

קביעת מדדי איכות עבור ייחורי פלרגוניום

Determination of applicable quality parameters for *Pelargonium* cuttings

מוגש לקרן המדען של משרד החקלאות

חיה פרידמן¹, יוסי ריוב², נירית ברנשטיין⁴, אילונה רוט¹, עירית דורי³, אלי מתן³, ברונר משה³,
ואליעזר שפיגל⁵

Haya Friedman¹, Yossi Riov², Nirit Berenstein⁴, Ilona Rot¹, Irit Dori³, E Eli
Matan³, Moshe Bruner³ and Eliezer Shpigel⁵

¹המחלקה לחקר תוצרת חקלאית לאחר הקטיפ, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן.
²המחלקה למטעים ולצמחי נוי, פקולטה לחקלאות, אוניברסיטה העברית, רחובות.

³מ"פ דרום, חוות הבשור.

⁴המחלקה למדעי הקרקע המים והסביבה, מכון וולקני.

⁵המחלקה לצמחי נוי וריבוי, שה"מ, משרד החקלאות, בית דגן.

E-mail: hayafra@volcani.agri.gov.il

מאי, 2010

סיון, תש"ע

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.
הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: לא

חתימת החוקר

רשימת פרסומים: אין בשלב זה

תקציר

ייחורים שלכאורה נראים יפה עם הקטיפה לא תמיד יכולים לעמוד בתנאי העקה הקיימים במהלך המשלוח ו/או ההשרשה והם מצהיבים ו/או נרקבים על שולחן הקניין. מטרת העבודה הייתה למנוע את ההצהבה ולפתח מדדים להערכת הייחורים בטרם משלוחם. בשתי השנים הראשונות נשתלו בבשור שני זני פלרגוניום "אנתוני" ו"פלרנקט" ובשתי השנים האחרונות "אנתוני" ו-"גלסיס" (שנה ראשונה מומנה על ידי המגדלים). התבצעו מספר טיפולים של דישון, השקייה והצללה שכללו: ריכוזי חנקן שונים מ 90 ח"מ ועד ל-240 ח"מ, יחסי אמון חנקה כאשר חלקה של החנקה נע בין 60 ל 80, יחסי אשלגן/ חנקן שונים לפיהם רמת החנקן נשמרה על 160 ח"מ ורמת האשלגן נעה בין 100 ל 300 ח"מ, רמות מנגן שונות (0.2 ו-0.5 ח"מ), ריווח השקייה, והצללה של צמחי האם (30%) מאמצע ינואר. כמות הייחורים שהתקבלה הייתה דומה בכל הטיפולים והממצאים על הדישון נמצאים בהתאמה לתוצאות של רות גנמור ואמיר הגלעדי ומבססים את רמות הדישון האופטימליות לייצור מירבי של ייחורי פלרגוניום. **ייחודה של עבודה זו היה בכך שבנוסף ליכול נבחנה האיכות של הייחורים לאחר סימולציה קשה של משלוח ולאחר שתילתם בחממה.** שינוי ברמות המינרלים או ביחס בין אשלגן לחנקן לא הביא לשינויים מהותיים באיכות הייחור לאחר אחסון. כמו כן לא נמצאו מתאמים ברורים בין רמת ההצהבה לבין רמת המינרלים בייחור. גם להצללה או להצמאה של צמחי האם לא הייתה השפעה על איכות הייחורים. יחד עם זאת, מצאנו שהצהבת הייחור התגברה במהלך העונה בעיקר בזן "אנתוני" וממצא זה שינה את התפיסה המקובלת על החקלאים לפיה ההצהבה נמוכה יותר קיימת בשולי העונה.

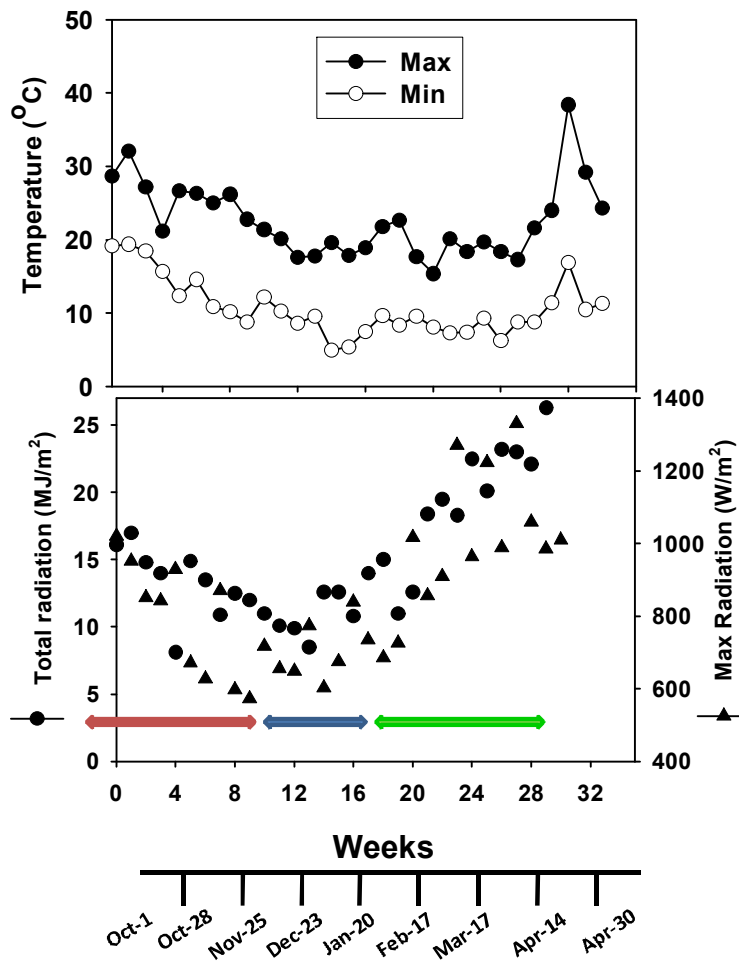
לאור זאת, בשנה האחרונה החלטנו לבחון השפעת טיפולי ריסוס ב- GA 4+7 של צמחי האם על איכות הייחורים. טיפול זה נוסה בעבר כטיפול לאחר הקטיפה או כטיפול חד פעמי כריסוס לצמחי האם, ונמצא יעיל ביותר במניעת הצהבה, וללא השפעה שלילית על ההשתרשות. יחד עם זאת, לא היה ברור אם ניתן להכניס את הטיפול הזה כטיפול שוטף לצמחי האם. צמחי "אנתוני" ו"גלסיס" טופלו ב GA 4+7 כל שבוע (1 ח"מ) או כל שבועיים (1 ו-3 ח"מ), בנוסף לבחינה מחודשת של יחסי אשלגן וחנקן. כמו כן, בניסוי הנוכחי איכות הייחורים נבחנה לאחר שתילה תחת הצללה של 30%, כדי להיות קרובים יותר לרמת ההארה אצל הקניינים באירופה. **הממצאים העיקריים:** א. קטיפה ייחורים כל שבוע מניב כמות גדולה כמעט פי שניים של ייחורים בהשוואה לקטיפה של כל שבועיים; ב. טיפולי הג'יברלין שניתנו כל שבוע שני (3-1 ח"מ) לא פגעו ביבול, וגם לטיפול של כל שבוע (1 ח"מ) היתה רק פגיעה שולית ולא משמעותית מבחינה סטטיסטית ביבול; ג. לכל טיפולי הג'יברלין הייתה השפעה **מכרעת על הקטנת ההצהבה** על שולחן ההשתרשות בשני הזנים; ד. ריסוס (ג'יברלין 1 ח"מ) שלושה ימים לפני הקטיפה יעיל יותר מאשר ריסוס של שבוע וחצי לפני הקטיפה, יחד עם זאת ריסוס בריכוז גבוה יותר (3 ח"מ) יעיל גם לאחר שבוע וחצי מהריסוס; ה. ריסוסי הג'יברלין לא פגעו בהשתרשות הייחור ובבדיקות מסוימות אף שיפרו את ההשתרשות; ו. לריסוסי הג'יברלין לא הייתה השפעה שלילית על צמחי האם (צבע, גודל עלים וגודל צמח) או על אורך הפטוטרת של העלה המבוגר בייחור; ז. דישון אשלגני מגביר את אחוז הייחורים הקטנים הרצויים בפרקטיקה המסחרית; ח. ג'יברלין לא מגביר את רמת הכלורופיל בעלים אלא, כנראה מונע את הירידה; ט. לא נמצא שטיפולי בגיברלין של צמחי האם מקטין את רמת ה ROS בייחורים.

סיכום הממצאים: ניתן לקבוע תחום של 160-240 ח"מ חנקן, 60-80% חנקה (אמון 20%-40%) ורמת מנגן בין 0.2 ל-0.5 ח"מ בו ניתן לקבל יבול מירבי של ייחורים שאיכותם דומה. רמה גבוהה של אשלגן (300 ח"מ) לא שיפרה את האיכות לאחר סימולציית המשלוח, אבל גרמה להגדלת מספר הייחורים הקצרים. ג'יברלין בריכוז של 3 ח"מ כל שבועיים החל מאמצע דצמבר שיפר את איכות הייחורים לאחר סימולציית משלוח באופן משמעותי ולא פגע בהשתרשות, או במדדים אחרים של איכות הייחור או צמחי האם.

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

ייחורים של זני פלרגוניום בעיקר מקבוצת הזנולה מצהיבים ולעיתים מתפתח בהם ריקבון על שולחן הקניין, ועוצמת הנזק תלויה במשך האחסון והמשלוח. איכות גרועה של ייחורים לא ניתן להעריך במהלך הגידול וגם לא

לאחר הקטיף או אפילו אחרי סימולציה של משלוח, אלא רק לאחר שתילה אצל הקניין. מטרת העבודה הייתה לפתח מדדים לבחינת איכות ייחורים לפני המשלוח כדי לשפר את איכות הייחורים. גידול צמחי האם לייצור ייחורים מתבצע בערך מחודש ספטמבר ועד לאמצע מרץ וצמחי האם חשופים לשינויים הן בטמפרטורה והן לעוצמות ההארה. למעשה ניתן לחלק את עונת הגידול ל-3 תקופות עיקריות: האחת בה עוצמת ההארה יורדת עם הירידה בטמפרטורה (עד סוף נובמבר), השנייה בה טמפרטורה נמוכה ועוצמת הארה נמוכה (עד סוף ינואר), והשלישית בה הטמפרטורה עדיין נמוכה, אבל עוצמת ההארה מתגברת (עד אמצע מרץ). לאור זאת הועלתה ההשערה שאיכות הייחורים משתנה במהלך הגידול ויתכן ויש צורך להתאים טיפולים לתנאים המשתנים. בעקבות עבודה ראשונית שבצענו על איכות ייחורים ממספר משתלות, מצאנו שיש הבדלים באיכות הייחורים בין המשתלות, ובאותה משתלה בין מועדים שונים. עוד נמצא שהצהבת הייחורים נמצאת בהתאמה לרמות גבוהות של אבץ, גופרית, ומנגן ורמות נמוכות של זרחן, אלומיניום ונתרן, וכמו כן בחלק האחרון של העונה (פברואר מרץ), לרמה גבוהה של חנקן. ובהסתמך על ממצאים אלה הועלתה ההשערה שאיכות הייחורים מושפעת מרמות ההזנה ורמת המינרלים בעלים.



