

גורמים להתפתחות נזקי משלוח בענפי 'ספארי סנסט' בעונת הסתיו

מנשה כהן¹, נטע דוד¹, פרופ. משה ראובני², פרופ. גיורא קריצמן³, ד"ר אבנר זילבר⁴, מנשה לוי¹.

רקע והגדרת הבעיה

'ספארי סנסט' מהווה גידול מרכזי ברמת הגולן ומגיע לכדי 2500 דונם במדינת ישראל. מדי שנה משווקים כ- 25 מיליון ענפים בין החודשים ספטמבר לאפריל.

בעונת השייוק 2002/1 החלו להופיע נזקים בלתי מוכרים במשלוחים לאירופה וליפן. הנזקים המשיכו להופיע גם בעונות העוקבות, 2003/2, 2004/3 ו- 2005/4. בכל השנים היו לנזקים אלו מאפיינים דומים: 1. כתמים גדולים ברקמת העלה בהם נראית תמותת תאים ושקיעת רקמה (תמונה 1). בשלב מתקדם מתפתחות פטריות שונות בכתמים אלו. 2. בכל השנים הופיעו הנזקים בסתיו ונעלמו עם תחילת עונת הגשמים. 3. התפתחות הנזק יכולה להיות מהירה מאוד. ענפים שיצאו תקינים לחלוטין מבית המגדל סבלו מהנזק אפילו לאחר 48 שעות של משלוח אווירי. ריכוז התופעה במשך 2-3 שבועות גרם לענף 'ספארי סנסט' ככלל נזק תדמיתי קשה, ולמספר מגדלים נזק כספי כבד.



תמונה 1. נזקי משלוח אופייניים

בבדיקות שנעשו על ידי תחום הפרחים של מו"פ צפון ומערכת ההדרכה לא נמצא גורם פיטופתולוגי ראשוני וישיר לתופעה. אמנם נמצאה הפטרייה אלטרנריה על העלים הפגועים, אך היה ברור שפטרייה זו היא משנית ואיננה הגורם הישיר לתופעה. מכיוון שיש מגדלים המפחיתים את מנות המים בעונת הסתיו ומאחר והתופעה נעלמה כמעט לחלוטין בתחילת החורף, הועלתה השערה שהגורם לתופעה הוא רמת המיום הנמוכה של רקמת העלה.

בבדיקה הקדמית שבוצעה במו"פ צפון בינואר 2004 נצפה קשר אפשרי בין רמת המיום של הרקמה לבין הופעת הנזקים. טיפולי הצמאה הופעלו לענפים קטופים בחדר גידול מואר בו שררה טמפרטורה של 25°C . לאחר טיפולי הצמאה הענפים עברו סימולציה של משלוח ימי לאירופה (הענפים נארזו בקרטונים והוכנסו לקרוור בטמפרטורה של 4°C למשך 10 ימים). על שני ענפים (מתוך 50 ענפים לטיפול) שנחשפו לטיפול הצמאה הגבוה (24 שעות) נצפו סימני התייבשות, המזכירים לחלוטין את צורת הנזק האופיינית למשלוח בחודשי הסתיו. לאחר כשבועיים בחדר הפתיחה נצפתה התפתחות פטריות באותם מקומות בהן היו התייבשויות על העלים.

בתצפית זו שוחזרה בפעם הראשונה התופעה בתנאי "מעבדה", אם כי בשיעור נמוך של הצלחה, ולכן הוחלט לבצע ניסוי בעונת הסתיו, בה מתרחשת התופעה כבר 4 שנים.

נוהל הטיפול בענף הקטוף שונה מחקלאי לחקלאי. יש חקלאים הדואגים להרוות את הענפים הקטופים במים מיד עם הקטיפה בשטח ויש המרווים את הענפים רק לאחר הגיעם לבית האריזה. הרווית הענפים הקטופים מתבצעת בסככת האריזה בטמפרטורת החדר ולפעמים מתבצעת במקרר. מכיוון שלנוהל הטיפול בענף יש השפעה ישירה על רמת המיום של העלים הוחלט לכלול גם טיפולים שידגימו נוהלי טיפול שונים בענף הקטוף.

