואיבוד הסוכרים בעלים במהלך המשלוח הימי הממושך גורם לתופעת ההשחרות. התוצאות לגבי השפעות הטיפוליים השונים על התפתחות המריסטמה שהתקבלו בשנה ב' תומכות ומאמתות את התוצאות שהתקבלו בשנה א'. העלים הירוקים מתרוקנים מסוכרוז המובל למריסטמה וממאגרי העמילן המתפרק, כיון שהם משמשים כמקור לרקמת המריסטמה המתפתחת. נראה, שהטיפולים בסוכר תורמים לכל תהליך פיסולוגי המתרחש במריסטמה. לאור זאת, יש להתאים כל טיפול לאחר הקטיף למועד הקטיף המשקף את מצב ההתפתחות של המריסטמה, שכן זהו הגורם הקובע למעשה את מאזן הסוכרים באיברים הוגטיביים.

מטרות המחקר **לשנה ג': 1**) סיכום התוצאות לגבי השתנות רמות כלל הסוכרים (גלוקוז + פרוקטוז, סוכרוז ועמילן) בענף הקטוף בשלושה מועדי קטיף וכפונקציה של טיפולים בסוכר ורמות דישון; **2**) בחינת טיפול נוסף לפני הקטיף להעלאת רמת הסוכרים בצמח השלם - השפעת החיגור על רמת כלל המוצקים המסיסים בעלוה; **3**) גיבוש פרוטוקול גידול וטיפול לאחר הקטיף לענפי 'ספארי סנסט'.  
בדו"ח מסכם זה הובאו עיקרי הממצאים משלוש שנות המחקר.

## **ג. פירוט הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו**

### **ג.1.1. אפיון הקשר בין דרגת התפתחות ה"ראש", כלל מוצקים מסיסים באברי הצמח והופעת נזקים במשלוח**

#### **(סיכום תוצאות משנה א')**

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" (הגדרת שלבי הבשלת ה"ראש" בטבלה 1 בנספח) וכלל מוצקים מסיסים (TSS) בעלים התחתונים, בעלים העליונים מתחת ל"ראש", בעלי ה"ראש" ובקדקוד הפריחה. לאחר סימולצית משלוח לאירופה נקבעה דרגת השחרת העלים. נמצא כי רמת ה-TSS בתפרחת גבוהה בנובמבר ובתחילת דצמבר ביחס לרמתו באיברים הוגטיביים שנבדקו. החל ממחצית דצמבר רמת ה-TSS בתפרחת ירדה והשתוותה לרמתה באיברים הוגטיביים ובהמשך העונה נמדדה עליה מתונה ושווה של רמת ה-TSS בכל איברי הצמח. עד למחצית דצמבר דרגת ההבשלה של ה"ראש" היתה נמוכה מ"שלב 5" (טבלה 1 בנספח), הדרגה שהוגדרה כמתאימה לקטיף. (איור 1 בנספח). נמצאה שונות בין המגדלים באשר לדרגת השחרת 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 השחרת העלים. דיווח מפורט של בדיקה זו התפרסם במאמר ב"עולם הפרח" גליון אוגוסט 2008, עמ' 60 – 64.

### **ג.1.2. השפעת הטענה בסוכרוז ואווירה מבוקרת (CA) על החמת עלים בענפי ספארי לאחר משלוח ימי לארה"ב**

#### **(סיכום תוצאות משנה א')**

בשלב ראשון נבחנה השפעת האווירה המבוקרת, המשמשת כיום כפרקטיקה השגרתית במשלוח ימי לארה"ב, על מידת השחרת העלים בענפי 'ספארי סנסט' בשילוב עם הטענה בסוכרוז. התוצאות המסוכמות בטבלה 2 בנספח 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 באגרטל. השילוב של בקרת האווירה והטענת הענפים ב- 5% סוכרוז היה היעיל ביותר בהפחתת מדד ההשחרה במשך 19 ימי אגרטל. 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 (סיכום)**

#### **תוצאות משנה א')**

כדי לבחון בשלב ראשון כיצד משפיעים טיפולי הטענה 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 2 בנספח 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 הטענה בסוכר תורמת כנראה לעיכוב השחרות העלוה.

### **ג.3. השפעת גורמים לפני ואחרי הקטיף על איכות ענפי 'ספארי סנסט' ומאזן הסוכרים בהם (סיכום תוצאות)**

#### **משנה א')**

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 סתווי 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 Long Life – LL 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 בשנת הניסוי הראשונה: שלבי התפתחות המריסטמה בתפוח, שינויים במשקל היבש של המריסטמה, % הענפים עם השחרות עלים ורמות של סוכרים מחזרים (גלוקוז ופרוקטוז) ב- 3 איברים בענף – המריסטמה בתפוח, עלי חפה אדומים ועלים ירוקים בגובה של 10 ס"מ מתחת לקודקוד.

### **ג.3.1. השפעת גורמים לפני ואחרי הקטיף על איכות ענפי 'ספארי סנסט' ומאזן הסוכרים המחזרים בהם**

#### **(סיכום תוצאות משנה א')**

התוצאות המוצגות בתמונה 1 בנספח מראות את שלבי התפתחות המריסטמה במועדי הקטיף השונים בשנת המחקר הראשונה. 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 בנספח). לעומת זאת, בענפים מקטיף ינואר ניכרת התפתחות מואצת של הפרחים בתפוח בהשפעת הדישון לאחר סימולציית משלוח ימי לאירופה ובהשפעת הטענה בסוכרוז (תמונה D2 בנספח) בהשוואה למצב המריסטמה לפני האחסון (תמונה C2 בנספח). ביטוי כמותי לשינויים אלה בהתפתחות המריסטמה ניתן לראות בשינויים שהתקבלו במשקל היבש של התפוח בהשפעת הטיפולים השונים

לפני ואחרי הקטיף (איור 3 בנספח). התוצאות מראות בבירור שבענפים מקטיף נובמבר כמעט ולא היה שינוי במשקל היבש של המריסטמה (איור A3 בנספח), אך עם התקדמות מועדי הקטיף חלה עלייה משמעותית במשקל המריסטמה, שאף הוגברה אחרי האחסון הממושך של 4 שבועות ובנוכחות סוכר באגרטל (איורים B3, C3 בנספח). תוצאות אלה משקפות גדילה של המריסטמה המתפתחת הן במהלך האחסון והן בחיי האגרטל שלאחר מכן. הדישון הכפול העלה את משקל המריסטמה רק במועד הקטיף המאוחר ביותר (איור C3 בנספח), כאשר המריסטמה כבר הגיעה להתפתחות מלאה (תמונות C1, D2 בנספח). השפעות הטיפולים על מדד השחרת העלים מוצגות באיור 4 בנספח. התוצאות מראות שמיד בתום האחסון הממושך לא הופיעו כמעט סימני השחרת בעלים, והנוק התפתח רק במהלך חיי האגרטל (איור 4 בנספח). גידול בדישון כפול או תוספת של סוכר בתמיסת האגרטל (LL) הפחיתו בצורה משמעותית את השחרת העלים בענפי ספארי לאחר משלוח ימי של 4 שבועות לארה"ב רק במועד הקטיף האחרון - ינואר 09 (איור C4 בנספח). בקטיף נובמבר נוכחות סוכר באגרטל הפחיתה השחרת עלווה רק בענפים שגדלו בדישון כפול (איור A4 בנספח), בעוד שבקטיף דצמבר נוכחות סוכר באגרטל הפחיתה את ההשחרת בענפים משני משטרי הדישון (איור B4 בנספח). הטענה בסוכרוז הפחיתה את השחרת העלווה בכל מועדי הקטיף (איור 4). השפעת הדישון הכפול על איכות הענפים ניכרה בעיקר במועד הקטיף האחרון שבו הענפים היו ירוקים יותר (תמונות C3, D3 בנספח), בעוד שבענפים מקטיף דצמבר לא הובחנה השפעה משמעותית של משטר הדישון על האיכות (תמונות A3, B3 בנספח).

השפעות הטיפולים השונים על התפלגות רמות הסוכרים המחזרים (גלוקוז + פרוקטוז) ברקמות המריסטמה והעלים מוצגות באיור 5 בנספח (דישון רגיל) ובאיור 6 בנספח (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 A5 בנספח). 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 B5 בנספח). במועד 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 C5 בנספח). 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 6 בנספח). 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 B6, C6 בנספח). בהשוואה לדישון הרגיל (איורים B5, C5 בנספח). 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).

### **2.3.ג. השפעת מועד הקטיף וטיפולים לפני ואחרי הקטיף על השתנות רמות הסוכרוז באיברי הענף הקטוף לפני**

#### **ואחרי סימולציית של משלוח ימי (סיכום תוצאות משנה ב')**

בשנה ב' המשכנו באנליזות הסוכרים, ובחנו את השינויים ברמות הסוכרוז והעמילן באיברים השונים בהשפעת הטיפולים שפורטו לעיל בסעיף 3.ג. השפעות הטיפולים השונים על התפלגות רמות הסוכרוז ברקמות המריסטמה והעלים בשלושת מועדי הקטיף לאחר סימולציית משלוח ימי לאירופה מוצגות באיור 7 בנספח (דישון רגיל) ובאיור 8 בנספח (דישון כפול). ניתן לראות, שבשלושת מועדי הקטיף רמת הסוכרוז לאחר משלוח של 8 ימים

הייתה נמוכה בתפרחות וירדה בהשוואה לרמה ההתחלתית לפני המשלוח, כאשר ההטענה בסוכרוז העלתה במקצת את הרמה לרמה ההתחלתית (איורים C7-A7 I בנספח). לעומת זאת, רמת הסוכרוז בעלי החפה (איורים C7-A7 II) ובעלים הירוקים (איורים C7-A7 III בנספח) הייתה גבוהה יחסית לתפרחות, והלכה וירדה לקראת מועד הקטיף השלישי בינואר 2010. לאחר המשלוח רמת הסוכרוז בעלי החפה ובעלים ירדה בצורה משמעותית מתחת לרמה ההתחלתית לפני המשלוח. נוכחות סוכר באגרטל (LL) החזירה בצורה חלקית או בצורה מלאה את רמת הסוכרוז לרמתו ההתחלתית בשני איברים אלה בשלושת מועדי הקטיף, אך לא במריסטמה. הדבר מעיד על הובלת הסוכרוז לכיוון המריסטמה עקב גדילתה בחיי האגרטל. במועד ינואר 09 כאשר המריסטמה מגיעה לשיא התפתחותה (איור 3 בנספח), ניכר ניצול נוסף של סוכרוז על חשבון עלי החפה והעלים הירוקים, שרמת הסוכרוז בהם ירדה מתחת לרמה המקורית שלפני המשלוח (איור C7 בנספח). יחד עם זאת נראה, שגם במועד זה, בשתי רקמות אלה תוספת סוכר באגרטל עדיין החזירה את רמת הסוכרוז כמעט לרמה המקורית מלפני המשלוח (איור C7 בנספח). מגמות דומות במאזן הסוכרוז התקבלו גם בענפים שנקטפו מחלקה בדישון כפול (איור 8 בנספח). בולטת בעיקר התרומה של הדישון הכפול בשמירה על הרמה ההתחלתית של הסוכרוז בתפרחות בשלושת מועדי הקטיף גם לאחר סימולציית המשלוח וחיי האגרטל (איורים C8-A8 I בנספח), וכן השמירה על רמה גבוהה יותר של סוכרוז בעלים ובעלי החפה במועד הקטיף השלישי (איורים C8 II, III בנספח) בהשוואה לרמה הנמוכה של סוכרוז שהתקבלה באיברים אלה במועד זה בענפים שנקטפו מחלקה בדישון רגיל (איורים C7 II, III בנספח). נראה שהשפעת הדישון הכפול על רמת הסוכרוז באיברים הווגטיביים הייתה בעיקר במועד הקטיף של ינואר, כאשר המריסטמה בשיא התפתחותה. מאחר והסוכרוז הוא סוכר המשמש להובלה מהאיברים הווגטיביים בהם הוא נוצר אל המריסטמה, הטיפוליים שהעלו את רמתו באיברים הווגטיביים במועד הקטיף המאוחר גם לאחר המשלוח וחיי האגרטל חשובים לשמירה על מאזן תקין של סוכרוז בענף.

מגמות דומות לגבי השינויים ברמות הסוכרוז באיברי הענף השונים התקבלו גם לאחר סימולציית המשלוח הימי הממושך לארה"ב (4 שבועות ב- 2 מ"צ) בענפים שנקטפו מחלקה בדישון רגיל (איור 9 בנספח) או בדישון כפול (איור 10 בנספח). בתוצאות המוצגות באיור C9 I בנספח רואים בבירור עליה ברמות הסוכרוז בתפרחת במועד הקטיף השלישי לאחר סימולציית משלוח ימי לארה"ב בהשוואה לרמות שהתקבלו במועד זה לאחר סימולציית משלוח לאירופה (איור C7 I בנספח), שכן גם במהלך המשלוח הממושך לארה"ב התפרחת ממשיכה לגדול. בדומה לסימולציית המשלוח לאירופה, גם לאחר סימולציית המשלוח לארה"ב בולטת תרומת הדישון הכפול בעיקר לשמירה על הרמות הגבוהות ההתחלתיות של הסוכרוז בעלי החפה ובעלים במועד הקטיף השלישי, למרות שהמריסטמה בשיא התפתחותה (איורים C10 II, III בנספח).

### **3.3.ג. השפעת מועד הקטיף וטיפוליים לפני ואחרי הקטיף על השתנות רמות העמילן באיברי הענף הקטוף לפני**

#### **ואחרי סימולציות של משלוח ימי (סיכום תוצאות משנה ב')**

העמילן משמש כסוכר אגירה באיברי הצמח השונים, כאשר במצבי מחסור בסוכרים, כמו לאחר משלוח למשל, הוא עשוי לשמש כמקור לסוכרים מסיסים הדרושים לענף. השפעות הטיפוליים השונים על התפלגות רמות העמילן ברקמות המריסטמה והעלים בשלושת מועדי הקטיף לאחר סימולציית משלוח ימי לאירופה מוצגות באיור 11 בנספח (דישון רגיל) ובאיור 12 בנספח (דישון כפול). מהסתכלות ראשונית בתוצאות בולטות בעיקר הרמות הגבוהות של עמילן בכל איברי הענף הגבוהות פי 16 מרמות הסוכרוז (איורים 7-10 בנספח), ופי 5 מרמות הסוכרים המחזרים (איורים 5, 6 בנספח). בנוסף, בולטת הירידה הדרמטית ברמות העמילן בשלושת איברי הענף עם ההתקדמות במועדי הקטיף. כך, רמות העמילן, שהיו גבוהות מאוד במועד נובמבר 08 ללא תלות בטיפוליים הסוכר בהטענה או באגרטל (איור A11 בנספח), נותרו גבוהות במועד הקטיף של דצמבר 08 רק מיד לאחר המשלוח, וירדו בצורה דרמטית לאחר המשלוח (איור B11 בנספח) ובמועד הקטיף של ינואר 09 (איור C11

בנספח). כנראה שהדבר נובע מניצול העמילן לגדילת המריסטמה במועדי הקטיף המאוחרים. יש לציין שבניגוד לאיברים הוגטיביים (איורים C11 II, III בנספח), רמת העמילן ההתחלתית בתפרחות במועד הקטיף של ינואר 09 נשמרה בהשפעת טיפולי הסוכר (איור C11 I בנספח). לדישון הכפול לא הייתה השפעה על המגמות שתוארו לעיל בשינויים ברמות העמילן בשלושת איברי הענף (איור 12 בנספח).

מגמות דומות לגבי השינויים ברמות העמילן באיברי הענף השונים התקבלו גם לאחר סימולציית המשלוח הימי הממושך לארה"ב (4 שבועות ב- 2 מ"צ) בענפים שנקטפו מחלקה בדישון רגיל (איור 13 בנספח) או בדישון כפול (איור 14 בנספח). לאחר משלוח לארה"ב בולטת בעיקר הירידה הכמעט מוחלטת ברמות העמילן של שלושת האיברים בחיי האגרטל במועד הקטיף של ינואר 09, כאשר הטיפולים השונים לא הצליחו להעלותן (איור C13 בנספח) וגם לא הדישון הכפול (איור C14 בנספח). כנראה שהמשלוח הממושך אכן גורם לניצול מלא של מאגרי העמילן בענף.