איור 1: תאור השתנות הטמפרטורה ועוצמת ההארה במהלך גידול של ייחורי פלרגוניום. טמפרטורת מקסימום ומינימום ועוצמת הארה כללית ומקסימלית מתוארת עבור החודשים אוקטובר עד לאמצע אפריל עבור שנת 2008-2009.

מהלך הניסויים של שלוש שנים קודמות סוכם בדו"ח של השנה הקודמת (שנה ראשונה מומנה על ידי המגדלים). כדי לקבל ייחורים באיכויות שונות ניסינו טיפולי דישון, השקיה גירעונית והצללה. כל הטיפולים שנוסו לא היו קיצוניים ואפשרו קבלת יבול סביר. כמו כן, לא ניתן היה למצוא הבדלים באיכות הייחורים לאחר סימולציית משלוח במהלך כל העונה בין הטיפולים השונים. בכל זאת, מצאנו שרמת ההצהבה של הייחורים עולה במהלך העונה, בלי כל קשר לרמת הדישון והצללה או להשקיה גירעונית, ואף אחד מהטיפולים לא שיפר את ההצהבה. לפיכך בשנה האחרונה בהתאמה למטרת העבודה של שיפור איכות הייחורים, החלטנו לבחון טיפול של 4+7 GA על

צמחי האם. בעבר נמצא על ידינו שחומר זה הניתן לאחר הקטיף או כטיפול חד פעמי לצמחי האם מנע את הצהבת הייחורים ללא פגיעה בהשרשה (1). למרות המידע שהיה בידינו לא היה ברור אם ניתן לרסס את החומר כטיפול מתמשך במהלך העונה על צמחי האם, ומטרתנו הספציפית בשנה האחרונה הייתה לבחון אם אפשר ליישמו על צמחי האם.

ב. פירוט הניסויים שבוצעו והתוצאות שהתקבלו:

1. מהלך הניסוי ומעקב אחרי הגידול:

הניסוי בשנה האחרונה התבצע של שני זני פלרגוניום "אנתוני" ו-"גלסיס" בשישה טיפולים. נפח העציץ 3 ליטר. כל טיפול בוצע בארבע חזרות אקראיות. גודל כל חלקה 1 מ"ר ובה 16 צמחי אם של פלרגוניום. השתילה בוצעה ב 2.09.09. הצמחים קיבלו שני ריסוסי אתרל (0.1%) ב 5 וב 15 לאוקטובר ושלושה ריסוסי CCC (0.1%) ב 26 באוקטובר וב 5 וה 12 לנובמבר כדי לבסס את צמח האם. הריסוסים בג'ברלין התחילו ב 22 בנובמבר והתקיימו כל שבוע בימי ראשון, לפי המפורט למטה. במהלך העונה הוסרו עלים גדולים לפי הצורך. הצמחים הושקו אחת לשלושה ימים. ראוי לציין שבשנה הנוכחית בחנו פעם נוספת את ההשפעה של יחס שונה של אשלגן וחנקן על האיכות, בנוסף לבדיקות של ריסוסי גיברלין. בטיפול הריסוס של ג'ברלין, הדישון היה דישון המקובל על החקלאי של 2 7:3:7 ליטר/ק"ב עד ה 10 בדצמבר 2009 ומעבר ל – 2 5:3:8 ליטר/ק"ב.

1. ביקורת ללא ריסוס

2. GA 4+7 1 ח"מ ריסוס כל שבועיים.

3. GA 4+7 1 ח"מ ריסוס כל שבוע.

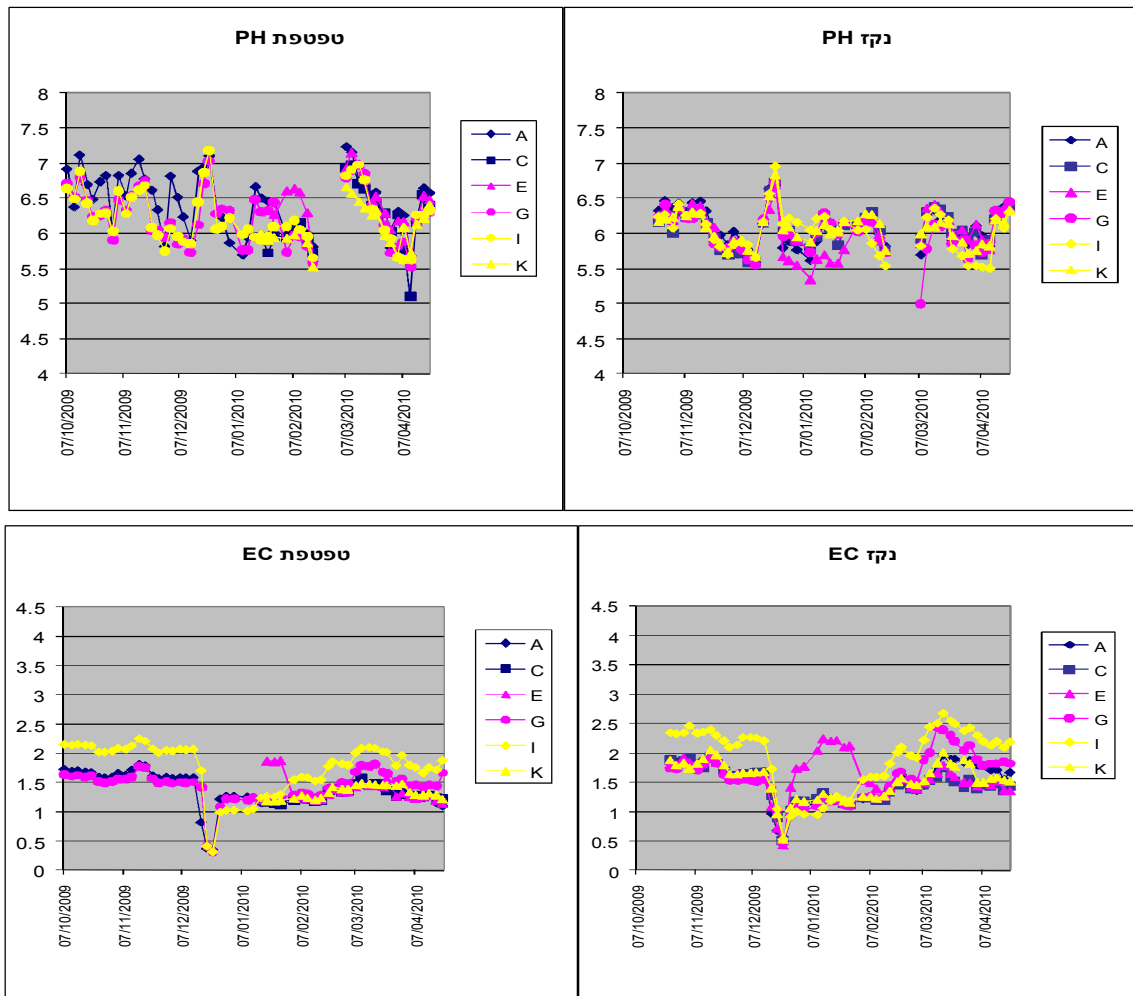
4. 160 ח"מ חנקן (30/70 חנקה/אמון) + 150 ח"מ אשלגן

5. 160 ח"מ חנקן (30/70 חנקה/אמון) + 300 ח"מ אשלגן

6. GA 4+7 3 ח"מ החל מ 24 לינואר עד סוף ינואר כל שבוע וא"כ ריסוס כל שבועיים.

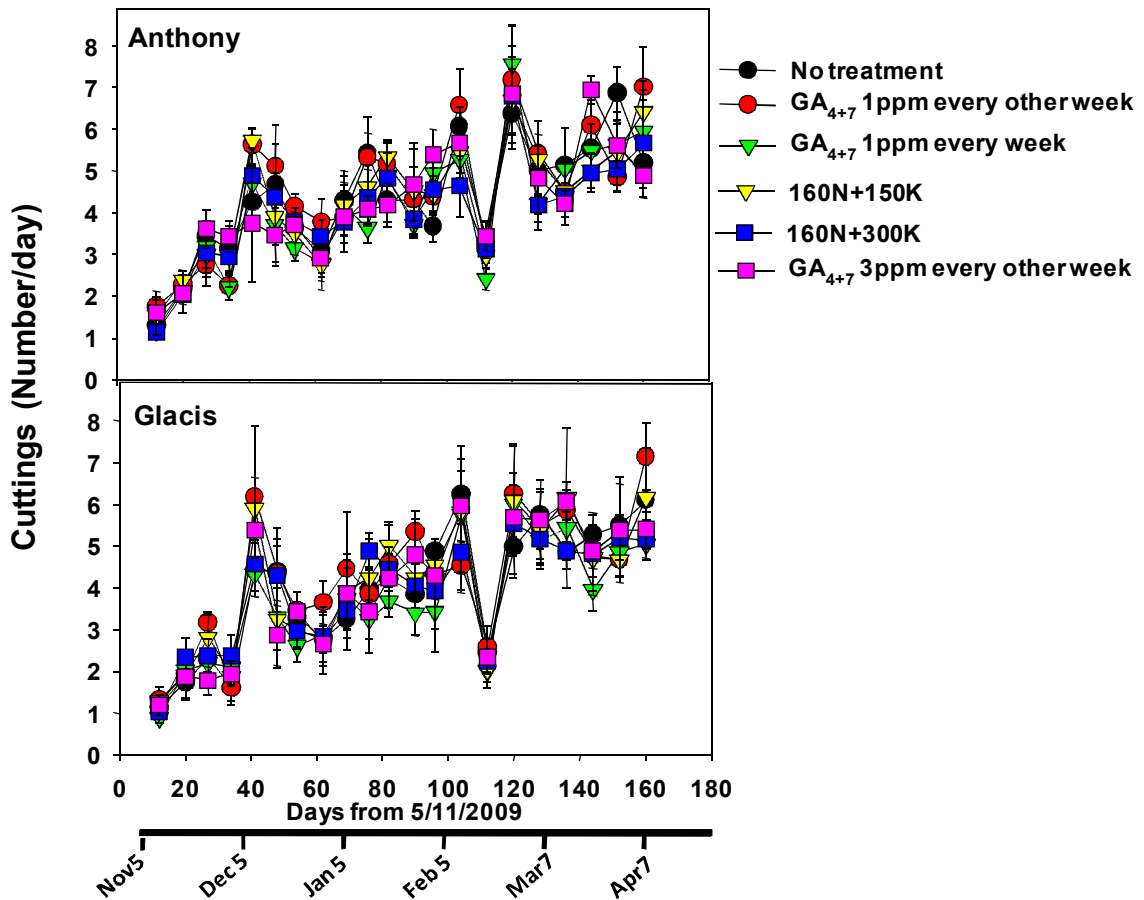
הערה: (טיפול 6 – אמור היה להיות פעם אחת בחודש ריסוס של 1 ח"מ, אך משום שנמצא באמצע ינואר שריסוס בג'ברלין גם כל שבוע לא פוגע באופן מהותי בצמחי האם, הוחלט להסב אותו ל 3 ח"מ כל שבועיים).