מטרות העבודה

1. לבחון את הקשר בין רמת המיום של רקמת עלי 'ספארי סנסט' לבין הופעת הנזקים במשלוח בעונת הסתיו בה מתרחשת התופעה מדי שנה.
2. לאפיין מדדי סף של רמות מיום הגורמים לנזקים במשלוח.

3. לעקוב אחר מאזן המים בענף הקטוף ממועד הקטיף ועד ההגעה ללקוח.

חמרים ושיטות

א. איפיון רגישות הצמחים לנזקי המשלוח

1א. תא לחץ

לצורך האפיון נבדקו צמחים מטיפולי השקיה קיצוניים המתבצעים בניסוי השקית 'ספארי סנסט'. במחצית אוגוסט 2004 נבדקו צמחים מטיפול שהושקה במנת מים יומית מלאה (נקבע על ידי מדידת מתח המים בקרקע ואמצעי ניטור צמחיים) וטיפול שהושקה ב40% ממנת המים היומית. מכל טיפול נבדקו 5 שיחים ומכל שיח נדגמו 2 ענפונים. סה"כ 10 ענפונים לטיפול.

האבר הנדגם – ענפון באורך של כ – 10 ס"מ, קוטר הגבעול 1.6-2.4 מ"מ. הענפון נלקח מאזור מוצל של השיח, קרוב ככל האפשר לגזע.

הכנת הענפון לבדיקה – הסרת העלים התחתונים מהענפון וכיסויו בשקית אלומיניום למשך כשעתיים וחצי. כל זה כאשר הענפון ממשיך להיות מחובר לשיח.

ביצוע הבדיקה – לאחר כשעתיים וחצי, בשעות הצהריים החמות.

2א. אחוז חומר יבש

עלים וגבעולים של ענפי 'ספארי סנסט' משלושה משטרי הצמאה (ראה ניסוי א' להלן) נשקלו והוכנסו לתנור יבוש בטמפרטורה של 105°C . לאחר 24 שעות נשקל החומר הצמחי ונקבע אחוז החומר היבש בכל אחד מטיפולי הניסוי.

ניסוי א'

בחלקה משקית של 'ספארי סנסט' במושב אבני איתן ברמת הגולן הופסקה ההשקיה לכ – 30 צמחים ב – 10 באוקטובר 2004. לאחר שבוע, ב – 17 באוקטובר 2004, הופסקה ההשקיה לקבוצת צמחים נוספת. ב – 24 באוקטובר 2004 נקטפו 100 ענפים באורך של 60 ס"מ מכל טיפול הצמאה. אגד של 10 ענפים שמש כחזרה בניסוי. מיד לאחר הקטיף הוכנסו 5 אגדים מכל טיפול להרוויה במקרר ו – 5 אגדים הורו בסככת האריזה במשך 4 שעות ולאחר מכן הוכנסו למקרר. ההרוויה התבצעה במי ברז ללא תוספים כלשהם. התקבלו 6 טיפולים (טבלה 1).

עשרים וארבע שעות לאחר הקטיף נארזו האגדים בקרטונים והועברו למשך 9 ימים לסימולצית משלוח ימי לאירופה. הסימולציה התבצעה במקרר בטמפרטורה של 4°C .

על מנת לאפיין את השינויים במצב המים בענפים הקטופים נשקלו האגדים עם הקטיף, לאחר טיפול ההרוויה, לפני ההכנסה לסימולצית המשלוח הימי ועם פתיחת הקרטונים לאחר הסימולציה.

לאחר הסימולציה נקבע מספר העלים בכל ענף בהם נצפו נזקי משלוח אופייניים.

טבלה 1. רשימת הטיפולים - ניסוי א' אוקטובר 2004.