#### **ג.4.3. השפעת מועד הקטיף וטיפולים לאחר הקטיף על שינויי משקל ומופע המריסטמה של התפרחת לפני**

##### **ואחרי סימולציות של משלוח ימי (סיכום תוצאות משנה ב')**

כדי לאמת את תוצאות התפתחות המריסטמה משנה א', נבחנו שוב בשנה ב' שינויי המשקל ושלבי ההתפתחות של המריסטמה בהשפעת טיפולי ההטענה בסוכר ותוספת הסוכר באגרטל לפני ואחרי סימולציות המשלוח הימי לאירופה ולארה"ב גם בשנה ב', במועדי קטיף דומים: נובמבר 2009, דצמבר 2009, וינואר 2010. כל הענפים נקטפו רק מחלקה ברמת דישון רגילה.

התוצאות המוצגות באיור 15 בנספח מראות את השינויים שהתקבלו במשקל היבש של התפרחת בהשפעת הטיפולים השונים לאחר הקטיף ושתי סימולציות המשלוח. התוצאות מצביעות על עלייה מתונה במשקל היבש של התפרחת עם התקדמות מועד הקטיף, שלא הושפעה בצורה ניכרת מסימולציית המשלוח לאירופה וטיפולי הסוכר השונים (איורים C15-A15, III-I בנספח). תוצאות אלה משקפות גדילה מתונה של המריסטמה המתפתחת הן במהלך המשלוח והן בחיי האגרטל שלאחר מכן. גם לאחר סימולציית המשלוח לארה"ב נצפתה עלייה מתונה במשקל היבש של התפרחת עם התקדמות מועדי הקטיף (איורים C15-A15, VI-IV בנספח), כאשר העלייה הבולטת ביותר התקבלה במועד הקטיף השני (דצמבר 08) מיד בתום המשלוח ולאחר הטענה בסוכר (איור V B15 בנספח). כנראה שהדבר נובע מכך ששיא התפתחות המריסטמה היה בתום המשלוח הימי שארך 4 שבועות ממועד הקטיף, כלומר בינואר 2010.

בתמונה 4 בנספח מוצגים 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 והתחלת הזדקנות. ניתן לראות שהטענת הענפים בסוכרוז 5% האיצה במקצת את תהליכי ההתפתחות בשני מועדי הקטיף הראשונים (תמונות A4, B4 בנספח), ועכבה את תהליך ההזדקנות במועד הקטיף השלישי, שהתבטא בהחמת עלי החפה (תמונה C4 בנספח).

השפעות הטיפולים השונים בסוכר על מופע המריסטמה לאחר סימולציות משלוח לאירופה ולארה"ב של ענפים שנקטפו במועד הקטיף הראשון (נובמבר 09), מוצגות בתמונה 5 בנספח. הטענה בסוכרוז לפני המשלוח תרמה למופע מפותח יותר של המריסטמה לפני המשלוח (תמונה A5 בנספח) ולאחר סימולציית משלוח ימי לאירופה (תמונה B5 בנספח). לאחר 11 ימים באגרטל נראה שהטענה בסוכרוז תרמה להתארכות הפקע ותוספת סוכר באגרטל (LL) האיצה את הדיפרנציאציה (תמונה C5 בנספח). לאחר סימולציית משלוח לארה"ב שאורכת 4 שבועות הופיעה התיבשות של עלי החפה החיצוניים, שנמנעה במריסטמה של ענפים שהוטענו בסוכרוז 5% (תמונה D5 בנספח). יחד עם זאת נראה, שהתיבשות עלי החפה החיצוניים לא פגעה בתקינות המריסטמה לאחר 7 ימים באגרטל, ותוספת הסוכר באגרטל (LL) האיצה את התפתחות המריסטמה אף יותר מההטענה בסוכרוז



(תמונה E5 בנספח). מגמות אלה נצפו גם במועדי הקטיף הנוספים (תוצאות לא מובאות). יש לציין שבמועד הקטיף של דצמבר 09 לא נצפתה התייבשות של עלי החפה החיצוניים לאחר סימולציית משלוח לארה"ב בשל שלב ההתפתחות המתקדם של המריסטמות והסוכרוז תרם להתארכות הפקע; במועד הקטיף של ינואר 2010 כבר נצפתה הזדקנות של התפרחות, שעוכבה ע"י טיפולי הסוכר, כאשר הטענה בסוכרוז השפיעה יותר מתוספת סוכר באגרטל (תוצאות לא מובאות).

#### **ג.1.4. סיכום השתנות רמות כלל הסוכרים (גלוקוז + פרוקטוז, סוכרוז ועמילן) בענף הקטוף בשלושה מועדי**

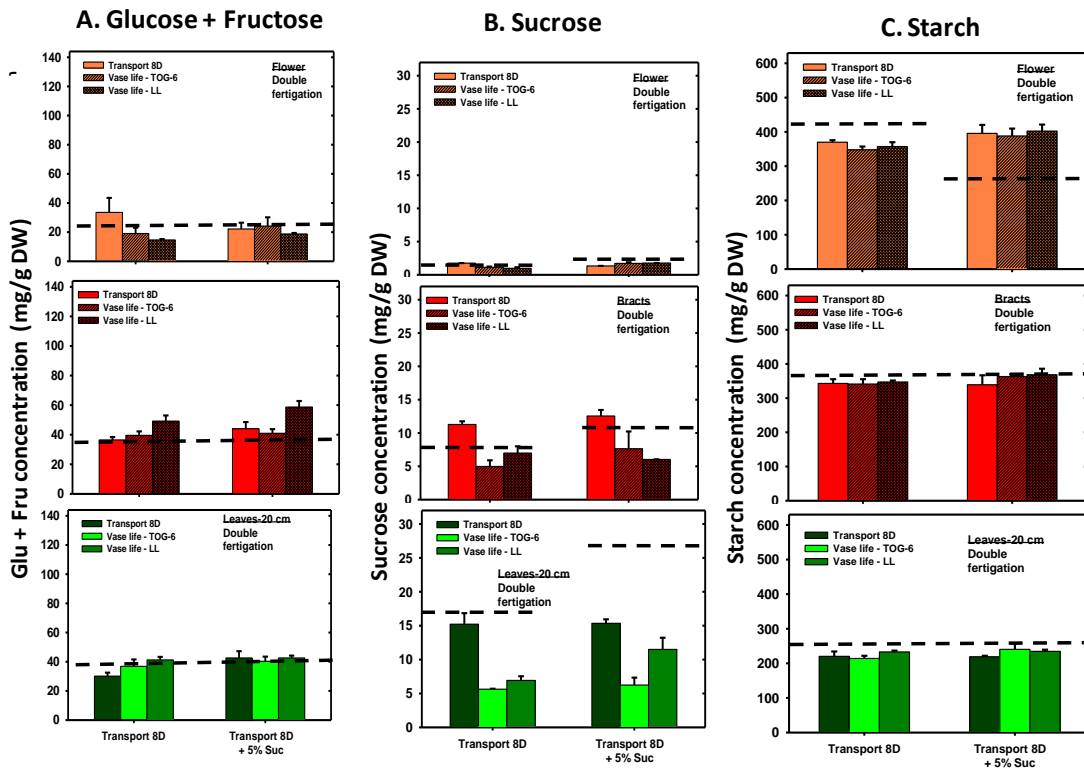
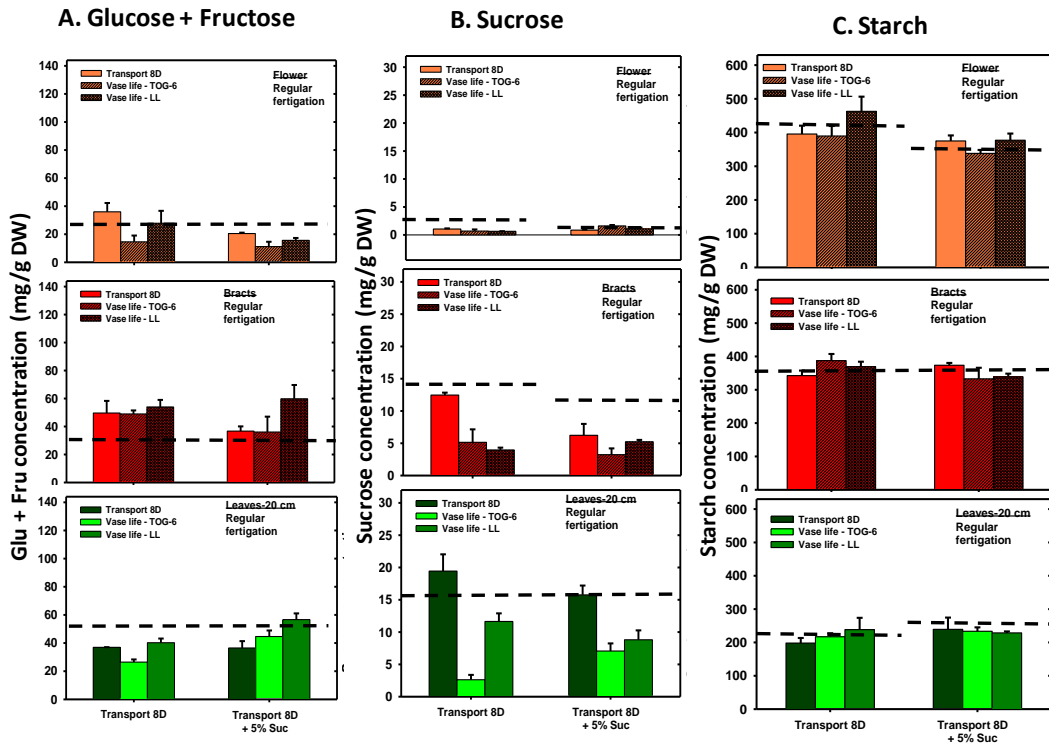
##### **קטיף וכפונקציה של טיפולים בסוכר ורמות דיסון (סיכום משנה ג')**

התוצאות המוצגות באיורים 1-6 להלן מסכמות את השינוי ברמות כלל הסוכרים (פרוקטוז + גלוקוז, סוכרוז ועמילן) בשלושת איברי הענף של ספארי סנסט (תפרחת, עלי חפה ועלים ירוקים), בשלושה מועדי קטיף המייצגים 3 דרגות התפתחות (נובמבר 08, דצמבר 08 וינואר 09), בהשפעת משטר הדיסון (דיסון רגיל או דיסון כפול), ולאחר סימולציית משלוח לאירופה (8 ימים ב- 2 מ"צ) או לארה"ב (4 שבועות ב- 2 מ"צ) ו- 11 ימים נוספים באגרטל.

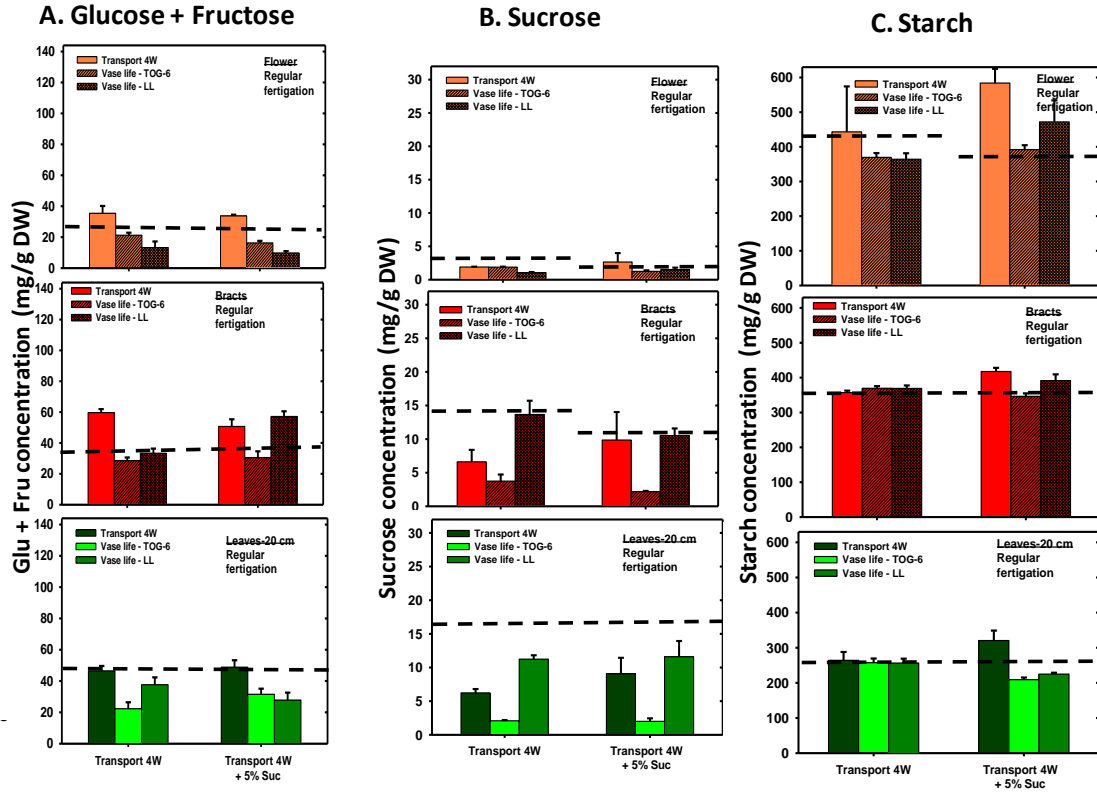
ניתן לראות מסיכום תוצאות הסוכרים, שעיקר ההשתנות היא ברמות הסוכרים המחזרים, גלוקוז + פרוקטוז, וברמות העמילן, בעוד שרמות הסוכרוז נמוכות מאוד יחסית לסוכרים אלה. במועד הקטיף הראשון (נובמבר 08), טיפול הדיסון הכפול כמעט ולא השפיע על רמות הסוכרים, הן לאחר סימולציית משלוח ימי לאירופה (איור 1), והן לאחר סימולציית משלוח ימי לארה"ב (איור 2). חוסר השפעה דומה התקבל גם במועד הקטיף השני (דצמבר 08), ולעיתים אף התקבלה ירידה ברמות הסוכרים בטיפול הדיסון הכפול, בעיקר לאחר המשלוח הימי לארה"ב (איור 4). יחד עם זאת, בשני מועדי קטיף אלה, רמות העמילן מיד לאחר המשלוח עדיין גבוהות, והמריסטמה עדיין לא הגיעה לשיא התפתחותה (איורים 3, 4).

במועד הקטיף השלישי (ינואר 09) הדיסון הכפול השפיע בעיקר על רמות הסוכרים המחזרים (גלוקוז + פרוקטוז) בתפרחת מיד לאחר המשלוח בסימולצייה ימית לארה"ב (איור 6). במועד קטיף זה רמות העמילן ירדו לרמה נמוכה ביותר, על חשבון התפתחות התפרחת.