במהלך העונה נלקחו דגימות של מים לבדיקת ה-pH ובדיקת ה-EC (איור 1). בדרך כלל נשמרו רמות קבועות של pH במי הנקז (איור 2). בשנה הנוכחית ה-EC של הנקז בכל הטיפולים נשמר בין 1 ל-3 וה-pH של הנקז נשמר בין 5.5 ל-6.5. בשנים קודמות ה-EC של הנקז עלה לקראת תום העונה ואילו בשנה הנוכחית הוא נשמר קבוע במהלך כל העונה. כדאי לציין שבשנה הנוכחית נפלה טעות בטיפולים כך שבמשך חודש אחד בין ה-27 לדצמבר לבין ה 26 בינואר טיפולי הדישון התבלבלו והיו כדלהלן: טיפול 3- היה של אשלגן גבוה (במקום משקי); טיפול 4 היה משקי (במקום אשלגן נמוך); טיפול 5 היה של אשלגן נמוך (במקום אשלגן גבוה). בין התאריכים הללו התבצעו 3 בדיקות איכות לפי המפורט.

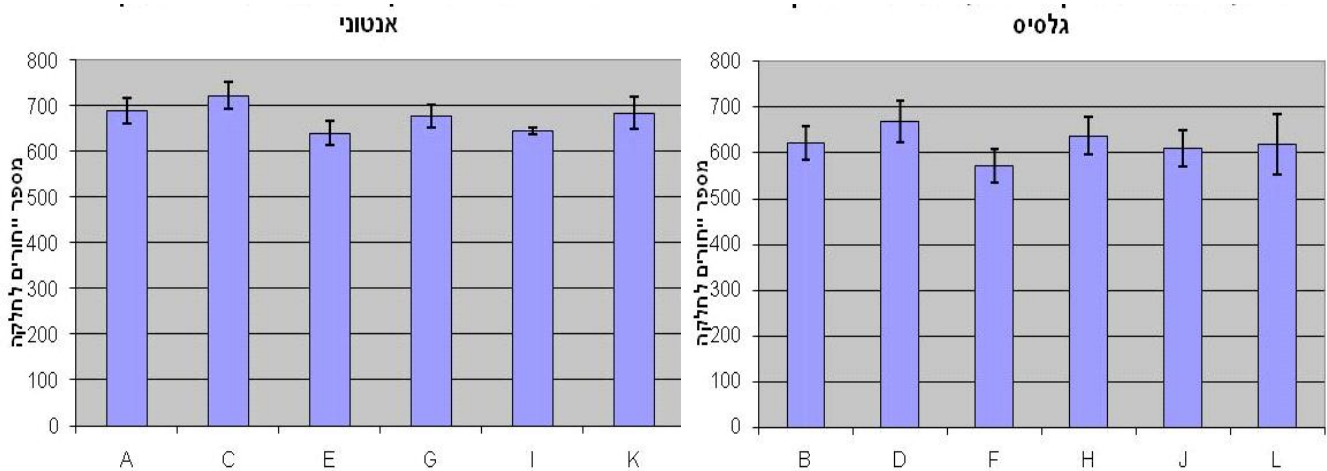


איור 2: מעקב אחרי ה-pH ואחרי ה-EC של מי הטפטפת ומי הנקז במהלך עונת הגידול.
ב.2. השפעת הטיפול על יבול הייחורים:

בשונה משנים קודמות בשנה הנוכחית הקטיף התבצע כל שבוע, בעוד שבשנים קודמות של הפרויקט הקטיף התבצע בדרך כלל שבוע כן ושבוע לא. זאת משום שהבחנו שבעבר הייחורים היו גדולים מדי. בשנה הנוכחית הן בזן "אנתוני" והן בזן "גלסיס" היבול ליום בחודש הראשון הגיע ל-3 ייחורים בזן "אנתוני" ול-2 בזן "גלסיס" בממוצע (לכל החלקה-16 צמחים לחלקה). מאמצע דצמבר ועד לתום הבדיקה בתחילת אפריל היבול עלה בהדרגה והגיע לבין 5-6 הן עבור "אנתוני" והן עבור "גלסיס" (איור 3). תוצאות אלו שונות באופן מהותי מהתוצאות שנצפו בשנים קודמות, בהן התקבלה עליה ביבול רק מתחילת פברואר אשר בזן "אנתוני" הגיעה ל-6 ייחורים ליום ובזן "גלסיס" ל-3 ייחורים ליום. יתכן שהסיבה לכך היא החורף החם שהיה בשנה האחרונה יותר מאשר בחורפים קודמים, או לחילופין יתכן שקטיף של כל שבוע מבטל את העלייה הבולטת ביבול עם העלייה בטמפרטורה. ראוי לציין שבשנת 2007-08 שהיתה שנה קרה במיוחד יבול הייחורים נשאר נמוך (כ-3 עבור "אנתוני" ו"פרלנקט") התוצאות מראות שבמהלך העונה רמת היבול של הייחורים בין הטיפולים השונים היתה דומה. לפיכך ניתן להסיק שגם שינוי ביחס בין אשלגן לחנקן וגם לטיפול הגיברלין לא היתה השפעה על היבול במהלך העונה. בחישוב כלל כמות הייחורים לטיפול, יבול הייחורים ב"אנתוני" קצת גבוה יותר מזה שב"גלסיס", אך בשנים קודמות יבול ה"גלסיס" היה הרבה יותר נמוך בהשוואה ל"אנתוני". לא נמצא הבדל משמעותי בין הטיפולים השונים (איור 4). בכל זאת ראוי לציין שהטיפול של ריסוס כל שבוע בג'יברלין הניב קצת פחות ייחורים בשני הזנים בהשוואה לטיפולים האחרים.



איור 3: השפעת טיפולי ג'יברלין ויחס בין אשלגן לחנקן על יבול הייחורים בזן "אנתוני" ובזן "גלסיס". מוצגות תוצאות ממוצע מספר הייחורים ליום של ארבע חלקות שונות עבור כל טיפול. הקטיף הראשון בוצע ב 5/11/09 והקטיף האחרון ב 12/4/10. החישוב בוצע מה- 5/11 והממוצעים הם של ארבע חלקות \pm SE. הירידה התלולה ב 115 יום כנראה נובעת מכך שהייחורים נקטפו לאחר שבועיים מהמועד הקודם.



איור 4: כמות הייחורים המצטברת בזנים "אנתוני" ו"גלסיס" בתום העונה. הכמות חושבה עבור חמישה חודשי הבדיקה שצוינו לעיל. הממוצעים הם של ארבע חלקות \pm SD. טיפולי A+B- ביקורת; C+D- ריסוס בג'יברלין 4+7 כל שבוע שני; E+F- ריסוס בג'יברלין 4+7 כל שבוע; G+H- דישון 160 N + 150 K; I+J- 300K+160N; K+L- מסוף ינואר צמחי האם רוססו כל שבוע שני ב 3 ח"מ גיברלין 4+7.

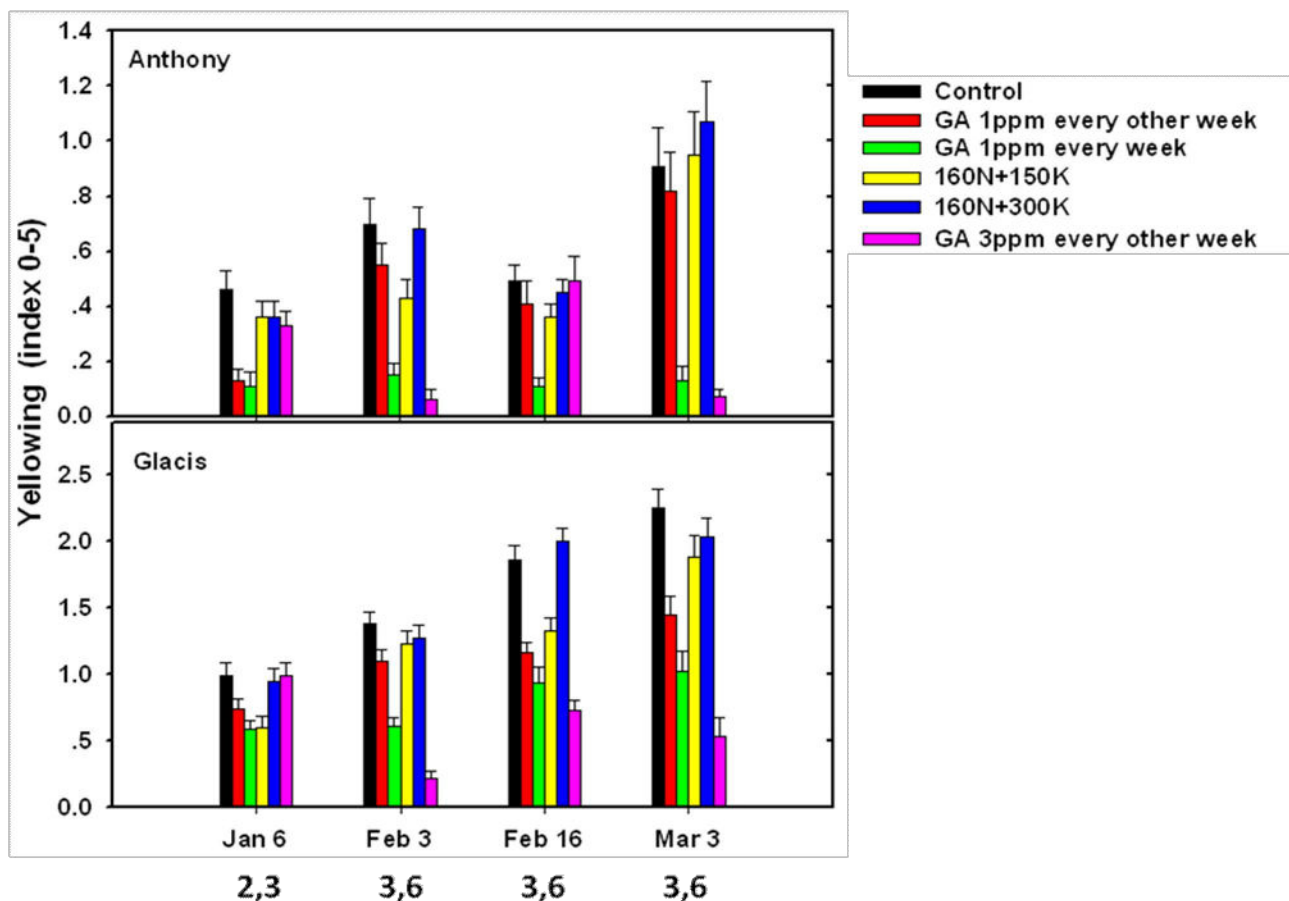
ב.3. בחירת איכות הייחורים לאחר אחסון: איכות הייחורים (הצהבה, ריקבון והשתרשות) נבחנה מתחילת נובמבר ועד לאמצע אפריל. הייחורים הובאו למחלקה לאחסון, אוחסנו בתנאים קשים של 4 ימים ב- 6 מ"צ ו-3 ימים ב 10 מ"צ ובתום האחסון נשתלו הייחורים. בשנים קודמות כל השתילות התבצעו במשתלת דנציגר ללא החשכה והועלתה השערה שיתכן וחוסר תגובה לרמת אשלגן גבוהה כנראה מקורה מכך שהשתילות התבצעו בעוצמת הארה גבוהה מדי בהשוואה לעוצמות ההארה הקיימות באירופה. לפיכך, בשנה הנוכחית בדרך כלל הושרשו הייחורים בחממת המנהל בתוספת הצללה ובמספר ניסויים גם אצל משתלת דנציגר ללא תוספת הצללה כפי שבוצע במהלך שלוש השנים הקודמות. כעבור שבוע נבחנה ההצהבה וכעבור שבועיים ההשרשה (איור 5).