מס. טיפול	משטר השקיה/הצמאה	טיפול הרוויה לענף הקטוף
1	משקי קבוע	4 שעות בטמפרטורת חדר
2	משקי קבוע	הרוויה במקרר
3	משקי-הפסקת השקיה לשבוע	4 שעות בטמפרטורת חדר
4	משקי-הפסקת השקיה לשבוע	הרוויה במקרר
5	משקי-הפסקת השקיה לשבועיים	4 שעות בטמפרטורת חדר
6	משקי-הפסקת השקיה לשבועיים	הרוויה במקרר

ניסוי ב'

הניסוי נערך ב - 15 בנובמבר 2004 ובו שימשו צמחים שהוצמאו בניסוי א'. מכיוון שחלף כחודש מאז הפסקת ההשקיה הוחלט להשתמש בצמחים משתי קבוצות ההצמאה כקבוצה אחת. במהלך ההצמאה ירדו 12 מ"מ של גשם. גם בניסוי זה נבדקו נהלים שונים של טיפול בענפים היכולים להשפיע על מצב המים ברקמות העלים. (טבלה 2).

טבלה 2. טיפולי ניסוי ב' נובמבר 2004.

טיפולי ניסוי ב'	משטר השקיה/הצמאה	טיפול לענף הקטוף
טיפולי 1	הצמאה	הצמאה בשטח 3 שעות
טיפולי 2	הצמאה	הרוויה במקרר
טיפולי 3	הצמאה	הרוויה בשטח 3 שעות
טיפולי 4	ללא הצמאה - השקיה משקית	הצמאה בשטח 3 שעות
טיפולי 5	ללא הצמאה - השקיה משקית	הרוויה במקרר
טיפולי 6	ללא הצמאה - השקיה משקית	הרוויה בשטח 3 שעות

האגדים נשקלו באותם שלבים בדומה לניסוי א', נארזו בקרטונים והוכנסו לסימולצית משלוח ימי ב - 16 לנובמבר 2004 שהסתיימה ב - 24 בנובמבר 2004. עם ההוצאה מהסימולציה נקבע מספר העלים בכל ענף בהם נצפו נזקי משלוח אופייניים.

תוצאות

א. אפיון רגישות הצמחים לנזקי המשלוח

בבדיקת הצמחים בתא לחץ נמדד הפרש של 1.87 אטמ' בממוצע בין צמחים שהושקו במנת מים מלאה לבין צמחים שהושקו במנת מים מופחתת בשיעור של 40%. הפרש זה איננו מספיק כדי לשמש כמדד פרקטי שעל פיו המגדל יוכל לקבל החלטות בנושא ניהול תכנית ההשקיה.

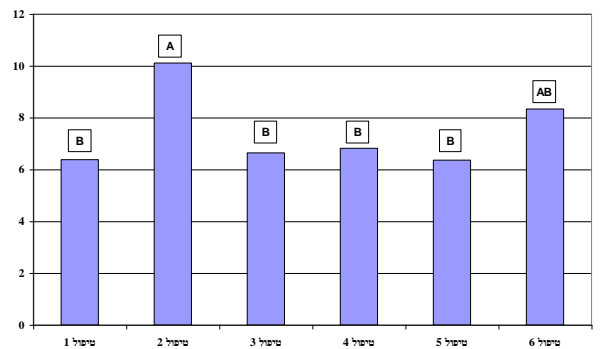
אחוז החומר היבש היה בכל שלושת טיפולי ההצמאה (טבלה 3). גם מדד זה איננו יכול, אפוא, לאפיין את הרגישות של הצמחים לתופעת הנזקים במשלוח.