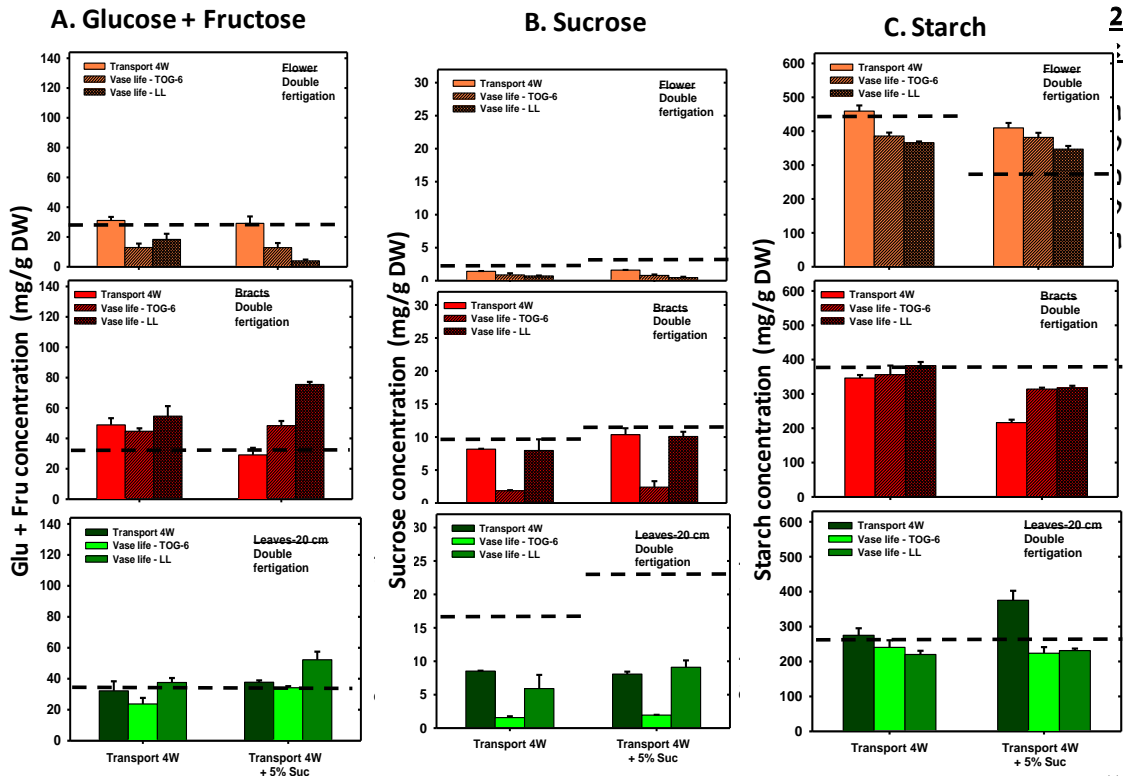
ניתן לראות בכל מועדי הקטיף, שתוספת הסוכר באגרטל (LL) החזירה בעלי החפה ובעלים הירוקים את רמת כלל הסוכרים לאחר 11 ימים באגרטל לרמתם המקורית מיד לאחר המשלוח (איורים 1-6). נראה לכן, שתוספת הסוכר באגרטל יעילה לעיתים אף יותר מטיפול ההטענה בסוכר הניתן ע"י החקלאי.



**איור 1:** השפעת משטר הדישון, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של גלוקוז + פרוקטוז (A), סוכרוז (B) ועמילן (C) בתפרחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסט' שנקטפו **בנובמבר 08** מחלקה עם דישון רגיל (א') או דישון כפול (ב'), לאחר



סימולציית משלוח לאירופה ו- 11 ימים באגרטל. התוצאות מייצגות ממוצעים של 5 חזרות לטיפול ± שגיאת תקן. הקו המקווקו מייצג את רמות הסוכרים בכל איבר לפני סימולציית המשלוח.



ע

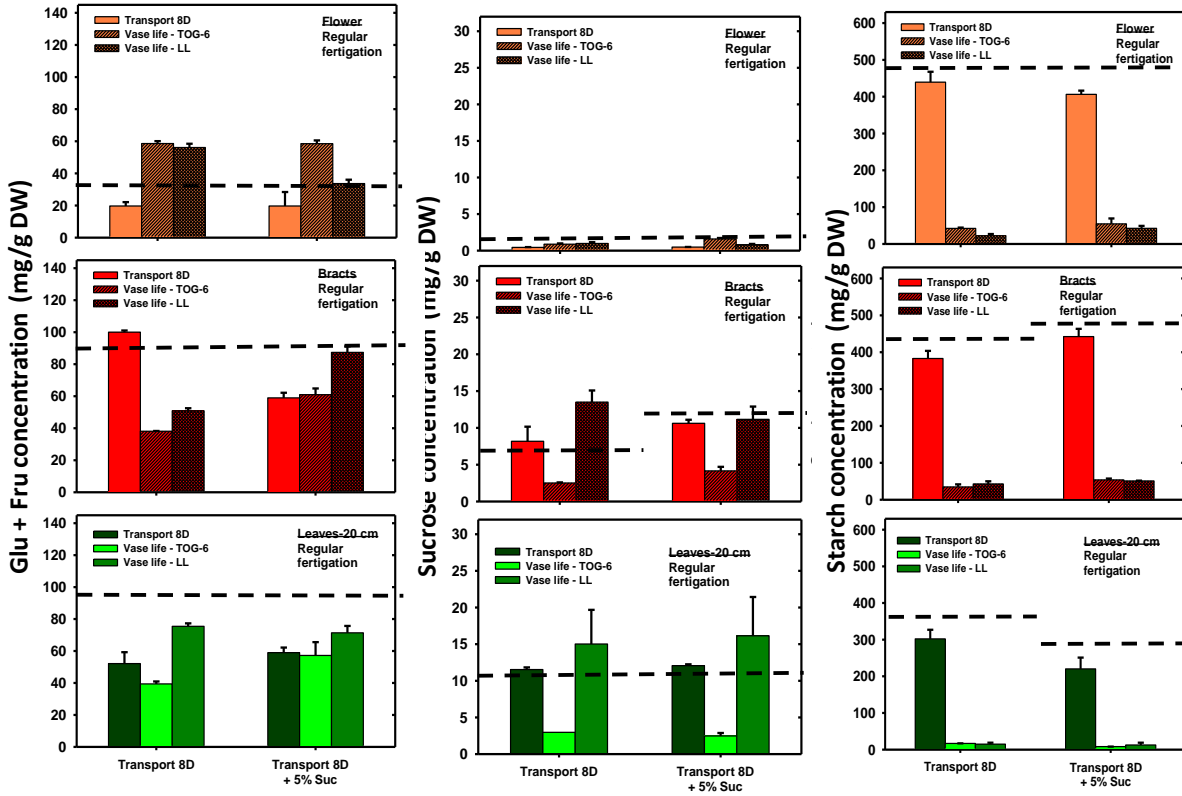
נה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של גלוקוז + פרוקטוז (A), סוכרוז (B) ועמילן (C) בתפרחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסט' שנקטפו **בנובמבר 08** מחלקה עם דישון רגיל ('א') או דישון כפול ('ב'), לאחר סימולציית משלוח לארה"ב - 11 ימים באגרטל. התוצאות מייצגות ממוצעים של 5 חזרות לטיפול  $\pm$  שגיאת תקן. הקו המקווקו מייצג את רמות הסוכרים בכל איבר לפני סימולציית המשלוח.

**A. Glucose + Fructose**

**B. Sucrose**

**C. Starch**

**.X**

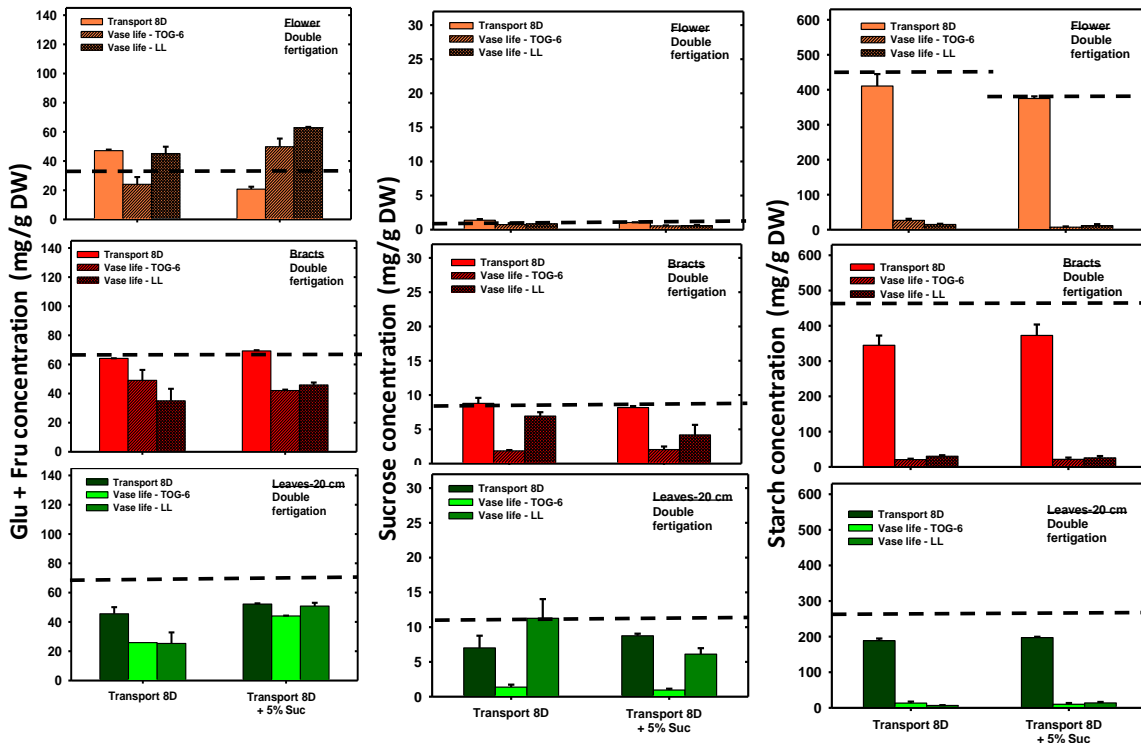


**A. Glucose + Fructose**

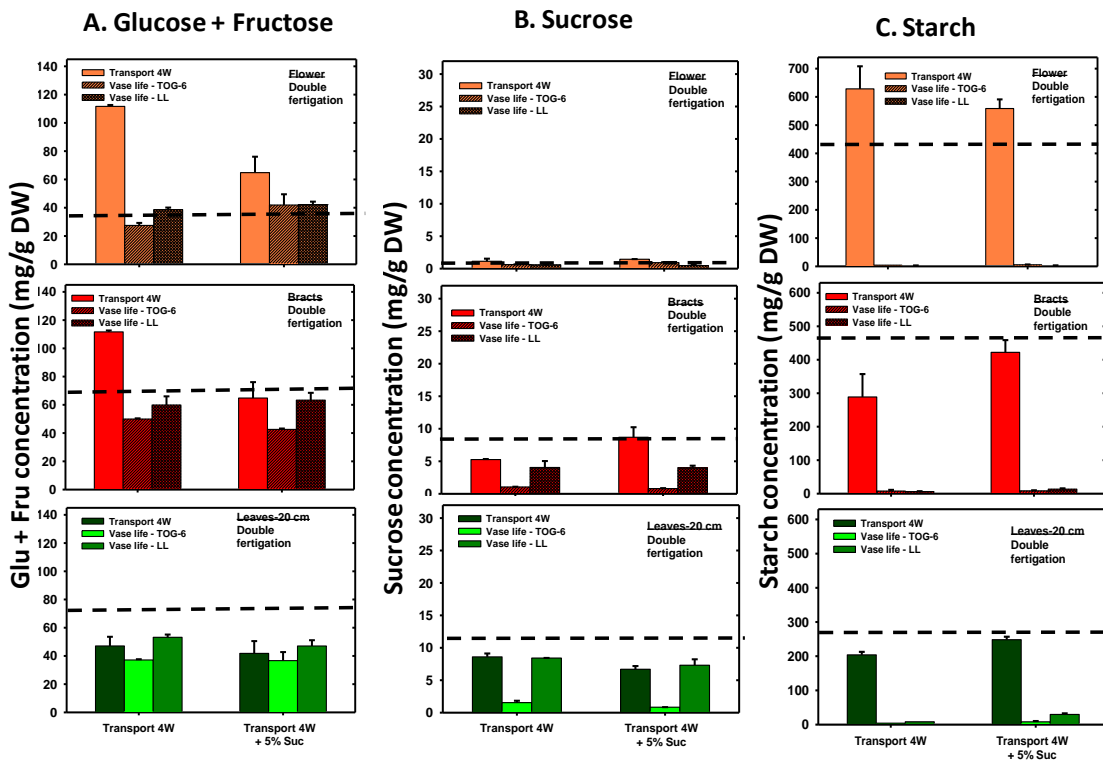
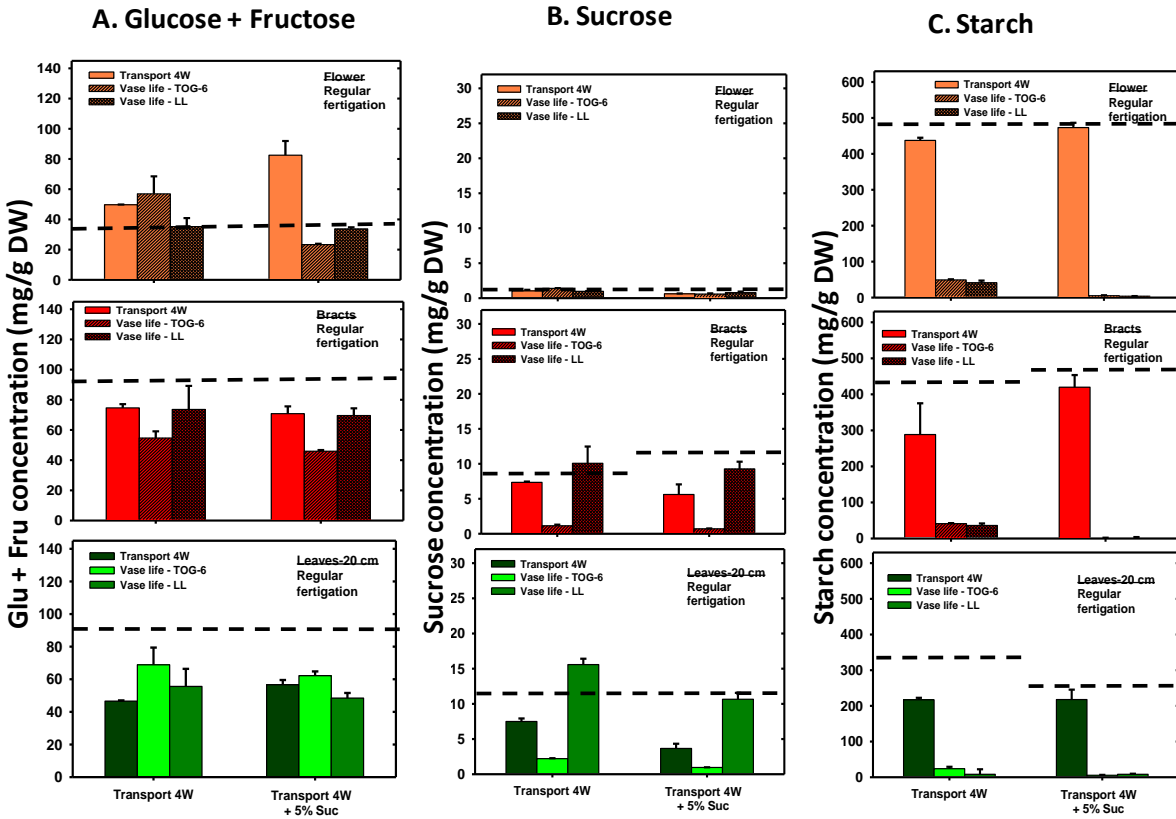
**B. Sucrose**