(רמת הצללה בחממת המנהל עד ה 24 לדצמבר היתה של 85% ואח"כ הוקטנה ל- 30% (רמת ההארה בחודשים נובמבר דצמבר היתה בחוץ 1250-940 מיקרואינשטיין – בחממה של דנציגר רק כ-20% מעצמת ההארה ובחממת המנהל כ-25% כלומר רמת ההארה בחממת המנהל היא בערך 240 מיקרואינשטיין. ב 85% הצללה רמת ההארה מגיעה ל 36 מיקרואינשטיין וב 30% הצללה ל 150- להשוואה, באירופה בתקופת החורף רמת ההארה בחוץ מגיעה רק לכ- 200 מיקרואינשטיין) .

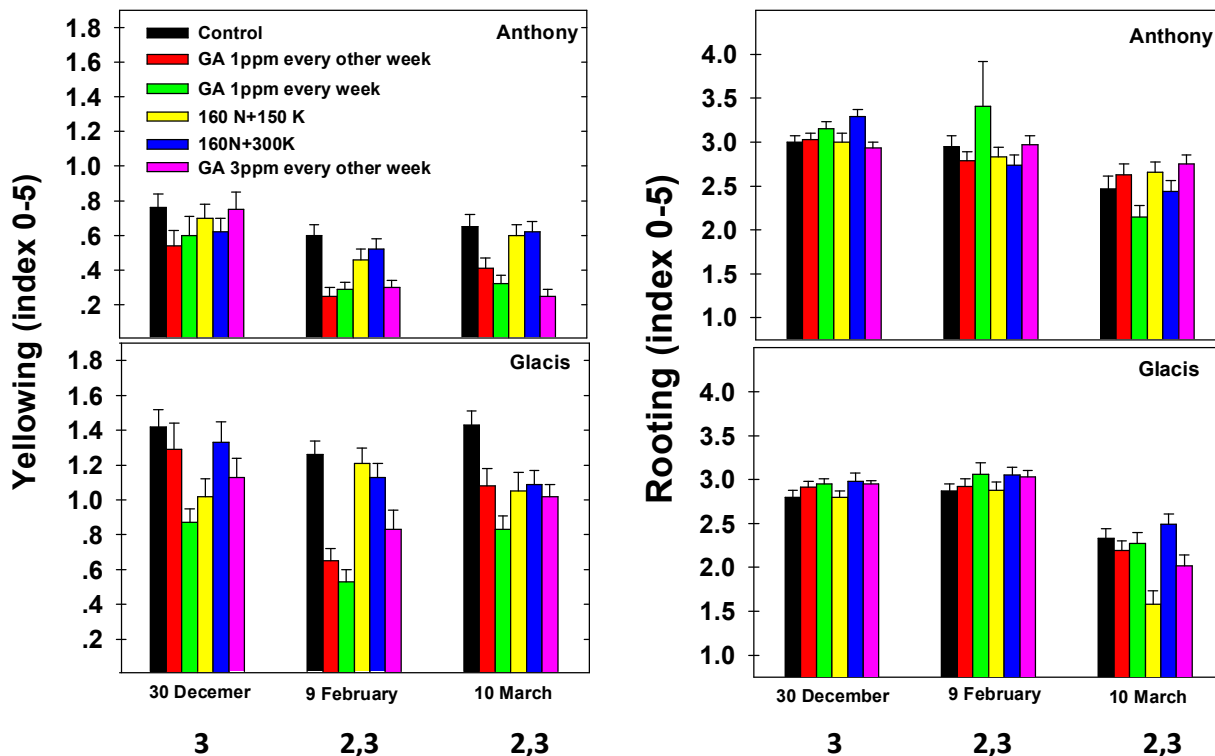
נראה שההצהבה בתחילת העונה היא מאוד נמוכה גם כאשר הייחורים הושרשו תחת רשת של 70% הצללה (איור 1-נספח). קיימת עליה הדרגתית במהלך העונה בהצהבה שנצפתה בעיקר בטיפולים שלא רוססו בג'ברלין. בזן "גלסיס", ההצהבה הייתה גבוהה יותר מאשר ב"אנתוני" (איור 5, איור 1-נספח) ובזן זה ההצהבה מתגברת בהדרגה מתחילת פברואר עד לאמצע מרץ (איור 1-נספח). בזן "אנתוני" ההצהבה מתגברת בהדרגה עד לאמצע דצמבר, המועד בו הפחתנו את עוצמת הצללה מ 80% ל-30%. אחרי זה ההצהבה נמוכה ושוב עולה בהדרגה עד למרץ (איור 1-נספח). הצהבה גבוהה יותר ב"גלסיס" בהשוואה ל"אנתוני", ועליה הדרגתית בהצהבה במהלך העונה נצפו גם בשנים הקודמות. באיור 5 מוצגות תוצאות מייצגות של איור 1 מהנספח. השוואה של הצהבת הייחורים שצמחי האם שלהם דושנו ב 300 ח"מ אשלגן לכאלה שדושנו ב 150 ח"מ אשלגן, מלמדת שלא נמצא יתרון לאחד ממשטרי הדישון (איור 1-נספח, איור 5, איור 6) גם כאשר הייחורים מושרשים בעוצמות אור נמוכות מאוד (חממת המנהל תחת 30% הצללה). תוצאות אלו דומות לתוצאות שהתקבלו בשנים קודמות אשר רמת ההארה במהלך ההשתרשות היתה גבוהה יותר.

לעומת חוסר השפעה של רמת אשלגן גבוהה על ההזדקנות, נראה שלטיפולי הגיברלין היתה השפעה מיטיבה בשני הזנים (איור 5, איור 6, איור 1-נספח) ובעיקר מסוף דצמבר (איור 1-נספח). בבדיקות שבוצעו בפברואר ובמרץ הדגימה נלקחה שלושה ימים לאחר ריסוס בטיפול 3 ובטיפול 6, אבל שבוע וחצי לאחר הריסוס בטיפול 2. לעומת זאת, עבור הניסוי המוצג בינואר הדגימה בוצעה שלושה ימים לאחר ריסוס בטיפול 2 ו-3. יעילות הג'ברלין הייתה גבוהה יותר כאשר הוא רוסס שלושה ימים לפני הקטיף (טיפול 3) בהשוואה לריסוס שבוע וחצי לפני הקטיף (טיפול 2), והעלאת הריכוז ל 3 ח"מ שיפרה אף יותר את מניעת ההצהבה (טיפול 6).

בנוסף לבדיקת האיכות בחממת המנהל תחת הצללה של 30%, איכות הייחורים נבחנה גם ללא תוספת הצללה בחממת דנציגר. נראה שבאופן כללי, ההצהבות ללא הצללה היו נמוכות אך במעט בהשוואה להצהבות תחת ההצללה (השוואה של איור 6 עם איור 5). ראוי לציין, שבשנים קודמות הבדיקה בוצעה בחממת דנציגר ללא הצללה, והועלה החשש לרלבנטיות של הממצאים לתנאי ההארה הנמוכה הקיימים באירופה. ממצאים אלו מחזקים את הרלבנטיות של הממצאים בשנים הקודמות כי קיים דמיון רב בתגובות הצמחים ואיכות הייחורים לטיפולים השונים בין אם הייחורים הושרשו ברמת הארה גבוהה או נמוכה. נראה בבירור שגם עבור תנאי הארה גבוהים יותר כפי שקיימים במשתלת דנציגר (איור 6), הטיפולים בג'ברלין היו יעילים במניעת ההצהבה במיוחד לאחר חודש דצמבר. בבדיקות אלו בולטת התוצאה שריסוס של 3 ח"מ שבוע וחצי לפני הקטיף (טיפול 6) יעיל כמו ריסוס של 1 ח"מ שלושה ימים לפני הקטיף (טיפולים 2 ו-3) .

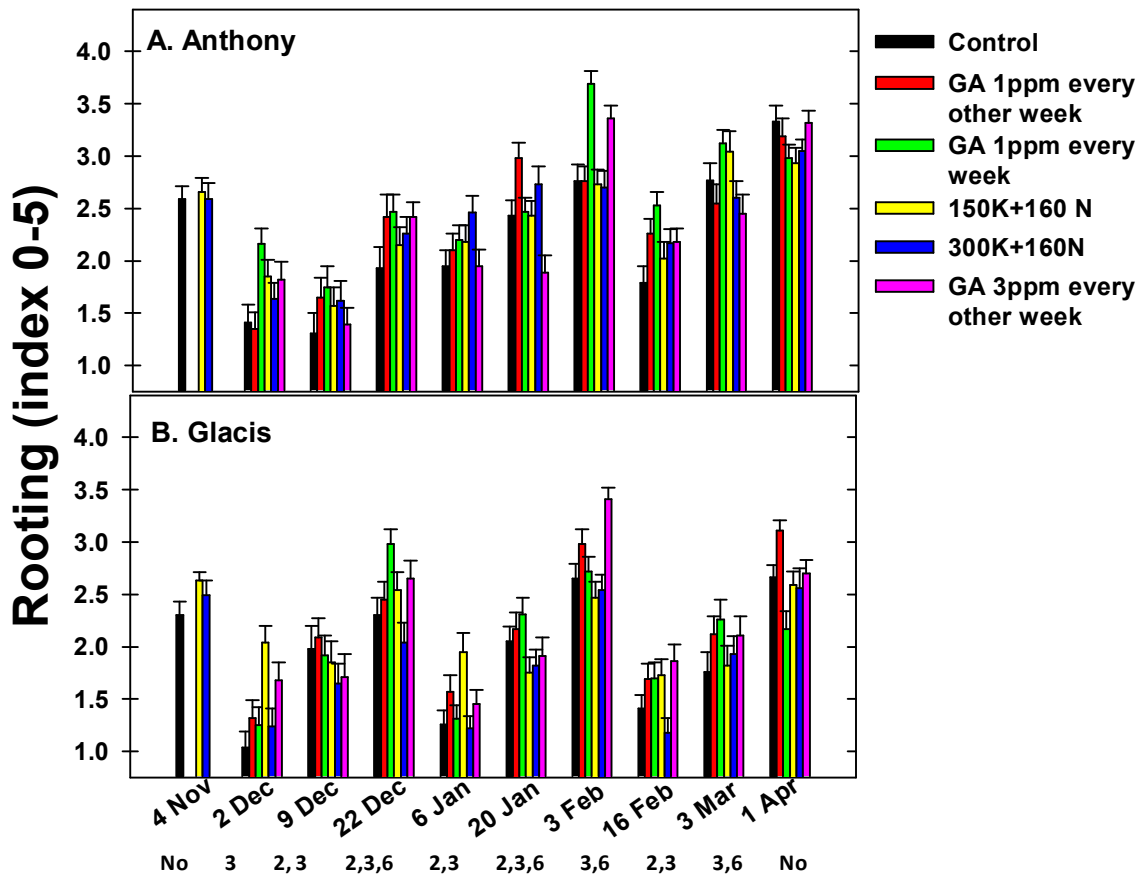


איור 5: השפעה של טיפולי ג'יברלין ויחס אשלגן לחנקן על ההצהבה של הייחורים לאחר אחסון והשרשה. בגרף מוצגות רק ארבע בדיקות מייצגות ותוצאות כל הבדיקות מוצגות באיור 1-נספח. מיד לאחר הקטיף הייחורים נשמרו באחסון למשך שבוע לפי המפורט לעיל, ואחרי כן נשתלו בחממת המנהל תחת 30% הצללה. בדיקת ההצהבה בוצעה שבוע לאחר תום האחסון. התוצאות מייצגות ממוצע של ארבע חזרות $\pm SE$, וכל חזרה היא ממוצע של 15 ייחורים. טיפולי הריסוס עבור הבדיקות המצוינות לעיל התבצעו שלושה ימים לפני הקטיף על ועבור ינו' 6 רק בטיפול השני (אדום) והשלישי (ירוק) ועבור המועדים האחרים הריסוס בוצע על הטיפולים השלישי (ירוק) והשישי (ורוד). מספרים בתחתית הגרף מייצגים את הטיפולים בהם צמחי האם רוססו שלושה ימים לפני הקטיף.