טבלה 3. אחוז חומר יבש בעלים וגבעולים של 'ספארי סנסט' בשלושה משטרי השקיה

מטרה/השקיה/הצמאה	רקמה	משקל טרי (גרם)	משקל יבש (גרם)	אחוז חומר יבש
ללא הצמאה	עלים	64.6	25.1	38.9
	גבעולים	55.2	20.5	37.1
הצמאה לשבוע	עלים	64.6	24.9	38.5
	גבעולים	84.4	31.3	37.1
הצמאה לשבועיים	עלים	67.4	24.9	36.9
	גבעולים	76.8	29.3	38.2

ניסוי א'

משקל אגד של 10 ענפי 'ספארי סנסט' במועד הקטיף היה כ- 400 גרם. משקל האגד היה זהה סטטיסטית בכל טיפולי הניסוי. תוספת משקל מובהקת נצפתה בטיפול ההרוויה במקרר בענפים שנקטפו מצמחים שלא הוצמאו. (איור 1, טיפול 1 בהשוואה לטיפול 2). בשני טיפולי ההצמאה אין הבדל סטטיסטי בין המקרר לסככה בשיעור העלייה במשקל המבטא את רמת קליטת המים לאחר הקטיף.



איור 1. תוספת משקל באחוזים לאחר טיפול ההרוויה, ניסוי א', אוקטובר 2004

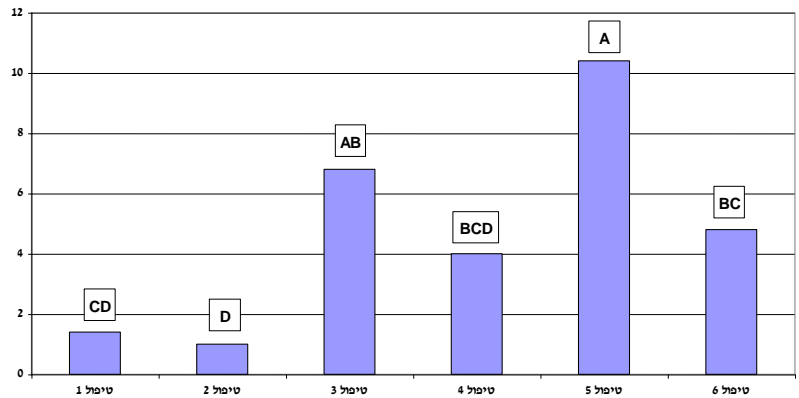
עלית המשקל של הענפים לאורך מסלול הטיפול מהקטיף ועד להכנסה לסימולצית המשלוח נעה בין 6.5% ל- 10.6%. (טבלה 4). ענפים שמקורם בצמח תקין שלא עבר הצמאה (טיפולים 1 ו- 2) הצליחו לקלוט יותר מים מאשר אלו שעברו עקת הצמאה.

טבלה 4. שיעור עליית המשקל של ענפי 'ספארי סנסט' מהקטיף ועד תחילת סימולצית המשלוח

מס. טיפול	טיפול 1	טיפול 2	טיפול 3	טיפול 4	טיפול 5	טיפול 6
עלית משקל באחוזים	8.81%	10.61%	6.53%	7.9%	8.2%	7.11%

בתשעת ימי סימולצית המשלוח איבדו הענפים של כל הטיפולים כ- 8% ממשקלם ללא הבדל סטטיסטי בין הטיפולים. עם פתיחת הקרטונים לאחר סימולצית המשלוח ניכר הבדל משמעותי בין הטיפולים ברמת הנגיעות בנוקי המשלוח האופייניים. רמת הנגיעות, המבטאת במספר העלים הנגועים לענף, גבוהה באופן מובהק בטיפול 5 (איור 2) מאשר בכל שאר הטיפולים (למעט טיפול 3 הדומה סטטיסטית לטיפול 5 אם כי נמוך ממנו מספרית). חומרת הנזק לא נלקחה בחשבון,

כך שעלים עם דרגת נזק התחלתית נספרו כמו עלים בעלי דרגת נזק מתקדמת. (תמונות 2,3). יש לציין שבטיפול ההשקיה המסודרת, טיפולים 1 ו-2, הופיעו נזקים בדרגה התחלתית בלבד.