**C. Starch**

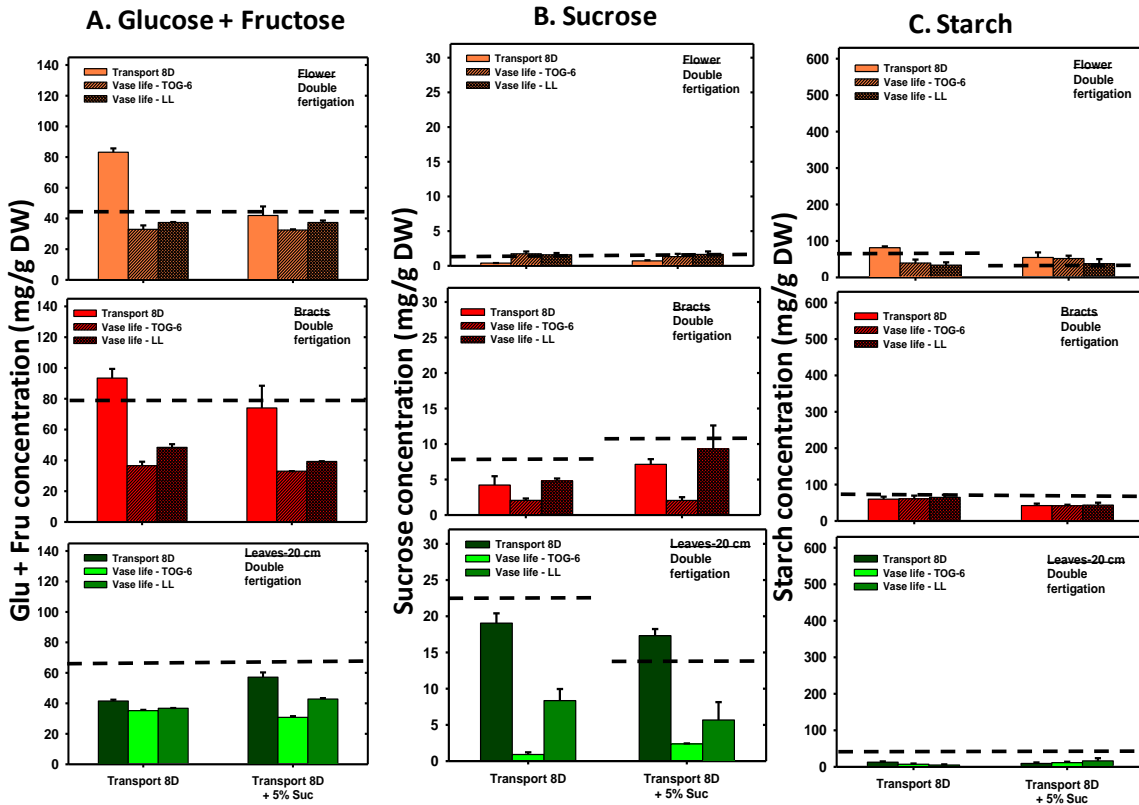
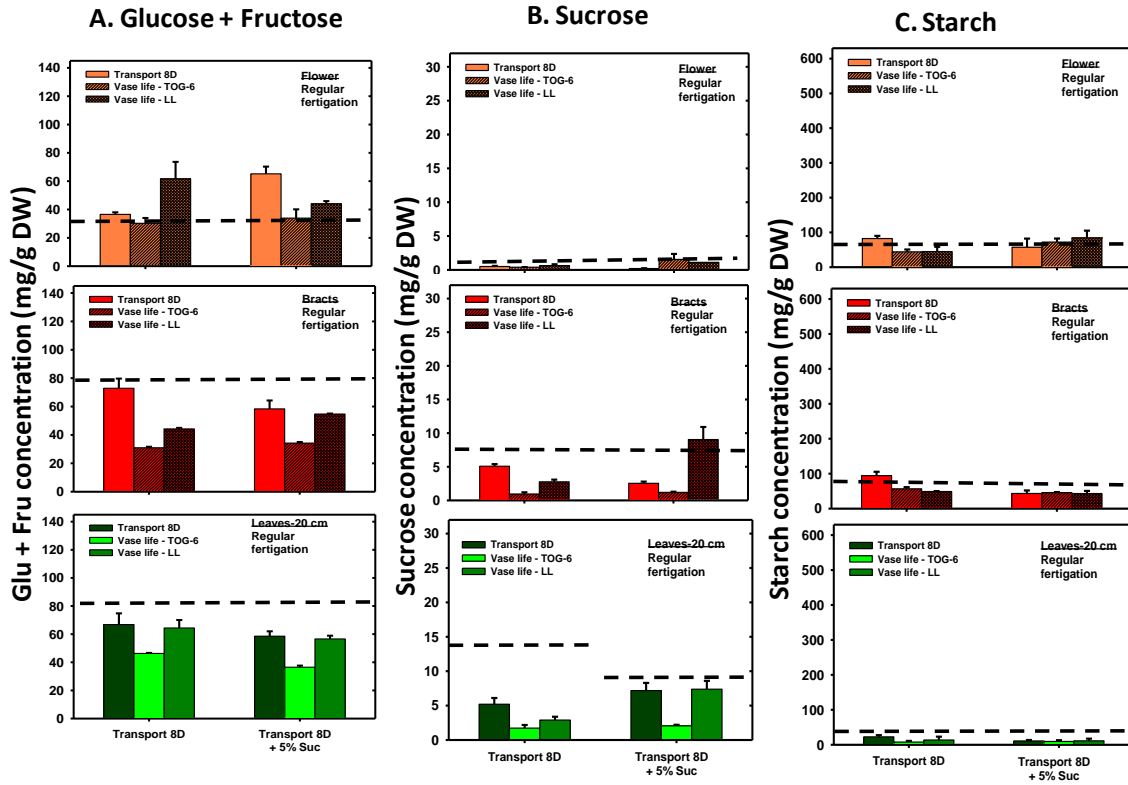
**.B**



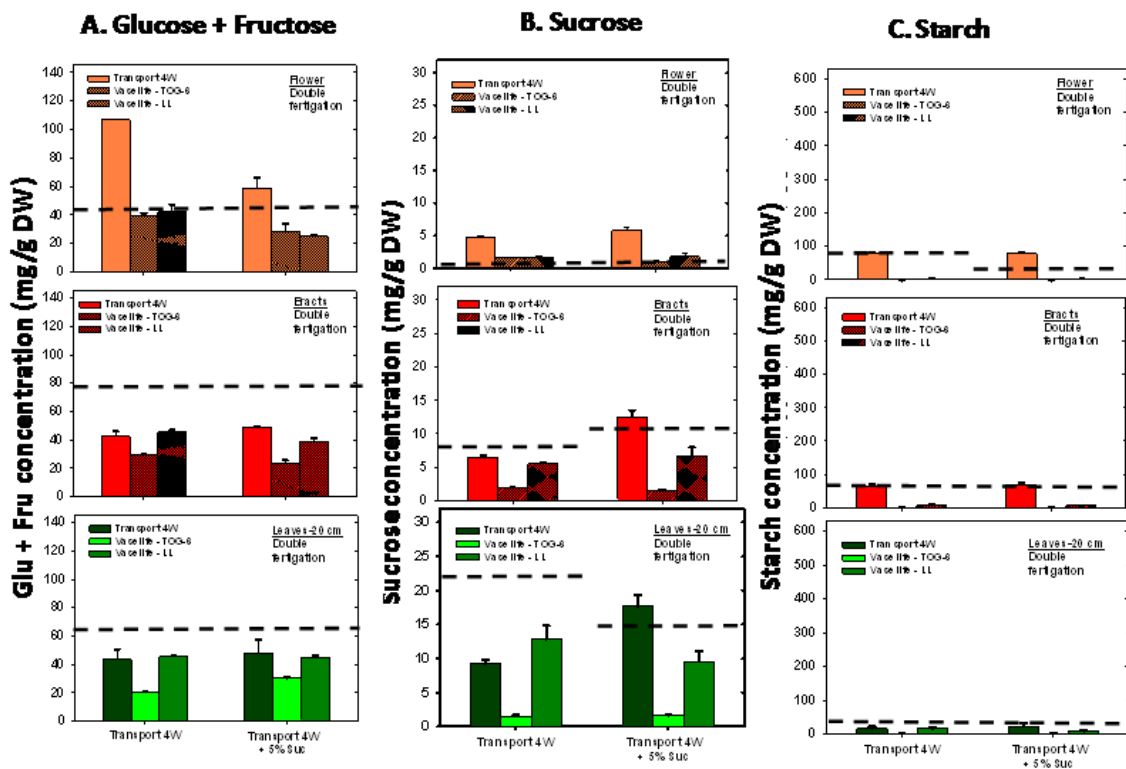
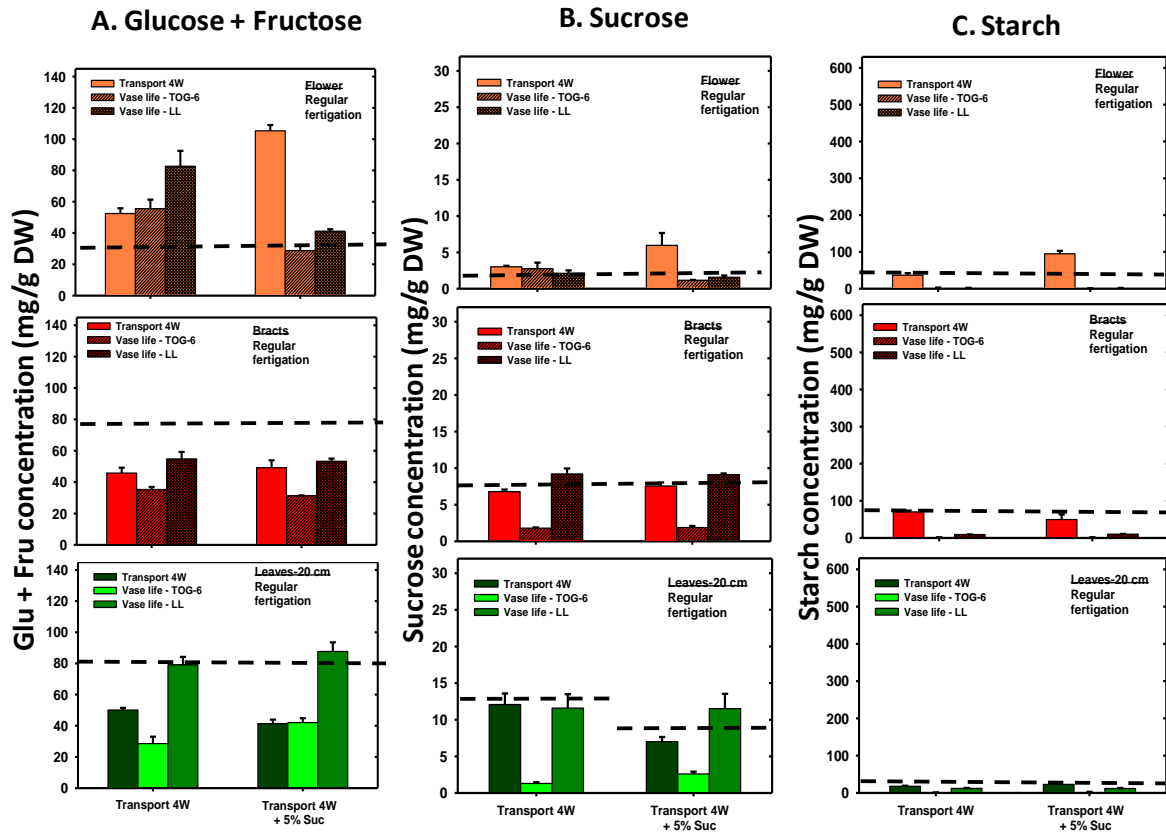
**איור 3:** השפעת משטר הדישון, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של גלוקוז + פרוקטוז (A), סוכרוז (B) ועמילן (C) בתפרחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסט' שנקטפו **בדצמבר 08** מחלקה עם דישון רגיל ('א') או דישון כפול ('ב'), לאחר סימולציית משלוח לאירופה ו- 11 ימים באגרטל. התוצאות מייצגות ממוצעים של 5 חזרות לטיפול ± שגיאת תקן. הקו המקווקו מייצג את רמות הסוכרים בכל איבר לפני סימולציית המשלוח.



**איור 4:** השפעת משטר הדישון, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של גלוקוז + פרוקטוז (A), סוכרוז (B) ועמילן (C) בתפרחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסט' שנקטפו **בדצמבר 08** מחלקה עם דישון רגיל (א') או דישון כפול (ב'), לאחר סימולציית משלוח לארה"ב ו- 11 ימים באגרטל. התוצאות מייצגות ממוצעים של 5 חזרות לטיפול ± שגיאת תקן. הקו המקווקו מייצג את רמות הסוכרים בכל איבר לפני סימולציית המשלוח.



**איור 5:** השפעת משטר הדישון, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של גלוקוז + פרוקטוז (A), סוכרוז (B) ועמילן (C) בתפרחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסט' שנקטפו **בינואר 09** מחלקה עם דישון רגיל (א') או דישון כפול (ב'), לאחר סימולציית משלוח לאירופה ו-11 ימים באגרטל. התוצאות מייצגות ממוצעים של 5 חזרות לטיפול ± שגיאת תקן. הקו המקווקו מייצג את רמות הסוכרים בכל איבר לפני סימולציית המשלוח.



**איור 6:** השפעת משטר הדישון, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של גלוקוז + פרוקטוז (A), סוכרוז (B) ועמילן (C) בתפרחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסט' שנקטפו **בינואר 09** מחלקה עם דישון רגיל (א') או דישון כפול (ב'), לאחר סימולציית משלוח לארה"ב ו-11 ימים באגרטל. התוצאות מייצגות ממוצעים של 5 חזרות לטיפול ± שגיאת תקן. הקו המקווקו מייצג את רמות הסוכרים בכל איבר לפני סימולציית המשלוח.



### ג.2.4. השפעת חיגור על כלל המוצקים המסיסים באיברי הענף הקטוף (סיכום תוצאות משנה ג')

חיגור ענפים הינה פרקטיקה ישומית שמטרתה להעלות את ריכוז הסוכרים בענפים שמעל לאזור החיגור כתוצאה ממניעת ירידת מוטמעים מאיברי הצמח העל-קרקעיים אל השורשים. מאחר ובמהלך העבודה הלכה והתבססה ההבנה כי השחרות העלים נובעות ממעבר של סוכרים מהעלים אל המריסטמה המתפתחת, ניסו בשנת המחקר השלישית לבחון את השפעת החיגור על רמת כלל המוצקים המסיסים בעלווה. באוקטובר 2010 בוצע חיגור בענפים של צמחי 'ספארי סנסט' בוגרים. החיגור בוצע ברמת דישון משקית וברמת דישון כפולה. אחת לשבועיים ועד לסוף דצמבר 2010 נמדדו רמות כלל המוצקים המסיסים (TSS) בתפוח, בעלי החפה של ה"ראש" ובעלים וגטטיביים מחלקו העליון והתחתון של הענף.

רמת כלל המוצקים המסיסים באיברים שנבדקו התנהגה בדפוס דומה לממצאים מניסויי 2007 (איור 1 בנספח). לא נצפתה השפעה לטיפול החיגור בשתי רמות הדישון (תוצאות לא מובאות).

### ג.3.4. גיבוש פרוטוקול גידול וטיפול לאחר הקטיף לענפי 'ספארי סנסט' (סיכום משנה ג')

יש להתאים כל טיפול לאחר הקטיף למועד הקטיף המשקף את מצב ההתפתחות של המריסטמה, שכן זהו הגורם הקובע למעשה את מאזן הסוכרים באיברים הוגטטיביים. לאור זאת ועל סמך התוצאות שהתקבלו במחקר זה, גובש פרוטוקול לטיפול לפני ואחרי הקטיף כמפורט להלן: בד בבד עם הפחתת מנות המים עקב ירידת הטמפרטורות בסתיו מומלץ להגביר את ריכוז הדישון במטרה להגיע למנת דשן כפולה. העלאת מנות הדישון גורמת לירידה משמעותית בשיעור השחרות העלים. לאחר הקטיף, מומלצת טבילה בפונגיציד אוקטאב 0.1%, והטענה בסוכרוז 5% בתמיסת TOG-3 0.1%. בתום המשלוח מומלצת תוספת סוכר באגרטל (תכשיר Long Life – LL). יש לשקול מבחינה שיווקית להמליץ להכניס את ענפי הספארי לתמיסה המכילה סוכר מיד לאחר הפריקה מהקרטון בתום ההובלה הימית. המשלוח הימי לאירופה יתבצע באווירה רגילה, בעוד שהמשלוח הממושך לארה"ב (4 שבועות) (8 ימים ב- 2 מ"צ) יבוצע באווירה מבוקרת (CA).

### ד. דיון ומסקנות

המריסטמה של התפוח 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. 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.