איור 6: השפעה של טיפולי ג'יברלין ויחס אשלגן לחנקן על ההצהבה (שמאל) ועל ההשתרשות (ימין) של הייחורים לאחר אחסון והשרשה. מיד לאחר הקטיף הייחורים נשמרו באחסון למשך שבוע ואחרי כן נשתלו בחממת דנציגר (ללא הצללה). בדיקת ההצהבה והשרשה בוצעו שבוע ושבועיים, בהתאמה, לאחר תום האחסון. התוצאות מייצגות ממוצע של ארבע חזרות \pm SE, וכל חזרה היא ממוצע של 15 ייחורים. עבור המועד של ה 30 בדצ' הריסוס בוצע שלושה ימים לפני הקטיף רק עבור הטיפול השלישי (ירוק). עבור המועדים הנוספים הטיפול בוצע עבור הטיפול השני (אדום) והשלישי (ירוק). מספרים בתחתית הגרף מציינים את הטיפולים בהם הריסוס בוצע שלושה ימים לפני הקטיף.

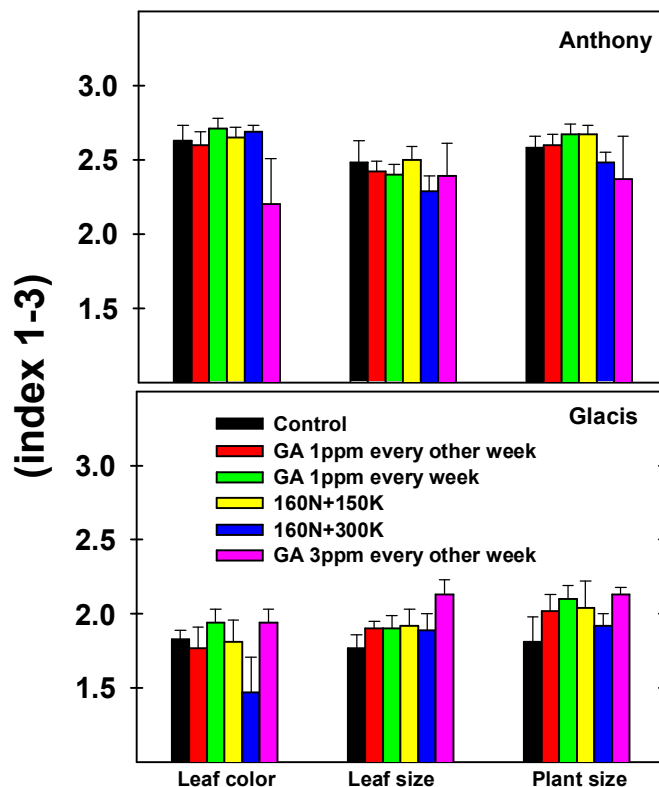
בנוסף לבדיקת ההצהבה נבדקה גם ההשפעה של הטיפולים השונים על ההשתרשות (איור 6, איור 7). נראה שרמת ההשתרשות נמוכה יותר בחממה בה רמת הארה נמוכה (חממת המנהל – איור 7), יחסית לחממה בה ההארה יותר גבוהה (חממת דנציגר-איור 6) (השוואה בין איור 7 (הארה גבוהה) לאיור 6 (הארה נמוכה)). בשני תנאי ההארה לא נמצא הבדל בעוצמת ההשתרשות בין ייחורים שמקורם מאשלגן גבוה לבין אלה שמקורם מאשלגן נמוך, ותוצאות אלה דומות לממצאים של השנים הקודמות. כמו כן, לא נראה שטיפול ג'יברלין פגעו בהשתרשות במקרים מסוימים הם אף שיפרו את ההשתרשות. גם לטיפולים של 3 ח"מ גיברלין לא הייתה השפעה שלילית, גם כאשר הייחורים נלקחו שלושה ימים לאחר הריסוס.



איור 7: השפעת טיפולי ג'יברלין ויחס אשלגן לחנקן על השתרשות של הייחורים לאחר שבוע אחסון ושבועיים השרשה בחממת המנהל. מספרים בתחתית הגרף מציינים את הטיפולים בהם התבצע ריסוס שלושה ימים לפני הקטיף.

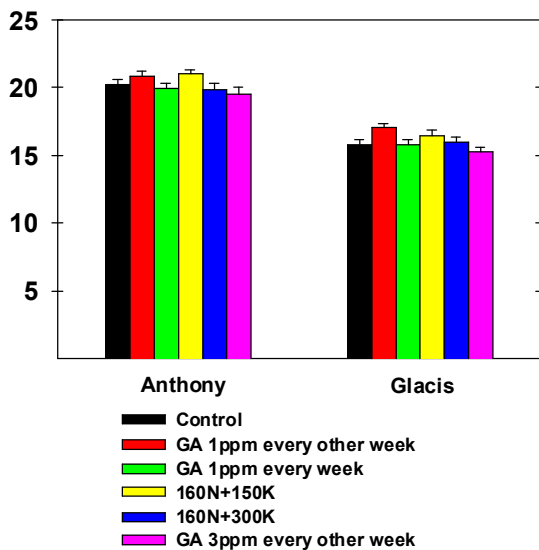
4.ב. השפעת הטיפולים על גודל הייחורים ועל צמחי האם.

ג'יברלין ידוע כהורמון גורם התארכות, ולכן חשוב היה לבחון אם לריסוסים בג'יברלין אין השפעה שלילית על צמחי האם ועל גודלם של עלי הייחור. ייחורים מועדפים הם ייחורים בעלי עלים בקוטר של עד 6 סמ' ובאורך פטוטרת של עד 6 סמ'. לפיכך בשנה הנוכחית הערכנו גם פרמטרים הקשורים לאיכות צמחי האם. שישה מעריכים ממשותפי הפרויקט התבקשו בתום הניסוי (13 באפריל 2010) לדרג מ 1-3 את צבע העלים (3 - עלים כהים יותר), גודל העלים, וגודל הצמח. התוצאות סוכמו ומוצגות באיור 8. נראה שצמחי "אנתוני" עבור כל המדדים קיבלו ערכים גבוהים יותר מאשר צמחי "גלסיס". עובדה זו חשובה כדי לטעון שאופן ההערכה מאפשר להבחין בהבדלים. נראה שאין הבדל בין הטיפולים השונים בגודל הצמח, ובגודל העלים הן עבור הזן "אנתוני" והן עבור הזן "גלסיס". גם בעוצמת הצבע לא נמצאו הבדלים במרבית הטיפולים, אם כי, יתכן ועבור טיפול הריסוס ב 3 ח"מ של "אנתוני" וטיפול 300 ח"מ אשלגן של "גלסיס" הצבע פחות חזק בהשוואה לשאר הטיפולים.



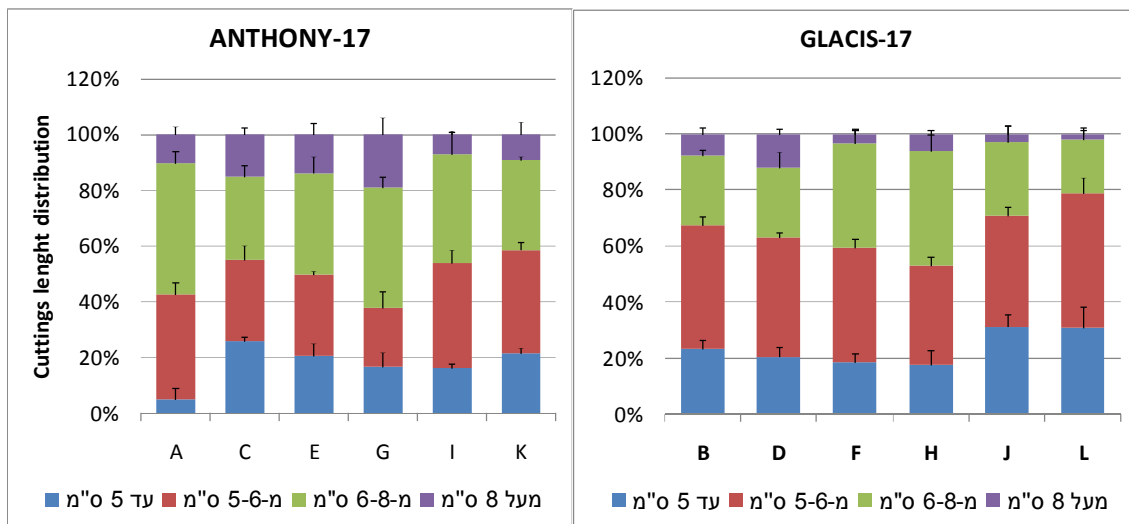
איור 8: השפעת הטיפולים השונים על מדדים של צמחי האם. לקראת תום הניסוי (13.04.2010) הוערכו באופן חזותי המדדים של צבע עלים גודל העלים וגודל הצמח. במהלך הניסוי משתתפי הפרויקט השוו בין הטיפולים השונים והשוואה התבצעה על חזרה אחת וזו הובילה להערכה שגויה. לכן, בדיקה זו נועדה לקבוע הערכה כללית על כל החזרות. כל אחד מהמעריכים העריך באופן עצמאי את המדדים מרמה של 1-3 כאשר 3 מבטא עוצמה גדולה יותר. התוצאות של שישה מעריכים מבוטאים כממוצע \pm SD.

בנוסף לבדיקה הנ"ל נמדד גובה הצמחים (כי במדידה של הקוטר לא הבחנו הבדלים בין הטיפולים ובין הזנים - מידע לא מוצג) (איור 9). התוצאות מראות שצמחי "אנתוני" גבוהים יותר מצמחי "גלסיס", מה שתומך בהערכה של המעריכים (איור 8). אך, יחד עם זאת, לא נמצאו הבדלים בין הטיפולים.



איור 9: השוואה בין גובה הצמחים בטיפולים השונים. במועד של ההערכה החזותית נמדד גובה של שישה צמחים מכל חזרה והתוצאות הם ממוצע של כל החזרות \pm SD. בדיקת הגובה נמדדה מהמצע ועד לגובה הממוצע של הצמח.