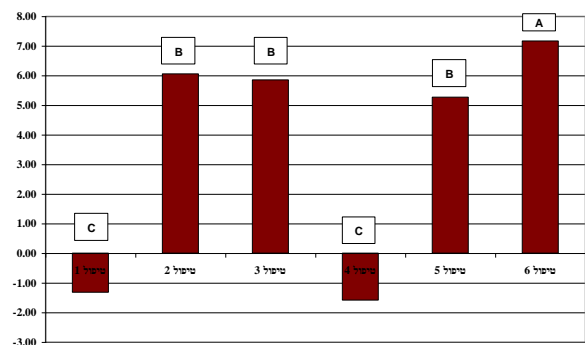


איור 2. מספר עלים נגועים לענף בזמן ההוצאה מסימולצית משלוח.

ניסוי ב'

משקלי אגדים של 'ספארי סנסט' מהקטיף ועד ההוצאה מהסימולציה בניסוי ב' היו דומים במהותם לטיפול ניסוי א'. בניסוי זה נוסף טיפול של השארת הענפים הקטופים ללא מים למשך 3 שעות בשטח, נוהג הרווח אצל החקלאים. ענפים אלו איבדו ממשקלם כ- 1.5 אחוז. (איור 3).

איור 3. תוספת משקל באחוזים לאחר טיפול ההרוויה/הצמאה, ניסוי ב', נובמבר 2004.



קליטת המים של ענפי טיפול 6, ענפים שמקורם בשיחים שהושקו באופן תקין ושהורו מיד לאחר הקטיף בסככה, גבוהה באופן מובהק מענפי טיפול 5 שהורו במקרה. (איור 3). עם פתיחת הקרטונים לאחר סימולצית המשלוח לא נצפה כל הבדל בין הטיפולים ברמת הנגיעות בנזקי המשלוח האופייניים. למרות תקופת הצמאה הארוכה ולמרות שהיו גם שני טיפולים בהם הוצמאו הענפים הקטופים בשדה (טיפולים 1 ו-4) כל הענפים היו תקינים לחלוטין וללא כל סימני נגיעות.

דיון ומסקנות

לא נמצא מדד מהימן שבעזרתו ניתן יהיה לאפיין את מצב המים בשיחי 'ספארי סנסט' לפני הקטיף. ההפרש שנמדד בין צמחים שהושקו במנת מים מלאה לבין צמחים שהושקו במנת מים מופחתת בשיעור של 40% היה 1.87 אטמ' והוא אינו מספיק כדי לשמש כמדד פרקטי שעל פיו המגדל יוכל לקבל החלטות בנושא ניהול תכנית ההשקיה. אחוז החומר היבש היה זהה בכל שלושת טיפולי ההצמאה של בניסוי א' (טבלה 3). גם מדד זה איננו יכול, אפוא, לאפיין את הרגישות של הצמחים לתופעת הנזקים במשלוח.

כמות המים שקלטו ענפי 'ספארי סנסט' שנקטפו מצמחים מוצמאים נמוכה באופן מובהק מזו שנקלטה ע"י ענפים שנקטפו מצמחים שהושקו בצורה מסודרת. (איור 1 טיפול 2 ואיור 3 טיפול 6). היכולת המשופרת לרוויה במים, של ענפים שמקורם בצמחים שלא עברו הצמאה, נמשכה לכל אורך מסלול הטיפול בענף ובאה לידי ביטוי בתוספת המשקל הכוללת (באחוזים) בין המשקל בקטיף לבין משקל האגד בזמן האריזה למשלוח. בשני הניסויים תוספת המשקל המרבית התקבלה בענפים שמקורם מצמחים שהושקו באופן תקין. (טיפול 2 בניסוי א' - תוספת של 10.61%, וטיפול 6 בניסוי ב' - תוספת של 9.23%).

יש חשיבות רבה להרוויית הענפים הקטופים במים מיד עם הקטיף בשדה. ענפים קטופים שהושארו בשדה ללא מים למשך שלוש שעות (נוהג רווח אצל חקלאים מסוימים) מאבדים כ- 1.5% ממשקלם (איור 3 טיפולים 1 ו- 4). ענפים אלו אמנם מצליחים להחזיר לעצמם במקרה חלק מהמים שאיבדו, אך נראה שכושר ההרוויה במים של ענפים אלו נפגם מכיוון שבסך הכל ענפים אלו מוסיפים כ- 6% למשקלם לאורך כל המסלול בעוד שענפים שבאו מצמחים ללא הצמאה ואשר הוכנסו מיד למים בשדה מוסיפים למעלה מ- 9% למשקלם (נתונים שלא הוצגו).