תוצאה נוספת של המשך גדילת המריסטמה של התפוח במהלך האחסון ובמהלך חיי האגרטל היא ירידה של רמת הסוכרוז והעמילן במריסטמה. ירידה זו אובחנה בעיקר במועדי הקטיף המתקדמים (דצמבר-ינואר). התוצאות לגבי השפעות הטיפולים השונים על התפתחות המריסטמה שהתקבלו בשנה ב' תומכות ומאמתות את התוצאות שהתקבלו בשנה א', אם כי בשנה ב' התקבלה עלייה מתונה יותר במשקל המריסטמה עם התקדמות מועד הקטיף. הטיפולים בסוכר תורמים לכל תהליך פיסולוגי המתרחש במריסטמה: תוספת הסוכר החיצוני האיצה את תהליכי ההתארכות והדיפרנציאציה ועיכבה את התהליכי ההזדקנות שהתרחשו במריסטמה במועד הקטיף השלישי לאחר המשלוח הממושך.

נראה שהשפעת הדישון הכפול על רמת הסוכרוז באיברים הוגטטיביים הייתה בעיקר במועד הקטיף של ינואר, כאשר המריסטמה בשיא התפתחותה. מאחר והסוכרוז הוא סוכר המשמש להובלה מהאיברים

הוגטיביים בהם הוא נוצר אל המריסטמה, הטיפולים שהעלו את רמתו באיברים הוגטיביים במועד הקטיף המאוחר גם לאחר המשלוח וחיי האגרטה חשובים לשמירה על מאזן תקין של סוכרוז בענף. גם לאחר סימולציית המשלוח לארה"ב בולטת תרומת הדישון הכפול בעיקר לשמירה על הרמות הגבוהות ההתחלתיות של הסוכרוז בעלי החפה ובעלים במועד הקטיף השלישי, למרות שהמריסטמה בשיא התפתחותה. נראה לכן, שהמשלוח הימי הממושך אכן גורם לניצול מלא של מאגרי העמילן בענף. לכן יש להתאים כל טיפול לאחר הקטיף למועד הקטיף המשקף את מצב ההתפתחות של המריסטמה, שכן זהו הגורם הקובע למעשה את מאזן הסוכרים באיברים הוגטיביים.

### **ה. פירוט הפרסומים המדעיים בכתב ובע"פ**

במהלך 3 שנות המחקר, פורסמו שלושה מאמרים, שניים בעיתונות המקומית ואחד בעיתונות הבינלאומית:

1. כהן, מ., שמי, נ., איתן, ר., קמנצקי, ר., פילוסוף-הדס, ס. ומאיר, ש. (2008). נזקי משלוח עונתיים ב'ספארי סנסט' - גורמים וכיוונים לפיתרון. עולם הפרח, גליון אוגוסט 2008, עמ' 60 – 64.
2. פילוסוף-הדס, ס., פרצלן, י., רוזנברגר, א., דרובי, ס., כהן, מ. ומאיר, ש. (2009). ליאוקדנדרון 'ספארי סנסט': פיתוח טיפולים לאחר הקטיף לשיפור איכות הענפים הקטופים במהלך תובלה ימית ממושכת. עולם הפרח, גליון אוקטובר-נובמבר 2009, עמ' 40 – 44.
3. Philosoph-Hadas, S., Perzelan, Y., Rosenberger, I., Droby S. and Meir S. (2010). *Leucadendron* 'Safari Sunset': Postharvest treatments to improve quality of cut branches during prolonged sea shipment. Acta Hort. 869: 207-217.

## ו. סיכום עם שאלות מנחות לדו"ח המחקר

### 1. מטרת המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתכנית העבודה:

1) המשך אנליזות הסוכרים בניסויים שבוצעו בשנים א' וב' לגבי השפעות הטיפולים על רמות הסוכרוז והעמילן באיברי הענף השונים בשלושת מועדי הקטיף, כדי להגיע להבנה מלאה של מאזן הסוכרים ברקמה; 2) אימות נוסף של השפעות הטיפולים השונים לפני ואחרי הקטיף על התפתחות המריסטמה של התפרחת במועדי הקטיף השונים ולאחר סימולציות המשלוח הימי לאירופה ולארה"ב.

### 2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח:

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, ורמות של סוכרוז ועמילן ב- 3 איברים בענף – המריסטמה בתפרחת, עלי חפה אדומים ועלים ירוקים בגובה של 10 ס"מ מתחת לקודקוד. השפעות הטיפולים נבחנו על משקל ומופע המריסטמה ב- 3 מועדי קטיף חדשים – נובמבר 2009, דצמבר 2009 וינואר 2010, במטרה לאמת את התוצאות שהתקבלו בשנה א'. תוצאות: המריסטמה של התפרחת ממשיכה להתפתח ולגדול גם במהלך המשלוח הממושך ב- 2 מ"צ ובמהלך חיי האגרטל שלאחר מכן. כתוצאה מכך, רמת הסוכרוז והעמילן במריסטמה יורדת, בעיקר במועדי הקטיף המתקדמים (דצמבר-ינואר). העלים הירוקים מתרוקנים מסוכרוז המובל למריסטמה וממאגרי העמילן המתפרק, בעיקר במועד הקטיף המאוחר ולאחר משלוח ימי לארה"ב. נוכחות סוכר באגרטל (LL) או גידול בדישון כפול יכולים לפצות חלקית על הירידה הזו ברמת הסוכרים במהלך המשלוח הימי הממושך. הטיפולים בסוכר גרמו להאצת תהליכי ההתארכות והדיפרנציאציה ולעיכוב תהליכי ההזדקנות במריסטמה עם התקדמות מועדי הקטיף. תרומת הדישון הכפול בולטת בעיקר בשמירה על הרמות הגבוהות ההתחלתיות של הסוכרוז בעלי החפה ובעלים במועד הקטיף השלישי, למרות שהמריסטמה בשיא התפתחותה. לא נצפתה השפעה לטיפול החיגור, שבוצע בשתי רמות הדישון, על כלל המוצקים המומסים באיברי הענף.

### 3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו:

התוצאות מאששות את השערת המחקר שמריסטמת התפרחת המתפתחת בחודשי הסתיו מהווה מבלע חזק לסוכרים המגיעים מהעלים הירוקים המשמשים כרקמת מקור, ואיבוד הסוכרים בעלים במהלך המשלוח הימי הממושך גורם לתופעת ההשחרות. התוצאות לגבי השפעות הטיפולים השונים על התפתחות המריסטמה שהתקבלו בשנה ב' תומכות ומאמתות את התוצאות שהתקבלו בשנה א'. העלים הירוקים מתרוקנים מסוכרוז המובל למריסטמה וממאגרי העמילן המתפרק, כיון שהם משמשים כמקור לרקמת המריסטמה המתפתחת. הטיפולים בסוכר תורמים לכל תהליך פיסולוגי המתרחש במריסטמה. יש להתאים כל טיפול לאחרי הקטיף למועד הקטיף המשקף את מצב ההתפתחות של המריסטמה, שכן זהו הגורם הקובע למעשה את מאזן הסוכרים באיברים הוגטיביים.

### 4. הבעיות שנתרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים ואחרים):

ניסויי הסרת התפרחות השלישית לא בוצעו. יש לבחון את האפשרות להעשרת תמיסת האגרטל בבורסה בסוכר, מיד לאחר פריקת ענפי הספארי סנסטי' מהקרטון בתום התובלה הימית.

### 5. האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח: פורסמו שלושה מאמרים, שניים בעיתונות

המקומית (עולם הפרח) ואחד בעיתונות הבינלאומית (Acta Hort.).

### 6. פרסום הדו"ח: אני ממליץ לפרסם את הדו"ח: (סמן אחת מהאופציות)

רק בספריות

✓ ללא הגבלה (בספריות ובאינטרנט)

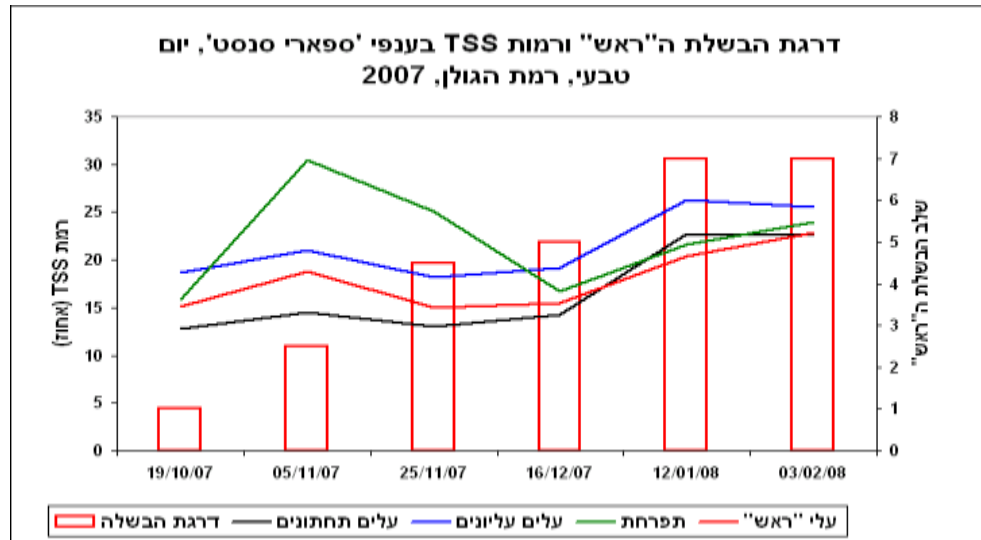
**נספח תוצאות לדו"ח מסכם לתכנית מס' 10-0359-596**

**ג.1.1. אפיון הקשר בין דרגת התפתחות ה"ראש", כלל מוצקים מסיסים באברי הצמח והופעת נזקים במשלוח**

**(סיכום תוצאות משנה א')**

**טבלה 1:** הגדרה ותיאור של דרגות ההבשלה בענפי 'ספארי סנסט'. שלב 5 הוא השלב המומלץ לקטיפ של הענפים.

תיאור	דרגת הבשלה
הקדקוד בצימוח וגטיבי	1
מתחילים להבחין בהיווצרות "ראש"	2
ה"ראש" מתחיל לגדול, עלי ה"ראש" רכים ברובם	3
חלק מעלי ה"ראש" גלדניים	4
עלי ה"ראש" גלדניים, בתוך ה"ראש" ניתן להבחין בדור קטן של עלים המכסים על התפרחת המתפתחת	5
מתחילים להבחין בתפרחת ("אצטרובלי") המבצבצת מתוך דור העלים במרכז ה"ראש"	6
התפרחת מתארכת מעבר לדור העלים המקיף אותה	7
שינוי צבע עלי ה"ראש" מאדום לורוד-צהוב	8
צבע ה"ראש" חוזר לאדום	9



**איור 1.** דרגת הבשלת ה"ראש" ורמות TSS בענפי 'ספארי סנסט', רמת הגולן, 2007

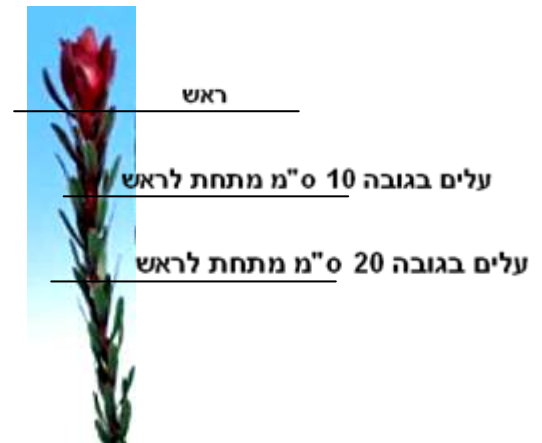
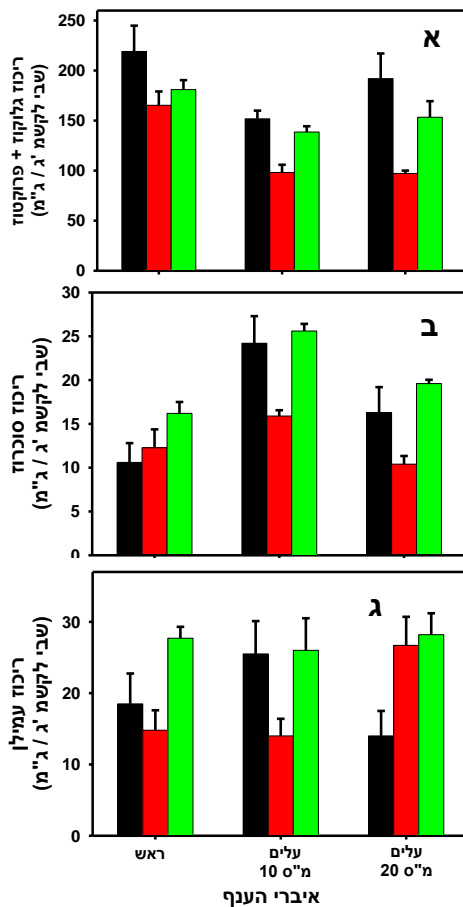
**ג.1.2. השפעת הטענת בסוכרוז ואווירה מבוקרת (CA) על החמת עלים בענפי ספארי סנסט לאחר משלוח ימי**

**לארה"ב (סיכום תוצאות משנה א')**

**טבלה 2:** 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%) (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

**ג.2.2. השפעת הטענת ענפי 'ספארי סנסט' בסוכרוז על תכולת הסוכרים באיברי הענף לאחר סימולציית משלוח מי לארה"ב באווירה מבוקרת (סיכום תוצאות משנה א')**



לאחר 3 ש  
לאחר 3 שבועות מש

**איור 2:** 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 2, 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.