ההשפעה של הג'ברלין נבחנה גם על אורך הפטוטרת של העלה המבוגר בייחור. בכל אחד ממועדי הבדיקות נקטפו כל הייחורים ללא כל סלקציה. הייחורים מוינו לפי אורך הפטוטרת לארבעה גדלים: עד 5 סמ', בין 5-6 סמ', בין 6-8 סמ' ומעל ל 8 סמ' (איור 10 ואיור 2-נספח). קיימת התפלגות של הייחורים כאשר אחוז הייחורים בעלי פטוטרת ארוכה (מ-6 סמ, ויותר) מגיע עד ל 60% בקטיפים מסוימים. ייחורים ארוכים מהווים בעיה לחקלאי אך משום שהקטיפ המסחרי מתבצע בתדירות גבוהה יותר, ניתן להניח שאצל החקלאי אחוז הייחורים הארוכים הרבה יותר קטן. נראה שאין הבדל בין התפלגות הייחורים בטיפולים השונים, וטיפולי הג'ברלין אינם גורמים לכל נזק. ראוי לציין, שבדיקה זו של אורך הפטוטרת מלמדת שדיון ב- 300 ח"מ אשלגן (I או J) הניב יותר ייחורים קצרים בהשוואה לטיפול של 150 ח"מ אשלגן (H או G) עבור שני הזנים. תופעה זו בלטה גם בניסוי 18 (איור 2-נספח). זה הממצא היחיד שיש בידנו עד עתה התומך בכך שעדיף לשמור על יחס אשלגן : חנקן גבוה במהלך ייצור הייחורים. החקלאים טענו תמיד שיחס זה מניב ייחורים טובים יותר, אך עד עתה לא מצאנו יתרון לדיון גבוה של אשלגן, כאשר בדקנו מדדים אחרים של איכות.

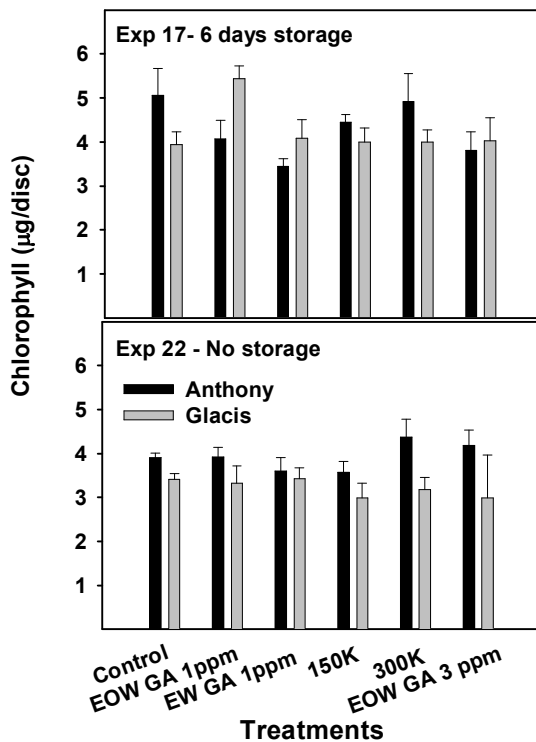


איור 10: השפעת הטיפולים על התארכות פטוטרת העלה הבוגר של הייחור. הייחורים הקטופים חולקו לארבע קבוצות על פי אורכם: עד 5 סמ', בין 5-6 סמ', בין 6-8 סמ' ומעל ל 8 סמ'. חושב אחוז הייחורים בכל אחת מהקבוצות עבור ארבע החזרות והממוצע של אחוז קבוצת הגודל בכל החזרות \pm SD מוצג. הבדיקה בוצעה על קטיפ מה 17 במרץ 2010 בו הריסוס שלושה ימים לפני הקטיפ בוצע על טיפול 3 ו-6. בדיקות נוספות מוצגות באיור 2-נספח. טיפולי A+B - ביקורת; C+D - ריסוס בג'ברלין 4+7 כל שבוע שני; E+F - ריסוס בג'ברלין 4+7 כל שבוע; G+H - דישון 150 K + 160 N -I+J; 300K+160N -K+L - מסוף ינואר צמחי האם רוססו כל שבוע שני ב 3 ח"מ גיברלין 4+7.

מהבדיקות שביצענו על צמחי האם ועל הייחורים הקטופים ניתן להסיק שלטיפולי הג'ברלין לא הייתה כל השפעה שלילית על צמחי האם או על התפלגות הגודל של הייחורים, כפי שחששנו.

ב.5. השפעת הטיפולים על תכולת הכלורופיל

בעבודה הנוכחית בחנו אם הטיפול בג'ברלין גם מעלה את רמת הכלורופיל בעלים הטריים. השפעת הטיפולים השונים על רמת הכלורופיל מוצגת באיור 11. לא ניתן ללמוד מניסוי זה על רמת הכלורופיל במהלך אחסון ייחורים משום ששני הניסויים בוצעו בזמנים שונים. יחד עם זאת נראה שבאופן כללי רמת הכלורופיל גבוהה ב"אנתוני" בהשוואה לזו שב"גלסיס". התוצאות הללו תואמות את ההערכה החזותית (איור 8). עם הקטיפ לא נראו הבדלים בתכולת הכלורופיל בשני הזנים בין הטיפולים השונים (ניסוי 22). לעומת זאת נראה שתכולת הכלורופיל, לאחר אחסון היתה נמוכה במעט בטיפולי הג'ברלין יחסית לטיפולי הביקורת בזן "אנתוני". בזן "גלסיס" אמנם הייתה רמה גבוהה יותר של כלורופיל בטיפול 2 אך רמה זו לא התקיימה גם בטיפולי הג'ברלין האחרים ולכן לא ברור אם היא משמעותית. לסיכום, לא נראה שטיפולי הג'ברלין הגבירו את רמת הכלורופיל, ועל יד כך מנעו את ההצהבה. על סמך עבודתנו בעבר יתכן שג'ברלין מונע את התפרקות הכלורופיל (5).



איור 11: השפעת הטיפולים על רמת הכלורופיל בעלה הבוגר של ייחורים טריים ולאחר אחסון של שמונה ימים. רמת הכלורופיל נקבעה לפי המפורט. בניסוי 17 הרמה נקבעה לאחר אחסון לפי התנאים המפורטים לעיל ובניסוי 22 בייחורים טריים. ניסוי 17 בוצע ב-17 במרץ וניסוי 22 ב-21 באפריל.

ב.6. רמת הרדיקלים החופשיים (ROS) בייחורים:

הצעת המחקר הועלתה ההשערה שרדיקלים חופשיים עשויים לקבוע את איכות הייחור. רמת הרדיקלים נבחנה על ידי הצבען הפלורוסנטי $H_2DCF-DA$ הרגיש ל-ROS לפי המפורסם (4). הרמה ההתחלתית של רדיקלים בזן "אנתוני" גבוהה מזו שבזן "גלסיס" (איורים 3 ו-4-נספח), למרות שהזן "גלסיס" הרבה יותר רגיש להצהבה בהשוואה ל"אנתוני" ותוצאות אלה התקבלו גם בשנה שעברה. בשנה שעברה נצפה שגידול "אנתוני" ב 0.5 ח"מ מנגן גרם לירידה ברמת הרדיקלים ותוצאה זה נצפתה בשלוש חזרות שונות. בתוצאות של השנה הנוכחית רואים שטיפול של צמחי האם בג'ברלין הוריד רק בחלק מהטיפולים את רמת הרדיקלים, אך רמת הרדיקלים הייתה נמוכה גם בטיפול של 300 ח"מ אשלגן אשר מבחינת היחס בין אשלגן לחנקן ותכולה סופית של המינרלים צריך להיות דומה מאוד לטיפול המשקי. לכן קשה לקבל את התוצאות בעיקר בניסוי המוצג באיור 3-נספח. בשנה הקודמת נראה שרמת הרדיקלים יורדת במהלך האחסון, וזאת בניגוד לממצאים קודמים של החשכת ייחורים בהם רמת

הרדיקלים עולה. הממצאים הקושרים עליה ברדיקלים להזדקנות מקורם מהחשכה בטמפרטורת החדר אך כנראה כאשר ההחשכה מתרחשת בטמפרטורה נמוכה רמת הרדיקלים יורדת. עדיין לא ברור מתוך עבודתנו אם לרדיקלים חופשיים תפקיד מכריע בהשראה או בהפעלה של תהליך ההזדקנות.

ג. דיון

ממצאי עבודתנו מלמדים שהצהבת הייחורים לאחר אחסון והשרשה הולכת ועולה במהלך העונה וכרגע אין בידינו התשובה אם האיכות הגרועה בסוף העונה מקורה מכך שהצמחים בוגרים יותר או מכך שתנאי הגידול משתנים בשלב זה (איור 1). למרות חוסר ההבנה של התהליך יש לכך חשיבות יישומית כי מגדלים כנראה יצטרכו להתמודד בעיקר עם הירידה באיכות בשלבים מאוחרים יותר של הגידול.

עבודה זו נועדה לפתח מדדים המבדילים בין ייחורים גרועים לייחורים טובים מיד לאחר הקטיף, ועל סמך זה להציע טיפולים אפשריים למניעת נזקי ההצהבה על שולחן הקניין. המדד העיקרי בו התרכזנו היה מדד המינרלים. כדי לקבל ייחורים באיכויות שונות, נבחנו ריכוזי חנקן שונים מ 240 ח"מ ועד ל-90 ח"מ, יחסי אמון חנקה כאשר חלקה של החנקה נע בין 80 ל 60, יחסי אשלגן חנקן שונים, לפיהם רמת החנקן נשמרה על 160 ח"מ ורמת האשלגן נעה בין 100 ל 300 ח"מ, ורמות מנגן שונות (0.2 ו-0.5 ח"מ), זאת על סמך ממצאים ראשוניים של קיום מתאם בין רמה גבוהה של מנגן בעלים לבין איכות גרועה. לא נמצא הבדל משמעותי ביבול הייחורים בין הטיפולים השונים. יתכן שהסיבה לכך היא משום שטווח הריכוזים שבו השתמשנו הוא טווח ריכוזים שנמצא בעבר אצל גנמור והגלעדי כטווח המניב כמות אופטימלית של ייחורים (2). לא היה עניין בעבודה הנוכחית לחרוג מתחום זה, וייחודה של העבודה הוא בבחינת כושר האחסון של הייחורים לאחר דישון בטווח האופטימלי. השפעה של דישון על האיכות לאחר אחסון כמעט ולא נבחנה בספרות, אך קיימת עבודה בפלורגוניום המתארת ירידה באיכות ייחורי פלורגוניום כתוצאה מדישון ב 340 ח"מ חנקן (3). בעבודה הנוכחית השתמשנו בריכוזי חנקן נמוכים יותר ולכל טיפולי הדישון הייתה השפעה דומה על האיכות במהלך כל העונה. יתר על כן, גם כאשר נבחן המתאם בין הצהבה המתגברת במהלך העונה לבין רמת מיקרו ומקרואלמנטים לא נמצא מתאם בולט בין הצטברות או חסר באלמנט מסוים לבין ההצהבה. נראה לפיכך, שדישון בתחום בו הגידול הוא אופטימלי לא משנה באופן בולט את כושרו של הייחור להתמודד עם מצבי עקה. למרות שממצאים אלו לא הניבו את התוצאות המצופות הם בכל זאת מחזקים אצל מגדלי הפלורגוניום מהו הטווח האופטימלי לגידול ולמעשה מידע זה מאפשר לקצץ בהוצאות על דישון.

בהמשך המאמץ לייצר ייחורים בעלי איכויות שונות וגם כדי למנוע את ההצהבה בחלק האחרון של העונה, נבדקו בשנים קודמות שני טיפולים נוספים: ריווח השקיה, והצללה של צמחי האם (30%) מאמצע ינואר. הבדיקה של ריווח ההשקיה התבססה על תוכנית מדען קודמת שבוצעה על ידי דר' ראובני משה, ובה נמצאו עדויות ראשוניות שהשקיית עקה עשויה לשפר את עמידות הייחורים לתנאי האחסון (אליעזר שפיגל, מידע אישי). גם מתוך הממצאים שלנו נראה שהיה יתרון מסוים לריווח ההשקיה על פני הטיפולים האחרים (ד"ח 2008 – השקיה כל ארבעה ימים במקום כל שלושה ימים), אך ריווח ההשקיה פגע במידה מועטה בכמות הייחורים. לפיכך, יתכן וניתן לרווח את ההשקיה כי ה- EC לא חרג מזה של הטיפולים האחרים, אם כי צריך לקחת בחשבון שהיבול יהיה קטן יותר.