במערך הניסויים המובא כאן לא התקבלה תשובה חד משמעית ל"תחושת הבטן" של מגדלים שענפים המורוים במקרה קולטים פחות מים מענפים המורוים בסככה. בניסוי א' טיפול ההרוויה במקרה היה עדיף באופן מובהק על מקבילו שהורוה בסככה (איור 1, טיפול 2 לעומת טיפול 1). לעומת זאת, בניסוי ב' טיפול ההרוויה בסככה היה עדיף על טיפול ההרוויה במקרה (איור 3 טיפול 6 לעומת טיפול 5).

במהלך המשלוח הימי איבדו הענפים, הארוזים בקרטונים ללא מים, כ- 7 עד 10 אחוז ממשקלם.

הקשר האפשרי בין רמת המים של רקמת ענפי 'ספארי סנסט' לבין נזקי המשלוח היה הנושא העיקרי של עבודה זו. בניסוי א' נמצא קשר מובהק וישיר בין רמת ההצמאה לבין מספר העלים הנגועים לענף (איור 2). בענפי טיפול 5 שמקורם בצמחים שהוצמאו במשך שבועיים נמצאה לאחר המשלוח רמת נגיעות גבוהה באופן מובהק מאשר בכל שאר הטיפולים. (למעט טיפול 3, שמקורו בצמחים שהוצמאו במשך שבוע. טיפול 3 שווה אמנם מבחינה סטטיסטית לטיפול 6 אך רמת הנגיעות בו נמוכה באופן מספרי). יש לשים לב שבכל רמת הצמאה טיפול ההרוויה במקרה היה עדיף מבחינת רמת הנגיעות מאשר טיפול ההרוויה בסככה. (איור 1 - טיפול 2 לעומת 1, 4 לעומת 3, 6 לעומת 5). תוצאה זו מאששת את החשיבות של הרוויה מיטבית במים לאחר הקטיף. כזכור, טיפולי ההרוויה במקרה היו עדיפים בניסוי זה על טיפולי ההרוויה בסככה. יש לציין כי הנגיעות שנצפתה בטיפולים 1 ו- 2 הינה ברמה התחלתית (תמונה 2) בעוד שבטיפולי ההצמאה, 3, 4, 5 ו- 6 נצפתה נגיעות מתקדמת (תמונה 3). קרוב לוודאי שלרמת נגיעות התחלתית, כפי שנצפתה בטיפולי ההשקיה המסודרת, 1 ו- 2 אין משמעות כלכלית מאחר ונגיעות כזו לא תגרום לקבלת הערה בבורסה.



תמונה 3. נגיעות מתקדמת



תמונה 2. נגיעות התחלתית

עם פתיחת הקרטונים לאחר סימולצית המשלוח בניסוי ב' לא נצפתה כל נגיעות והענפים נמצאו תקינים ובריאים. ניסוי א' התרחש במחצית אוקטובר 2005 ממש במקביל להופעת התופעה במשלוחים המסחריים. ניסוי ב' התבצע כחודש מאוחר יותר כאשר נעלמה התופעה גם במשלוחים המסחריים ממשקי המגדלים. גם הופעת הנזקים בסתיו וגם היעלמותם עם תחילת החורף שוחזרו במלואם בסדרת הניסויים המוצגת כאן. ניתן לומר, אם כך, שהקשר בין רמת המיום של הרקמה לבין הופעת נזקי המשלוח של 'ספארי סנסט' הינו קשר עונתי. בעונת הסתיו קיים קשר מובהק בין הפחתה בשיעורי ההשקיה הגורמת להצמאת הצמח לבין הופעת נזקי המשלוח. הצמאת הצמחים לאחר כחודש איננה גורמת להופעה של נזקי המשלוח.