**ג.1.3. השפעת גורמים לפני ואחרי הקטיף על איכות ענפי 'ספארי סנסט' ומאזן הסוכרים המחזרים בהם (סיכום**

**תוצאות**

**משנה א'**

**A. Novemebr 08**

**B. Decemebr 08**

**C. January 09**



**November 08**

**January 09**



**A. Regular fertigation**



**B. Double fertigation**

**Regular fertigation**



**C. Before transport**

**Double fertigation**

**D. After sea transport to Europe - 8D**



**TOG-6**



**Sucrose**



**TOG-6**



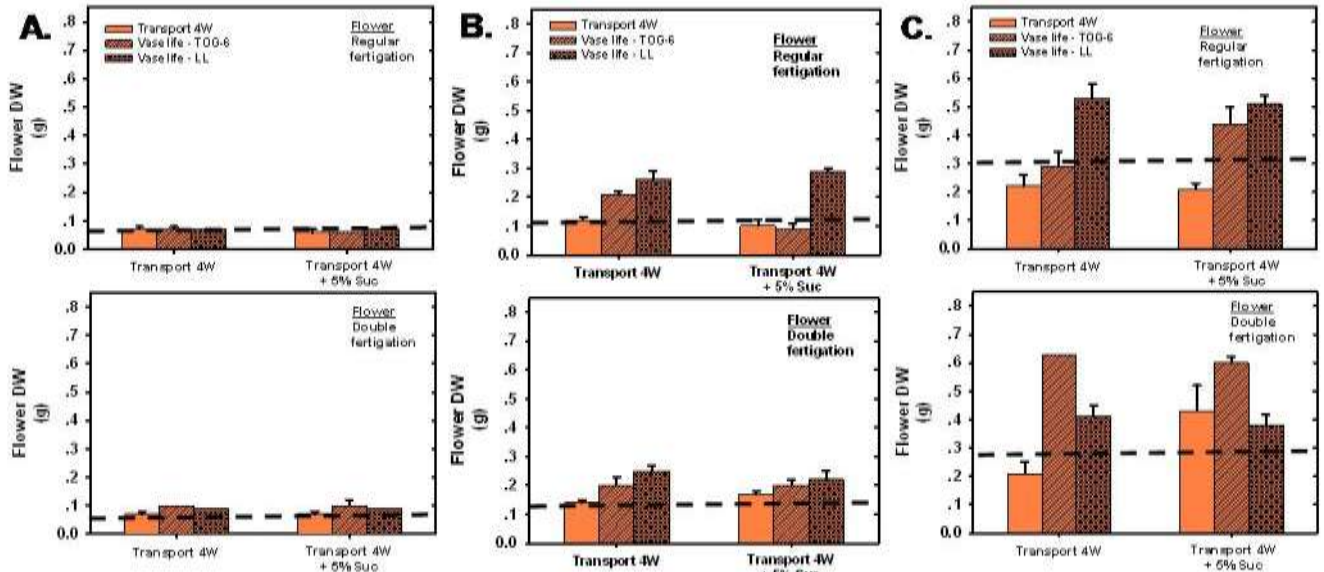
**Sucrose**

**Pre-harvest**

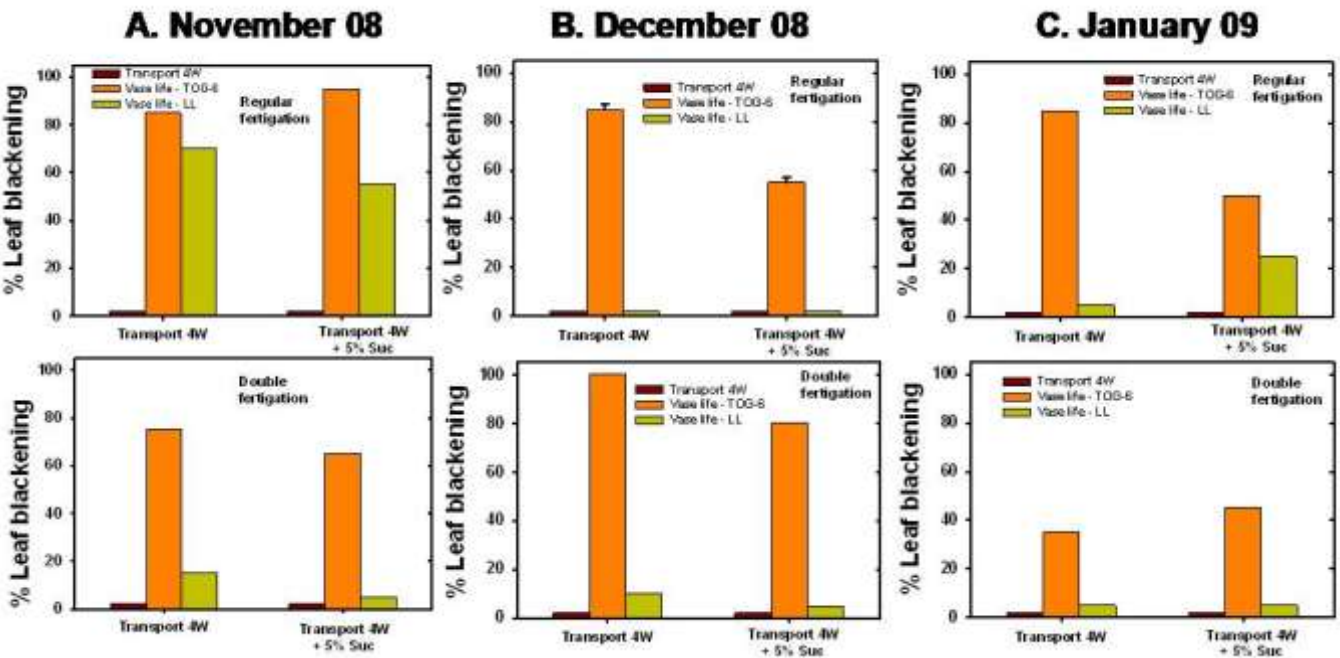
**Post-harvest**

**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 3:** מוצג מופע המריסטמה בענפי קטיף שנקטפו בנובמבר 08 מחלקה בדישון רגיל (A) ומחלקה בדישון כפול (B), בהשוואה למופע המריסטמה בענפי קטיף שנקטפו בינואר 09 משני משטרי הדישון לפני (C) ואחרי (D) סימולציית משלוח ימי לאירופה (8 ימים ב- 2 מ"צ), עם או ללא הטענה ב- 5% סוכרוז. 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 2, 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.

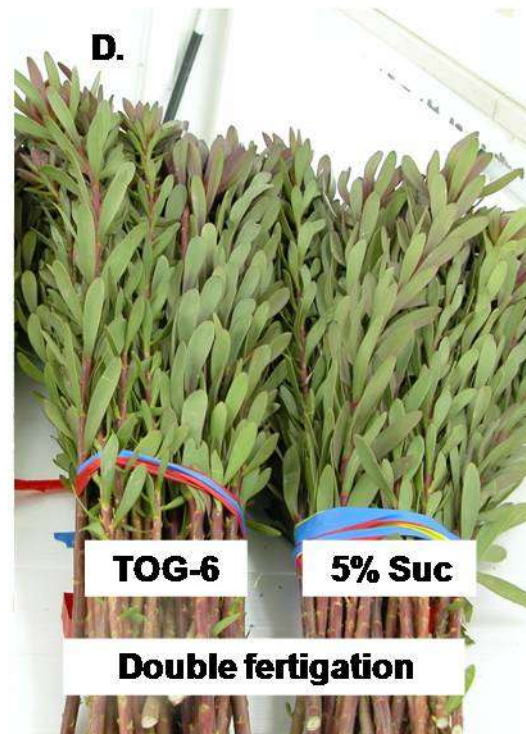
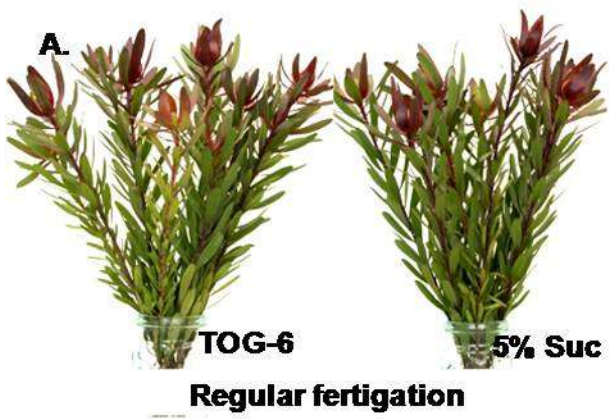


הקו המקווקו בגרפים מייצג את המשקל היבש של המריסטמות לפני סימולציית המשלוח.

**איור 4:** 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 2, עם או ללא 5% סוכרוז, ועברו סימולציית משלוח בקרטונים למשך 4 שבועות ב- 2 מ"צ עם אווירה מבוקרת. בתום סימולציית המשלוח

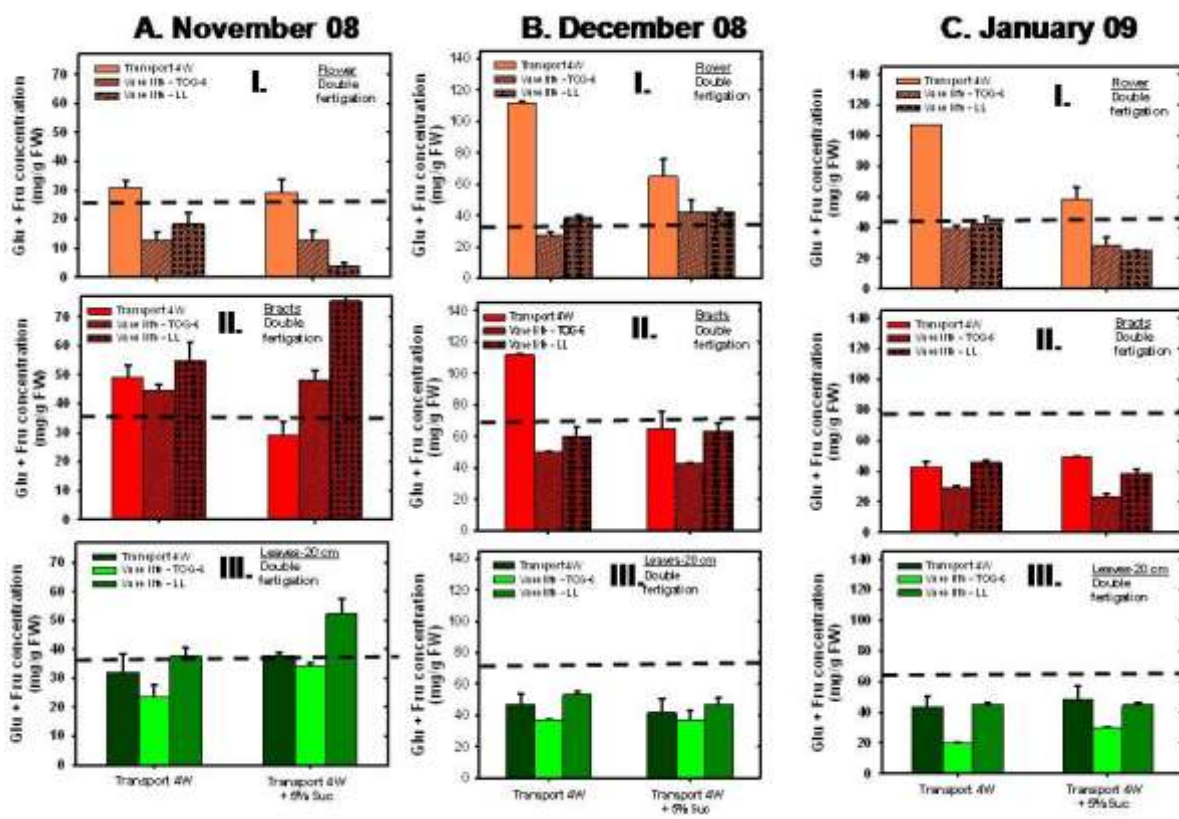
הענפים הוצבו בחדר תצפית מבוקר בתמיסת כלורין (TOG-6) או בתמיסת סוכר (LL). התוצאות מייצגות ממוצעים של 5 חזרות לכל טיפול  $\pm$  שגיאת תקן.

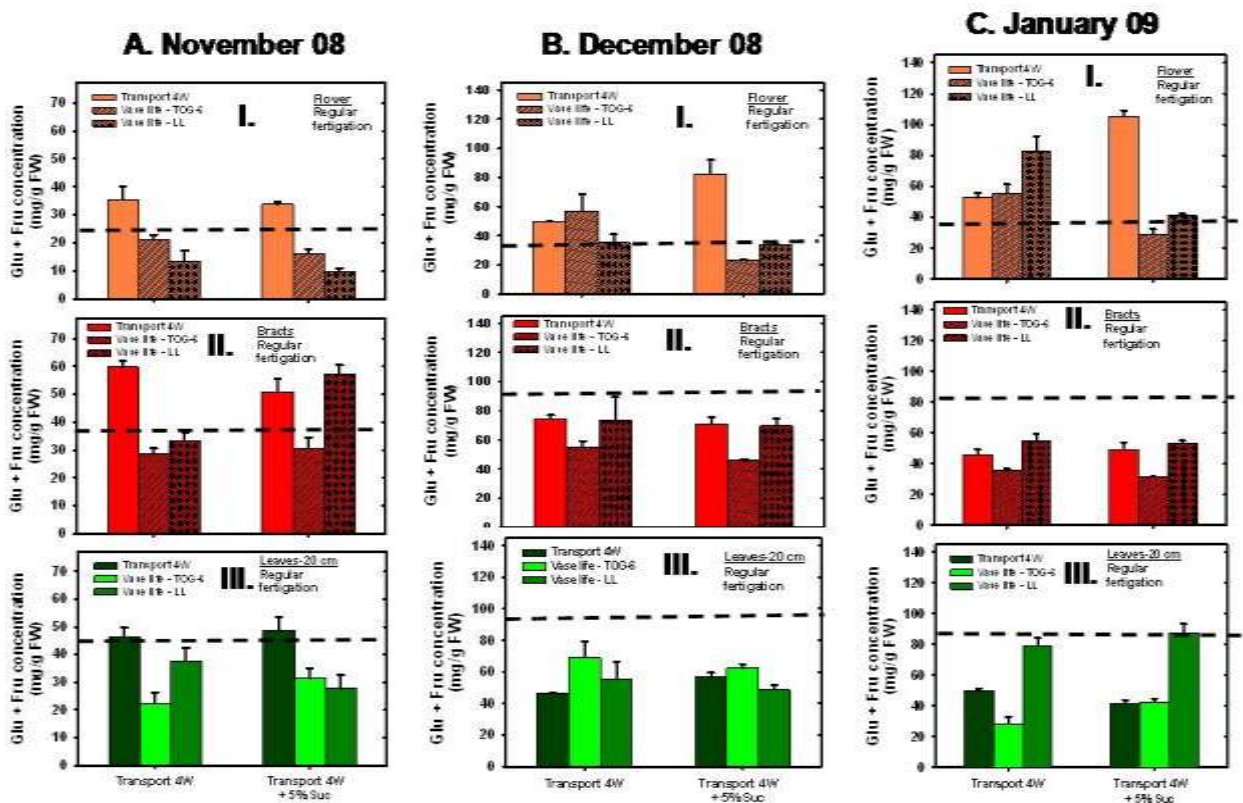




**תמונה 3:** השפעת דישון רגיל (A, C) או כפול (B, D) על מופע ענפי 'ספארי סנסט' מקטיף דצמבר 08 (A, B) ומקטיף ינואר 09 (C, D) לאחר סימולציית משלוח ימי לארה"ב (4 שבועות ב- 2 מ"צ באווירה מבוקרת), עם או ללא הטענה ב- 5% סוכרוז. הענפים טופלו כמפורט באיור 2 וצולמו ביום 11 באגרסל (A, B) או ביום ההוצאה מסימולציית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

**איור 5:** השפעת מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של גלוקוז + פרוקטוז בתפוחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסט' שנקטפו מחלקה עם דישון רגיל, לאחר סימולציית משלוח לארה"ב ב-11 ימים באגרטל. הענפים מקטיף נובמבר 08 (A), דצמבר 08 (B) וינואר 09 (C) טופלו כמפורט באיור 3. התוצאות מייצגות ממוצעים של 5 חזרות לטיפול ± שגיאת תקן. הקו המקווקו מייצג את רמות הסוכרים בכל איבר לפני סימולציית המשלוח.