גידול של צמחי האם לייצור ייחורים הוא גידול החשוף לשינויים דינמיים בטמפרטורה ובעוצמת ההארה במהלך העונה (איור 1). הועלתה ההשערה שאולי עוצמת הארה גבוהה וטמפרטורה נמוכה בתום העונה היא הגורם לירידה באיכות הייחורים, לכן צמחי האם הוצללו. ממצאנו מלמדים שאין להצללה בתום העונה השפעה מיטיבה על איכות הייחורים הן בזן "גלסיס" והן בזן "אנתוני". בזן "אנתוני" התקופה של איכות ייחורים גרועה נמצאת בקורלציה מסוימת לקצב ייצור הייחורים. מתוך עבודתנו עדיין לא שללנו לחלוטין שלתנאי הגידול בתום העונה יש השפעה על האיכות כי לא נבחנה העלאת הטמפרטורה על האיכות. יתכן ולטמפרטורה בתום העונה השפעה מכרעת על איכות הייחורים כי בשנה האחרונה שהייתה שנה חמה יחסית רמת ההצהבות בזן "אנתוני" הייתה נמוכה יחסית

לשנים קודמות, ובשנת 2007-2008 שהייתה שנה קרה הופיעו בנוסף להצהבות גם רקבונות, שלא הכרנו קודם לכן במהלך הניסויים. יחד עם זאת, נקודה זו לא נבחנה באמצעות ניסוי מבוקר.

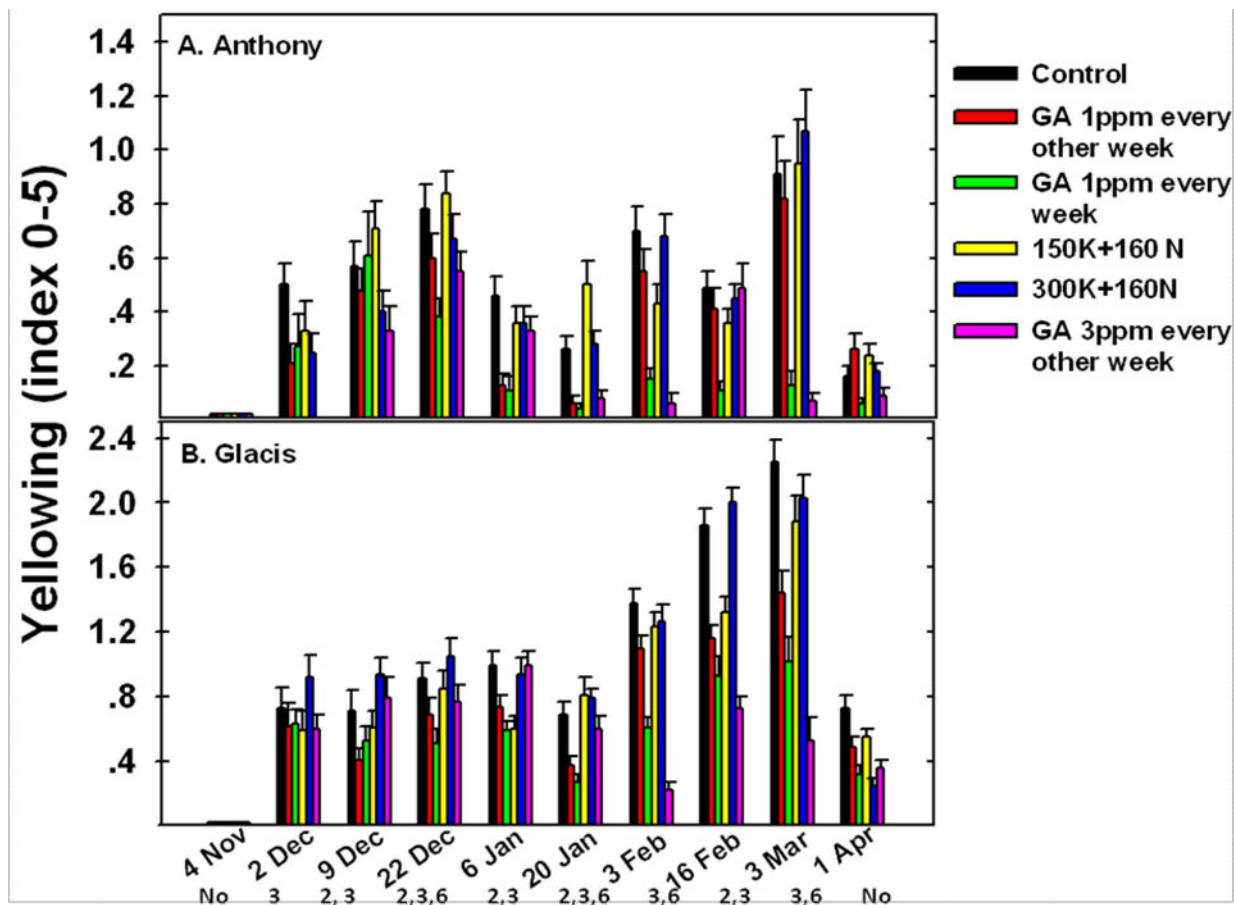
לאור הממצאים, חשנו שמיצינו את נושא המינרלים, ולכן החלטנו לבחון טיפול בג'ברלין 4+7, שנמצא בעבר כמקטין הצהבות של ייחורי פלרגוניום (1), כאשר ניתן לייחורים קטופים או באופן חד פעמי לצמחי האם. מגדלים רבים לא היו מעוניינים ליישם את הטיפול לייחורים הקטופים בגלל אי הנוחות שביישום, ולכן טיפול זה לא יושם בפרקטיקה המעשית. לא נבדק יישומו של טיפול זה באופן שוטף, ולא נבדקה השפעתו על צמחי האם. בעבודה הנוכחית נבחנו ריכוזים ומשטרי ריסוס של החומר ומצאנו שאכן החומר בהחלט משפר את איכות ייחורי הפלרגוניום (איורים 5, 6, 1-נספח). הממצאים שלנו מובילים למסקנה שריסוס כל שבועיים ב 3 ח"מ ג'ברלין עשוי להקטין באופן משמעותי את הצהבת הייחורים בלי לפגוע בהשתרשותם או בגודלם, או לפגוע בצמחי האם. הטיפול בג'ברלין לא הגביר את ייצור הכלורופיל, אך לאור ממצאנו שג'ברלין 3 מונע הצהבה לאחר החשכה מתמשכת בטמפרטורת החדר על ידי מניעת פירוקו של הכלורופלסט, אנו מניחים שגם ג'ברלין 4+7 פועל באופן דומה. בעבודתנו לא הצלחנו להראות שטיפול הג'ברלין לצמחי האם מונע את העלייה ברדיקלים חופשיים כפי שנמצא עבור טיפול של ג'ברלין 3 לייחורים לאחר הקטיף.

ד. פירוט הפרסומים

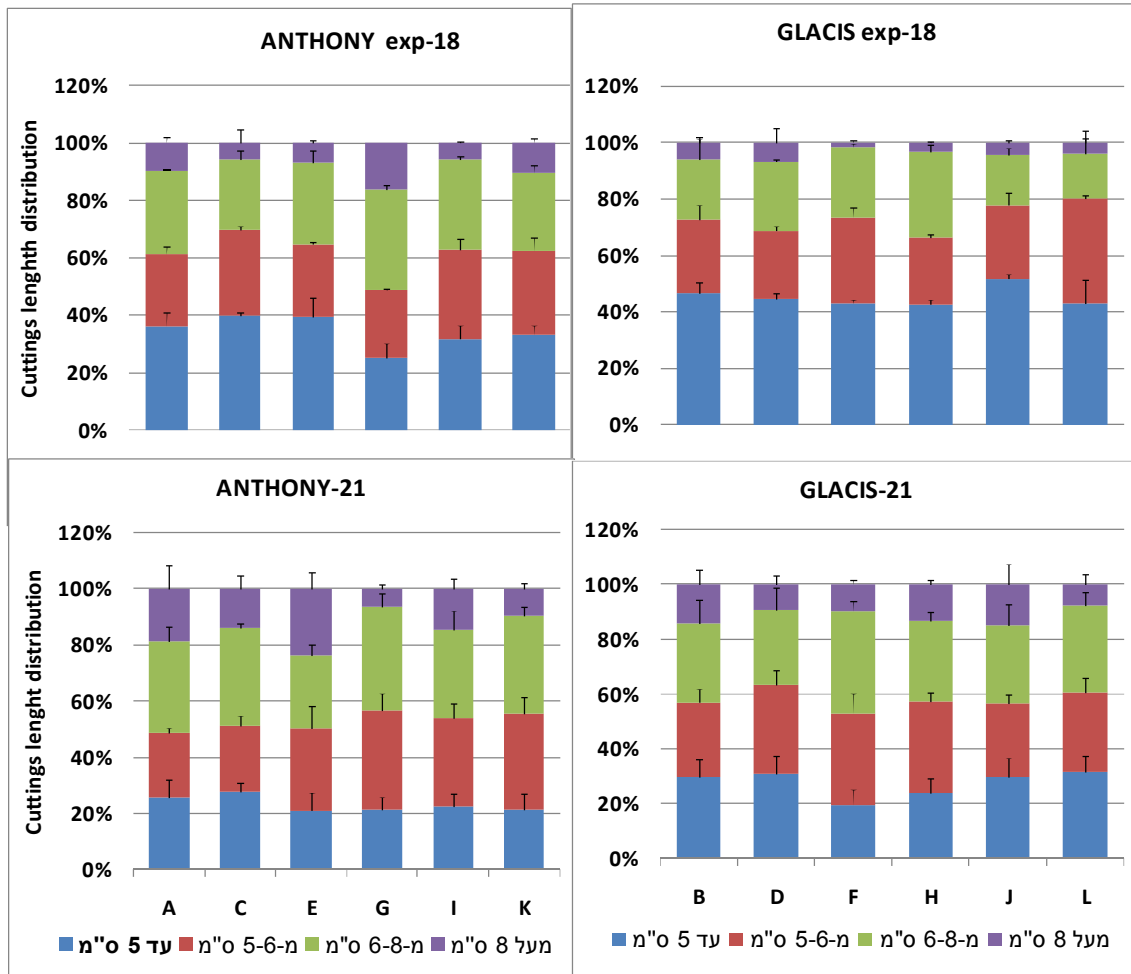
כל הפרסומים הם במסגרת פרסומים לחקלאים. ניתנה הרצאה על תוצאות המחקר למגדלים כסיכום עונה ב 2008.