בקיץ וסתיו 2004 נבחנו תחת בינוקולר קדקודי הצמיחה של ענפי 'ספארי סנסט' במטרה למצוא את מועד ההתמיינות לפריחה (עבודה שטרם דווחה). נמצא שההתמיינות מתרחשת בין אמצע ספטמבר לסוף אוקטובר, ממש באותו מועד בו הצמחים חשופים להופעת נזקי המשלוח. התמיינות קדקוד הצמיחה והתפתחות הפרח מהווה מבלע רציני למוטמעים המועברים בעת ההתמיינות מהעלים אל הקדקוד המתמין והפרח המתפתח.

ניתן לשער, ברמת סבירות גבוהה, כי הרגישות העונתית של ענפי 'ספארי סנסט' להופעת נזקי המשלוח נובעת מהתמיינות הקדקוד והתפתחות הפרח, הגורמת לירידה ברמת הסוכרים בעלים. עם ירידת הטמפרטורות בסתיו נוטים חקלאים להפחית את מנות המים לצמחים. הפחתת מנות המים מלווה, אוטומטית, בירידה ברמות הדשן. ירידה זו מתרחשת דווקא במועד בו הצמח זקוק ליצור מוגבר של מוטמעים בגלל ההתמיינות לפריחה. ירידה ברמות הזרחן והחנקן פוגעת ביעילות הפוטוסינתזה ולכן רמת הסוכרים בעלים יורדת לרמה הגורמת לנזקי המשלוח.

אפשר לבסס השערה זו, בדבר הקשר בין ההתמיינות לפריחה, ירידה ברמת הסוכרים בעלים, העלייה ברגישות להצמאה ונזקי המשלוח, על כמה אדנים:

- א. זהות המועד בין הופעת נזקי המשלוח להתמיינות קדקוד הצמיחה.
- ב. נמצא קשר בפרחים מהסוג פרוטיאה בין רמות הפחמימות, יחסי מקור-מבלע והשחרת עלים לאחר הקטיף (2,1).
- ג. הגמעת ענפי 'ספארי סנסט' לאחר הקטיף בתמיסה שהכילה סוכרים שיפרה מאוד את חיי המדף בניסויי סימולצית משלוח ימי של ענפי 'ספארי סנסט'. (ד"ר סוניה פילוסוף הדס, מידע אישי שטרם פורסם).

סיכום

צמחי 'ספארי סנסט' רגישים להפחתה של רמות המים והדשן החל ממחצית ספטמבר ועד לתחילת נובמבר, התקופה בה מתמייך קדקוד הצמיחה ומתפתח הפרח. נדידת סוכרים מהעלים לקדקוד הצמיחה היא, כנראה, הגורם לעלייה בהופעת נזקי המשלוח ואנו מתכוונים לבדוק זאת בעונה הבאה. על מנת להימנע ככל האפשר מהתופעה יש להשקות ולדשן את הצמחים באופן מיטבי דווקא כשהתחושה היא שהגיע הסתיו ואפשר לרדת ברמות המים והדשן. צריך להיזהר מלגרום עקה כלשהי לענף הקטוף ולכן מומלץ להרוות את הענפים במים עוד בשדה מיד עם הקטיף.

ספרות מצוטטת

1. Dai J.W. ; Paul R.E. Source. 1995. Sink relationship and Protea post harvest leaf blackening. J. Am. Soc. Hortic. Sci. , 120, 475-480.
2. McCorchie R; Lang N.S. 1991. Carbohydrate depletion and leaf blackening in Protea nerifolia. J. Am. Soc, Hortic. Sci. 116, 1019-1024.

¹מו"פ צפון – תחום פרחים

²המכון לחקר הגולן, אוניברסיטת חיפה

³מינהל המחקר החקלאי – המכון להגנת הצומח

⁴מינהל המחקר החקלאי – המכון למדעי הקרקע המים והסביבה