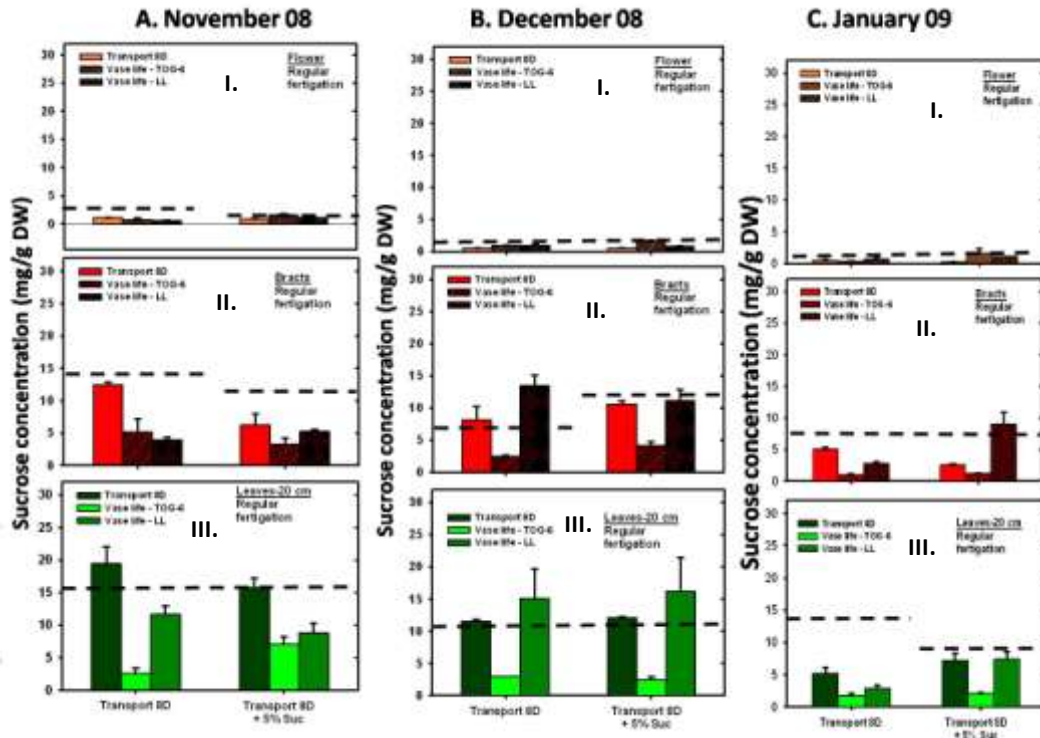




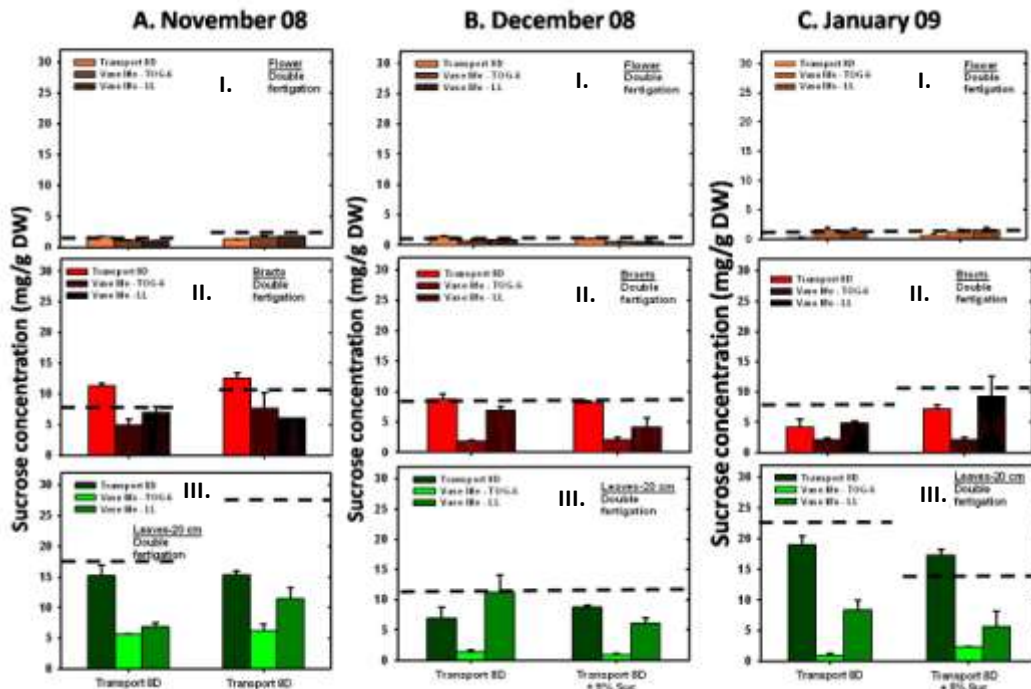
**איור 6:** השפעת מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של גלוקוז + פרוקטוז בתפוחית (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסט' שנקטפו מחלקה עם דישון כפול, לאחר סימולציית משלוח לארה"ב ו-11 ימים באגרטל. הניסוי בוצע כמפורט באיור 5.



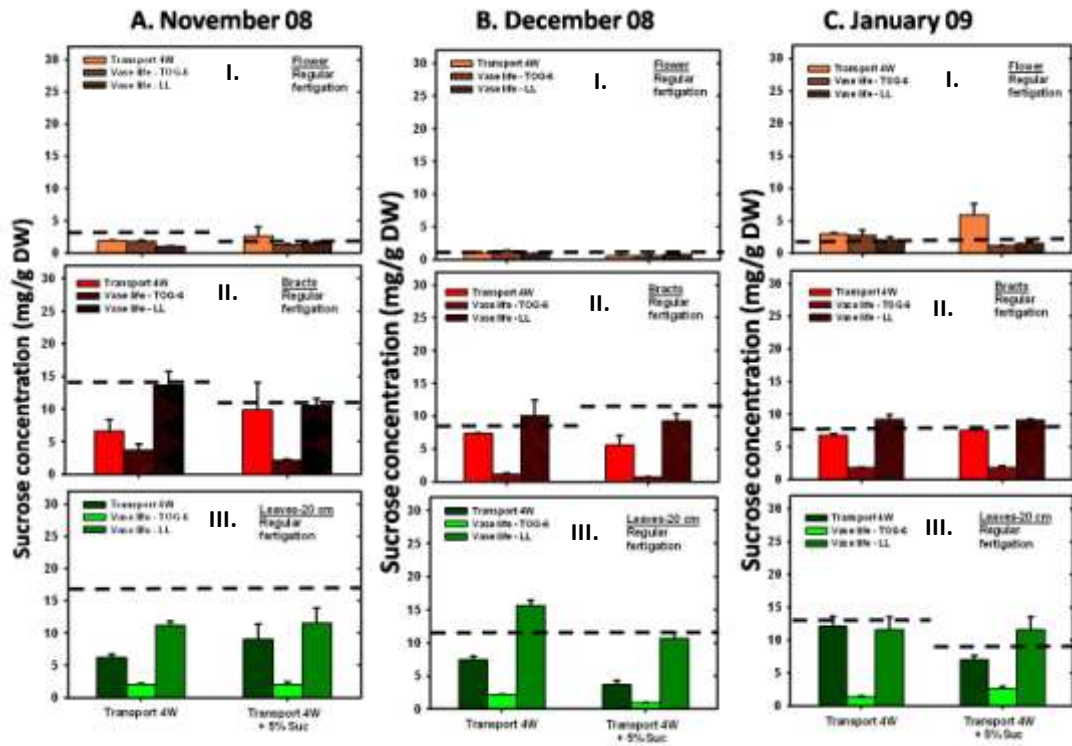
ג.2.3. השפעת מועד הקטיף וטיפולים לפני ואחרי הקטיף על השתנות רמות הסוכרוז באיברי הענף הקטוף לפני ואחרי סימולציות של משלוח ימי (סיכום תוצאות משנה ב')



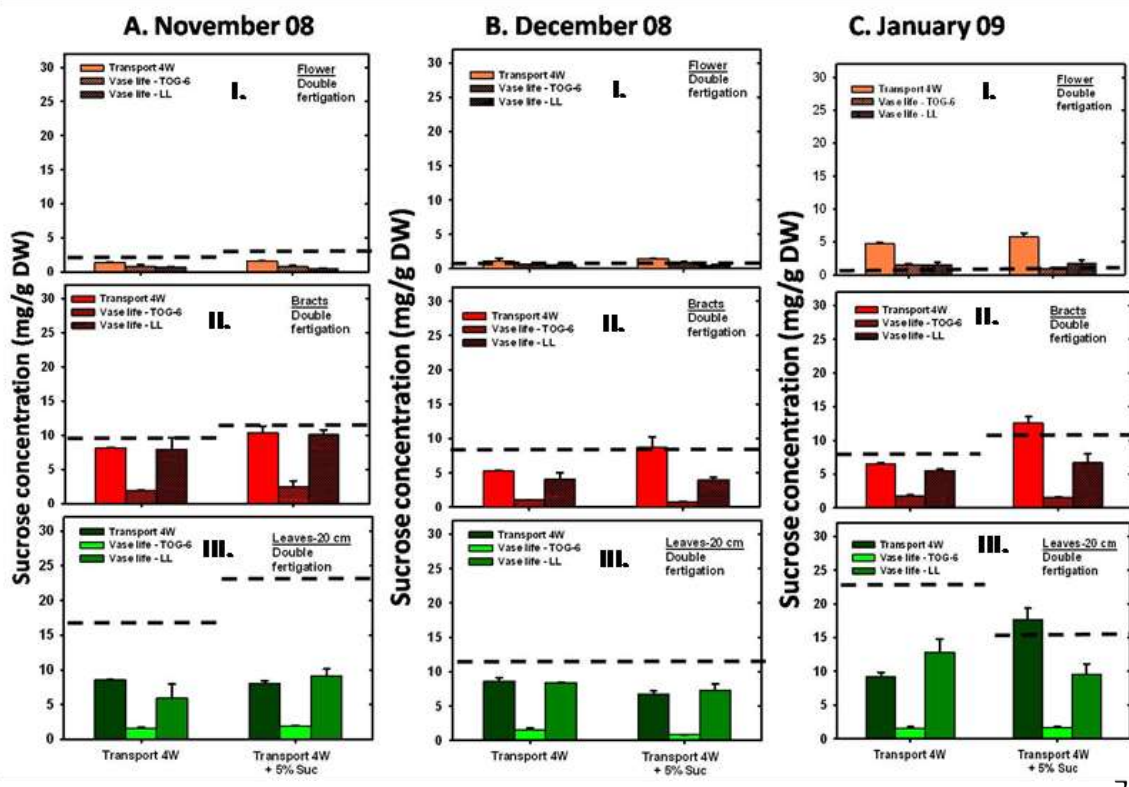
**איור 7:** השפעת מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של סוכרוז בתפרחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסטי' שנקטפו מחלקה עם דישון רגיל, לאחר סימולציית משלוח לאירופה ו- 11 ימים באגרטל. הענפים מקטיף נובמבר 08 (A), דצמבר 08 (B) וינואר 09 (C) טופלו נטבלו בפונגיציד אוקטאב (0.1%), הוטענו בחומר המשמר TOG-3 0.1% עם או ללא 5% סוכרוז, ועברו סימולציית משלוח בקרטונים למשך 8 ימים ב- 2 מ"צ. בתום סוכר (LL). התוצאות מייצגות ממוצעים של 5 חזרות לטיפול  $\pm$  שגיאת תקן. הקו המקווקו מייצג את רמות הסוכרוז בכל איבר לפני סימולציית המשלוח.



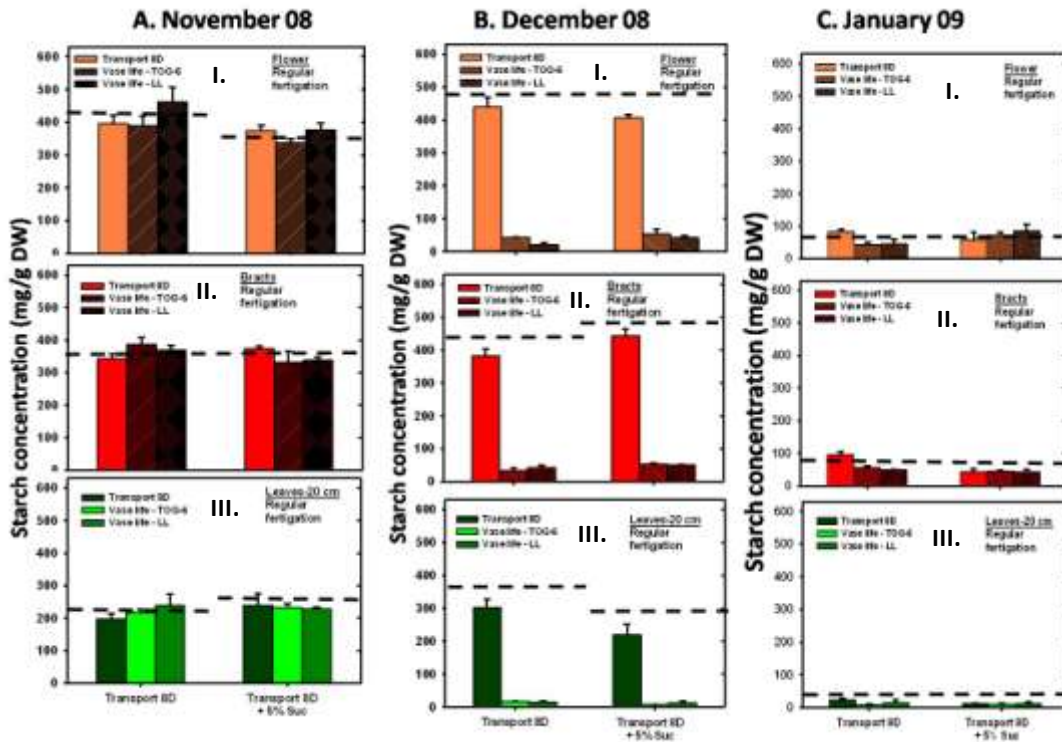
**איור 8:** השפעת מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של סוכרוז בתפרחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסטי' שנקטפו מחלקה עם דישון כפול, לאחר סימולציית משלוח לאירופה ו- 11 ימים באגרטל. הניסוי בוצע כמפורט באיור 7.



**איור 9:** השפעת מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של סוכרוז בתפוחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסטי' שנקטפו מחלקה עם דישון רגיל, לאחר סימולציית משלוח לארה"ב באווירה מבוקרת ו- 11 ימים באגרטל. הניסוי בוצע כ



ציית המשלוח בקרטונים שארכה 4 שבועות ב- 2 מ"צ.



איור 10:  
ה  
ש  
פ  
ע

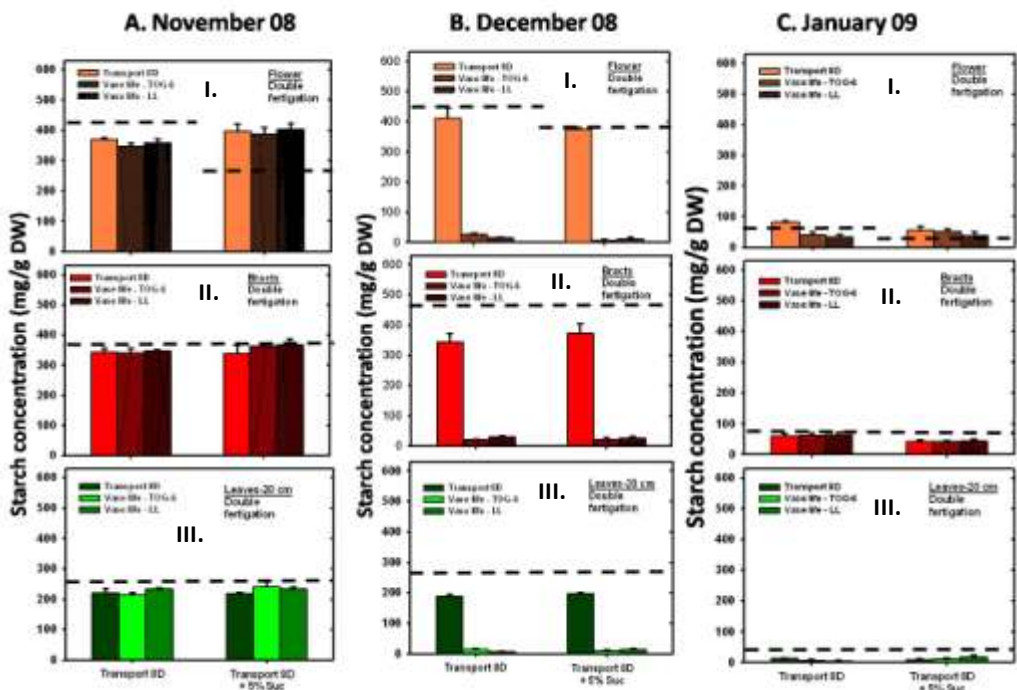
ת מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של סוכרוז בתפרחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסטי' שנקטפו מחלקה עם דישון כפול, לאחר סימולציית משלוח לארה"ב באווירה מבוקרת ו- 11 ימים באגרטל. הניסוי בוצע כמפורט באיור 7, פרט לסימולציית המשלוח בקרטונים שארכה 4 שבועות ב- 2 מ"צ.