ד"ר מחקר:

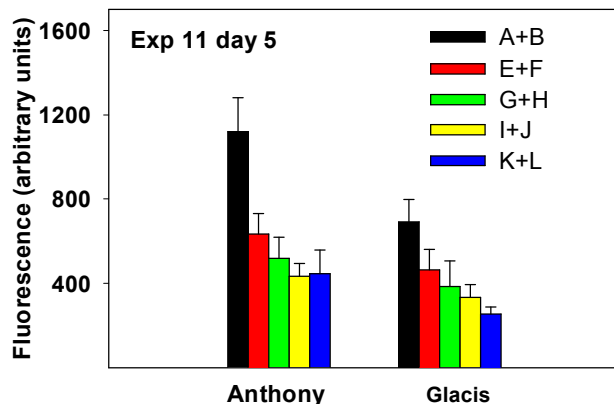
| |
|---|
| 1. מטרת המחקר לתקופת הד"ר תוך התייחסות לתכנית העבודה. |
| א. לבחון אם ניתן להשפיע על איכות הייחור על ידי שינוי בדישון חנקני או על ידי שינוי רמת המנגן. |
| ב. לבחון את ההשערה שהעלאת רמת האשלגן משפרת את איכות הייחורים. |
| ג. לבחון אם ריווח ההשקיה או הצללה מאמצע העונה כשעולה רמת הקרינה אבל הטמפרטורות עדיין קרות, משפרת את איכות הייחורים. |
| ד. לבחון האם ריסוס בג'ברלין 4+7 על צמחי האם משפר את איכות הייחורים ולא פוגע ברמת היבול או באורך הייחור. |
| 2. עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הד"ר. |
| הוקמה חלקה של צמחי אם של שני זני פלרגוניום ("אנתוני" ו"פרלנקט" או "גלסיס") שכללה טיפולים שיענו למטרות הנ"ל. הצהבת הייחורים לא הוקטנה על שינוי ברמת החנקן או ביחס בין אמון לחנקן ולא על ידי הקטנת רמת המנגן או העלאת רמת האשלגן (מ-150 ח"מ ל-300 ח"מ). יחד עם זאת הגדלת רמת האשלגן הגדילה את מספר הייחורים הקצרים הרצויים. |
| איכות הייחורים קטנה במהלך העונה ובמקביל נבחנה רמת המינרלים בעלים. לא נמצא מתאם הדיר בין רמת המיקרו והמקרו אלמנטים לבין האיכות. |
| הצהבת הייחורים לא הוקטנה באופן משמעותי על ידי ריווח ההשקיה או על ידי הצללה בתקופה של עוצמת הארה גבוהה וטמפרטורה נמוכה. |
| משום שהגישה של שינוי רמות הדישון לא הובילה לייחורים ברמות איכות שונות, ולא הצלחנו באמצעות גישה זו להוריד את רמת ההצהבה העולה בהדרגה במהלך העונה, החלטנו ליישם טיפולי ג'ברלין לצמחי האם. בעבר מצאנו שטיפול זה הוריד את רמת ההצהבה לאחר ריסוסו על ייחורים קטופים או כטיפול חד פעמי לצמחי האם, אך לא ידענו אם הוא פוגע באיכות הייחורים ובצמחי האם. בשנה האחרונה מצאנו שטיפול ג'ברלין 4+7 במהלך העונה הניתנים כריסוס לצמחי האם משפרים באופן משמעותי את איכות הייחורים בלי לפגוע בכושר ההשתרשות של הייחורים ובלי לפגוע ביבול או בצמחי האם. |
| בדיקת ההשתרשות התבצעה בתנאי חממה רגילים בהם עוצמת ההארה גבוהה יותר מזו הקיימת באירופה לכן בשנה האחרונה לניסוי נבחנה איכות הייחור תחת תנאים של הארה רגילה (200 מיקרואינטיין) והארה נמוכה (100 מיקרואינטיין). אמנם עוצמת הארה נמוכה הגדילה את הצהבה והקטינה את ההשתרשות אך מגמת הורדת הצהבה על ידי ג'ברלין הייתה קיימת תחת שני תנאי ההשרשה. |
| 3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. |
| בהסתמך על תוצאות של שלוש שנים, נראה ששינויים ברמות החנקן מ-300 ועד 150 ח"מ ושינויים ברמת האשלגן בין 150 ל-300 ח"מ לא שינו באופן מובהק את איכות הייחורים לאחר אחסון. במקביל לא נמצא מתאם מובהק בין רמת מינרלים לבין איכות הייחורים. תוצאות אלו מלמדות שלמעשה דישון בטווח שהוזכר הוא בהחלט אפשרי. שינויים ברמת הדישון בטווח המקובל אינם משפרים את האיכות. |
| נמצאה עליה ברמת הצהבה במהלך העונה, המתחילה מאמצע חודש דצמבר בזן "אנתוני" אך בזנים "גלסיס" ו"פרלנקט" העלייה מופיעה לקראת סוף העונה כאשר "גלסיס" מגלה סימני הצהבה גם בתחילת העונה. |
| נמצא שניתן להקטין את רמת הצהבה של הייחורים על ידי טיפול בג'ברלין 4+7 כל שבועיים בריכוז של 3 ח"מ. |
| לא ברור אם ג'ברלין 4+7 מונע הצהבה גם בצמחים אחרים בהם החשכה מתמשכת גורמת להצהבה |
| 4. הבעיות שנוותרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים, ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן. |
| במהלך העבודה הצלחנו להגיע לטיפול יעיל המונע את הצהבה בלי לפגוע בפרמטרים חשובים אחרים של הייחור או של יבול הייחורים. |
| סביר להניח שהטיפול מונע את ייצור הרדיקלים החופשיים בכלורופלסטים כפי שמצאנו בעבר עבור ג'ברלין 3 ועל ידי כך מונע את התפרקותם, אך בעבודה זו לא ניתן לכך מענה. |
| לא ברור עדיין מה גורם להצהבה של הייחורים בחלק השלישי של עונת ייצור הייחורים ויתכן שלטמפרטורה של גידול צמחי האם השפעה רבה. |
| 5. האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הד"ר – יש לפרט: פרסומים – כמקובל בביבליוגרפיה, פטנטים – יש לציין מס' פטנט, הרצאות וימי עיון – יש לפרט מקום ותאריך. |
| הניסוי הוצג ביום הפתוח בבשור לחקלאים. התוצאות הוצגו בימי עיון שהתקיימו עבור מגדלי ייחורים ויוצגו שוב בתוספת הממצאים של השנה הנוכחית לקראת סוף חודש יוני. |



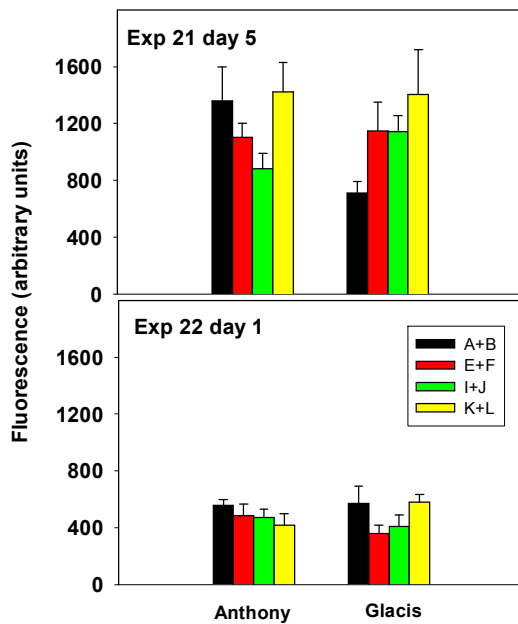
איור 1: השפעת טיפולי ג'יברלין ויחס אשלגן חנקן שונים על הצהבת הייחורים לאחר סימולציית משלוח והשרשה במהלך כל העונה. בדיקת ההצהבה בוצעה שבוע לאחר השרשה של הייחורים בחממת המנהל. הריסוסים על צמחי האם בוצעו שלושה ימים לפני הקטיף וסדר הטיפולים היה כדלהלן: נוב' 4-ללא טיפול, דצמ' 2-טיפול 3, דצמ' 9- טיפול 2 ו-3, דצמ' 22- טיפול 2, 3 ו-6, ינו' 6-טיפול 2 ו-3, ינו' 20- טיפול 2, 3 ו-6 (בשלב זה טיפול 6 עדיין קיבל 1 ח"מ), ינו' 6-טיפול 3 ו-6, מרץ 3- טיפול 3 ו-6, אפר' 1- ללא ריסוס. עד ה 24 בדצמבר ההשרשה התבצעה תחת הצללה של 85% ואחרי כן תחת 30% הצללה. מספרים בתחתית הגרף מציינים את הטיפולים בהם התבצע ריסוס שלושה ימים לפני הקטיף.



איור 2: השפעת הטיפולים על התארכות פטוטרת העלה הבוגר של הייחור. הייחורים הקטופים חולקו לארבע קבוצות על פי אורכם: עד 5 ס"מ, בין 5-6 ס"מ, בין 6-8 ס"מ ומעל ל 8 ס"מ. חושב אחוז הייחורים בכל אחת מהקבוצות עבור ארבע החזרות והממוצע של אחוז קבוצת הגודל בכל החזרות \pm SD מוצג. ניסוי 18 נקטף ב 23.3.2010 וניסוי 21 ב 13.4.2010. ריסוסים 3 ימים לפני הקטיף בניסוי 18 בוצעו על טיפול 3 ו-6 בניסוי 21 לא בוצע ריסוס. טיפולי A+B - ביקורת; C+D - ריסוס בג'יברלין 4+7 כל שבוע שני; E+F - ריסוס בג'יברלין 4+7 כל שבוע; G+H - דישון $300K+160N$ -I+J; $150 K +160 N$ -K+L מסוף ינואר צמחי האם רוססו כל שבוע שני ב 3 ח"מ גיברלין 4+7.



איור 3: השפעת הטיפולים על רמת ה ROS בעלה המבוגר של הייחור לאחר אחסון. הבדיקה התבצעה על ייחורים מניסוי 11 שבוע ב 26 בינואר לפי המפורט אצל (Rosenwasser et al., 2006). פירוט הטיפולים מופיע לעיל.



איור 4: השפעת הטיפולים על רמת ה ROS בעלה המבוגר של הייחור. ניסוי 21 בוצע על עלים שהיו באחסון חמישה ימים ונקטפו ב 13 באפריל וניסוי 22 בוצע על עלים שהיו תחת החשכה ליום אחד בלבד והקטיף התבצע ב 21 באפריל 2010. פירוט הטיפולים מופיע באיור 2-נספח.

References

1. רוט א., חדד ש., שפיגל א., רוזנוסר., פרידמן ח. (2006). טיפולים למניעת התפתחות הצהבה וריקבון במשך אחסון בייחורי פלרגוניום. עולם הפרח יולי; 46-49.
2. הגלעדי א., גנמור-נוימן ר. (1994). השפעת דישון חנקני בשילוב עם תנאי הסביבה על יכול ייחורי פלרגוניום ואיכותם. מחקר חקלאי בישראל ז' 55-70.
3. Druege, U., Zerche, S. and Kadner, R., 2004. Nitrogen- and storage-affected carbohydrate partitioning in high-light-adapted *Pelargonium* cuttings in relation to survival and adventitious root formation under low light. *Annals of Botany*, 94(6): 831-842.
4. Rosenwasser, S., Mayak, S. and Friedman, H., 2006. Increase in reactive oxygen species (ROS) and in senescence-associated gene transcript (SAG) levels during dark-induced senescence of *Pelargonium* cuttings, and the effect of gibberellic acid. *Plant Sci*, 170: 873-879.
5. Rosenwasser, S., Belausov, E., Riov, J., Holdengreber, V. and Friedman, H. (2010). Gibberellic Acid (GA3) inhibits ROS increase in chloroplasts during dark-Induced senescence of *pelargonium* cuttings. *J.Plant Growth Regul.* *In Press*.