ג.3.3. השפעת מועד הקטיף וטיפולם לפני ואחרי הקטיף על השתנות רמות העמילן באיברי הענף הקטוף לפני

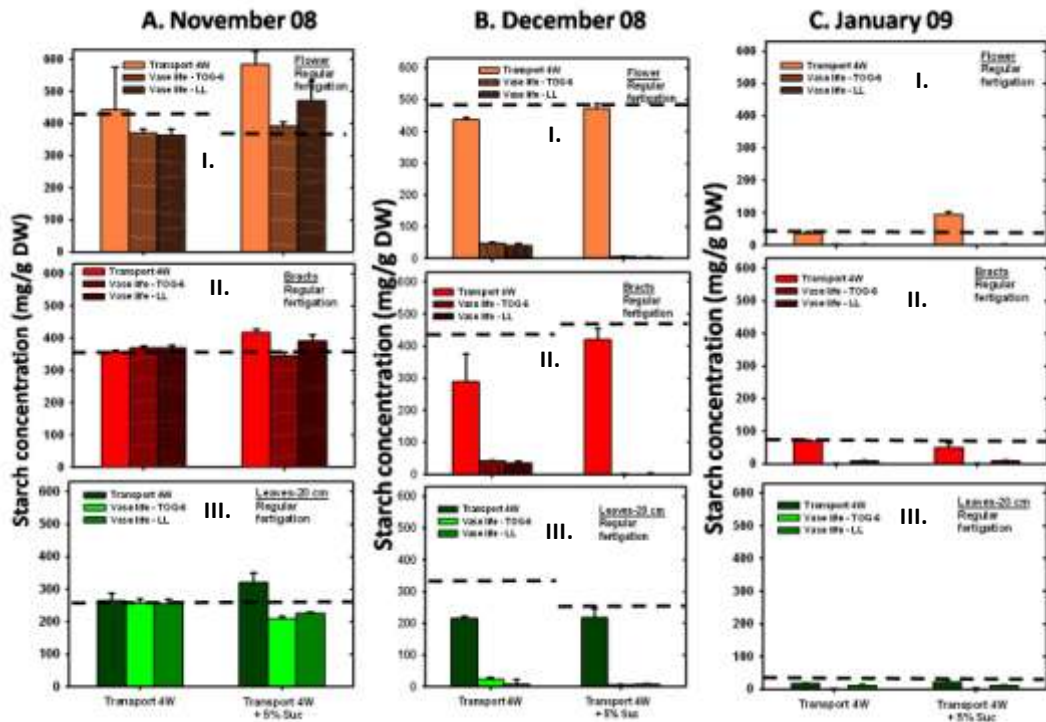
ואחרי סימולציית של משלוח ימי (סיכום תוצאות משנה ב')

**איור 11:** השפעת מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של עמילן בתפוחית (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסט' שנקטפו מחלקה עם דישון רגיל, לאחר סימולציית משלוח לאירופה ו- 11 ימים באגרטל. הקו המקווקו מייצג את רמות העמילן בכל איבר לפני סימולציית המשלוח. פרטי הניסוי הם כמפורט באיור 7.

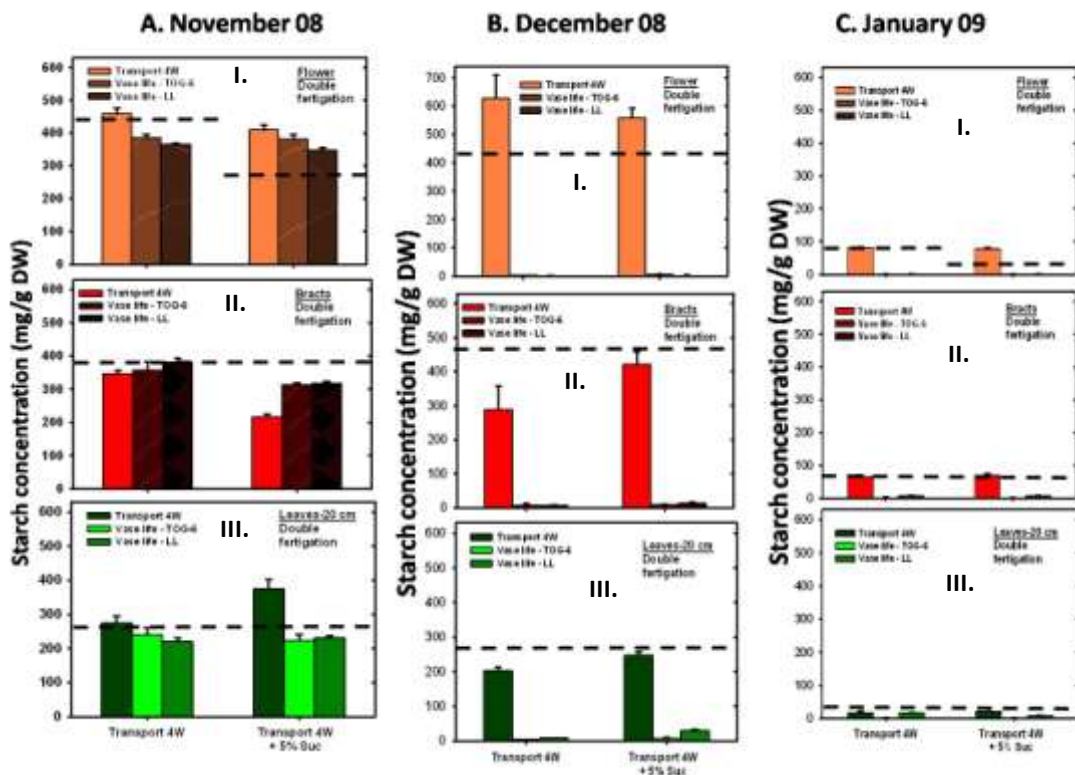
**איור 12:** השפעת מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של עמילן בתפוחית (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסט' שנקטפו מחלקה עם דישון כפול, לאחר סימולציית משלוח לאירופה ו- 11 ימים באגרטל. פרטי הניסוי הם כמפורט באיור 5.







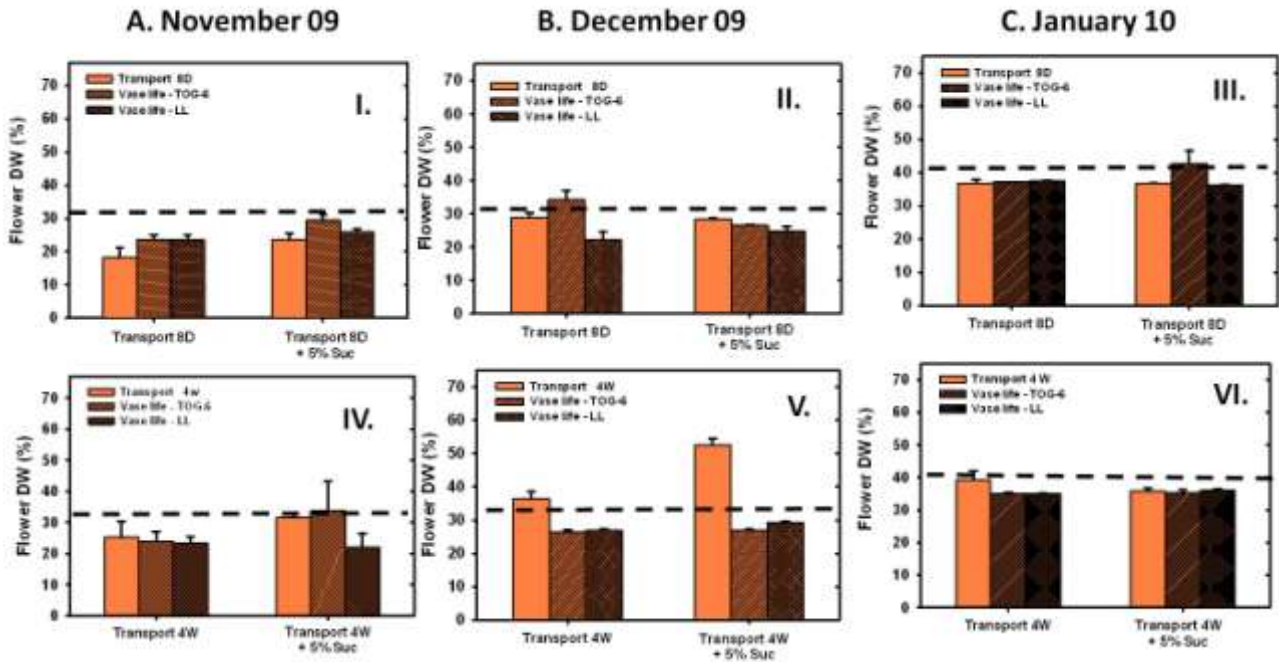
**איור 13:** השפעת מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של עמילן בתפרחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסטי' שנקטפו מחלקה עם דישון רגיל, לאחר סימולציית משלוח לארה"ב באווירה מבוקרת ו- 11 ימים באגרטל. פרטי הניסוי הם כמפורט באיור 5, פרט לסימולציית המשלוח בקרטונים שארכה 4 שבועות ב- 2 מ"צ.



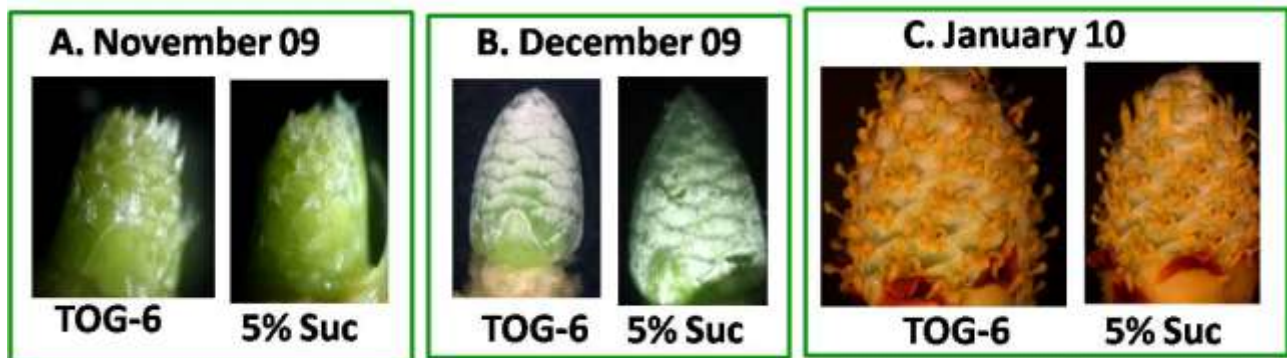
**איור 14:** השפעת מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטל על השינויים ברמות של עמילן בתפרחת (I), בעלי החפה (II) ובעלים הירוקים (III) של ענפי 'ספארי סנסטי' שנקטפו מחלקה עם דישון כפול, לאחר סימולציית משלוח לארה"ב באווירה מבוקרת ו- 11 ימים באגרטל. פרטי הניסוי הם כמפורט באיור 7.



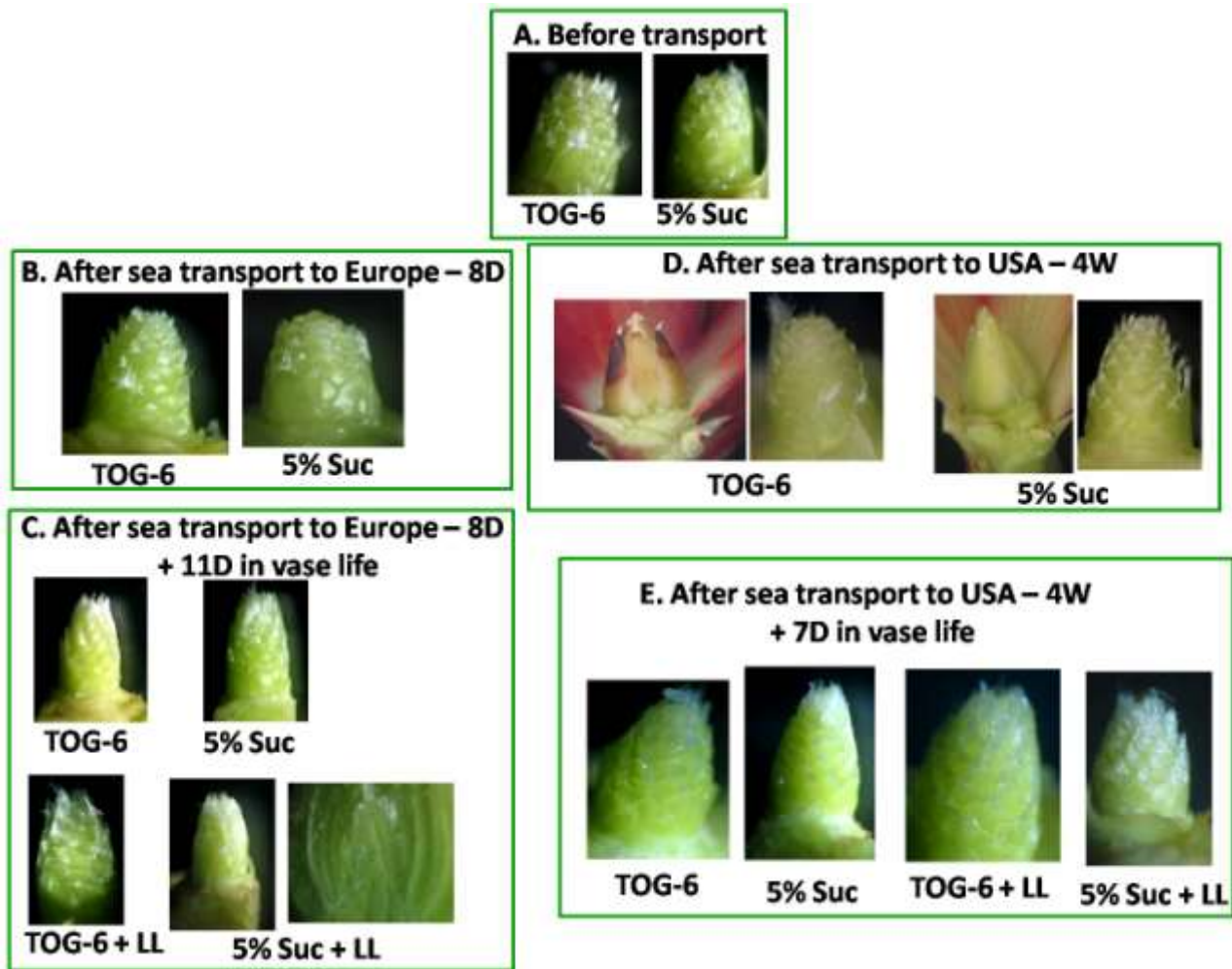
ג.3.4. השפעת מועד הקטיף וטיפולים לאחר הקטיף על שינויי משקל ומופע המריסטמה של התפרחת לפני ואחרי סימולציות של משלוח ימי (סיכום תוצאות משנה ב')



**איור 15:** השפעת מועד הקטיף, הטענה בסוכרוז 5% ונוכחות גלוקוז (LL) בתמיסת האגרטה על השינויים במשקל היבש של מריסטמת התפרחת של ענפי 'ספארי סנסט' לאחר סימולציית משלוח לאירופה ו- 11 ימים באגרטה (I-III), או לאחר סימולציית משלוח לארה"ב ו- 7 ימים באגרטה (IV-VI). הענפים מקטיף בנובמבר 09 (A), בדצמבר 09 (B) וינואר 2010 (C) נקטפו מחלקה עם דישון רגיל וטופלו כמפורט באיור 7. התוצאות מייצגות ממוצעים של 5 חזרות לכל טיפול  $\pm$  שגיאת תקן. הקו המקווקו בגרפים מייצג את % המשקל היבש של המריסטמות לפני סימולציית המשלוח.



**תמונה 4:** השפעת מועדי הקטיף וטיפול הטענה בסוכרוז 5% על התפתחות המריסטמה בתפרחות של ענפי 'ספארי סנסט' לפני סימולציית המשלוח. ענפי ספארי נקטפו בנובמבר 09 (A), בדצמבר 09 (B) וינואר 2010 (C) מחלקה עם דישון רגיל, והמריסטמה של התפרחת נבחנה במיקרוסקופ אור בשלמותה.



**תמונה 5:** השפעת טיפולים לאחר הקטיף על שינויים בהתפתחות המריסטמה בתפרחות של ענפי ספארי שנקטפו בנובמבר 09 מחלקה בדישון רגיל. הטיפולים כללו הטענה בסוכרוז 5%, משלוח ימי לאירופה (8 ימים ב- 2 מ"צ) או לארה"ב (4 שבועות ב- 2 מ"צ באווירה מבוקרת), ותוספת סוכר (LL) באגרטל. מוצגים מופעי המריסטמה בענפי קטיף עם או ללא הטענה ב- 5% סוכרוז לפני סימולציות המשלוח (A), לאחר סימולציית משלוח ימי לאירופה (B) ו- 11 ימים באגרטל עם או ללא LL (C), ולאחר סימולציית משלוח ימי לארה"ב (D) ו- 7 ימים באגרטל עם או ללא LL (E). הטיפולים בוצעו כמפורט באיור 7.