

קביעת התנאים המיטביים לייצור ייחורי פלרגוניום מושרשים המותאמים ליצוא במשלוח ימי

Determination of optimal condition for production of rooted pelargonium cuttings suitable for export by sea

מוגש לקרן המדען של משרד החקלאות

חיה פרידמן¹, אילונה רוט¹, יוסי ריוב², שמעון מאיר¹, יוני אוסרוביץ³ ואליעזר שפיגל⁴

Haya Friedman¹, Ilona Rot¹, Yossi Riov², Simon Meir¹, Yoni Oserovitz³ and Eliezer Shpigel⁴

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

¹המחלקה לחקר תוצרת חקלאית לאחר הקטיף, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני, בית דגן.

²המחלקה למטעים ולצמחי נוי, פקולטה לחקלאות, אוניברסיטה העברית, רחובות.

³חברת טוף מרום הגולן

⁴המחלקה לצמחי נוי וריבוי, שה"מ, משרד החקלאות, בית דגן.

ד"ר לשנת 2013 (סופי)

תקציר

הצגת הנושא ייצוא ייחורים מושרשים בעל פוטנציאל אדיר בעיקר למזרח אירופה, ואין מספיק מידע על ייצורם. **מטרתה של העבודה** לפתח פרוטוקולים לגידול, טיפול ומשלוח של ייחורי פלרגוניום מושרשים במשלוח ימי. נבחנו: א. השפעת תנאי הגידול של הייחור על איכותו; ב. הרכב המצע המתאים ביותר, ורמת רטיבות האופטימלית קודם משלוח; ג. השפעת טיפולי קדם-משלוח להקטנת ההזדקנות של עלוות הייחור (ציטוקינין, גיברלין כמעכב הזדקנות, ו- AVG כמעכב ייצור אתילן) או למניעת התייבשותו (ח. אבציסית) ד. השפעת תנאי האריזה של הייחורים המושרשים על האיכות לאחר המשלוח. **שיטות:** ייחורים של פלרגוניום מזני זונלה, פלטוס ו- VDP הושרשו אצל המגדל למשך שבועיים. שלאחריהם נחשפו לתנאי משלוח קשים. בתום הסימולציה הייחורים הועברו לעציצים, ואיכותם (הצהבה, עלים חדשים, והשרשה) נבחנה לאחר שבוע או שבועיים. **תוצאות:** זני הזונלה, והפלטוס רגישים לעקת המשלוח, ולא נמצאו הבדלים בולטים באיכות הייחורים המושרשים בין המצעים השונים. למצע המכיל חומר הרטבה אין יתרון על פני מצעים אחרים, ותוספת נוטריינטים לא תמיד שיפרה את איכותם. ייחורים שהושרשו שלושה שבועות היו פחות טובים מאלה שהושרשו למשך שבועיים, והשרשה בנוכחות רמת הארה נמוכה פוגעת בעיקר בייחורים במהלך ההשרשה. ההורמון גיברלין בעל פוטנציאל למניעת הצהבה שמקורה מסימולציית האחסון, ואין הוא פוגע בהשתרשות. לעומתו, ההורמונים בנזיל אדנין ואוקסין לא השפיעו על איכות הייחור. בניגוד אליהם, החומרים ABA ו- AVG פגעו באיכות הייחור; ABA הגביר הצהבה ו- AVG הקטין את ההשתרשות. טמפרטורת סימולציית המשלוח שנבדקה היתה בין 4 ל-2 מ"צ ללא הבדל בולט ביניהן. ייחורים שעברו סימולציה באריזות סגורות, לעומת מגשים פתוחים, היו באיכות פחות טובה. לסיכום, **מומלץ** לייצא זני VDP, ואם לא, להשתמש במצע של שניר 1 המכיל מינרלים או זהר 4 ללא מינרלים, ולא להשריש את הייחורים מעבר לשבועיים. קודם למשלוח יש להרטיב את המצע, ולטפל בגיברלין (לפי הצורך). כדאי לשלוח את הייחורים בטמפרטורה 2-4 מ"צ במגשים פתוחים העטופים בניילון נצמד. לשיווק במגש פתוח יתרון בחסכון בכח אדם ובחומרי אריזה. ממצאי העבודה הנוכחית ישמשו כבסיס ליצוא ייחורים מושרשים בעתיד.

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

הניסויים מהווים המלצות לחקלאים: לא

חתימת החוקר

יוני, 2014

סיון, תשע"ד

רשימת פרסומים: אין עדיין בשלב זה

1. מבוא

יצוא ייחורי פלרגוניום ספג מכה קשות בשנים האחרונות במיוחד לאור נפילתה של אגרסקו ופיצול השיווק. חלק נכבד של גידול צמחי אם לייצור ייחורים עבר לארצות אפריקאיות, אך יחד עם זה עדיין יש הערכה רבה לניקיון ואיכות הייחורים המיוצרים בארץ. גם ייצוא ייחורים מושרשים של פלרגוניום לא תפס תאוצה, למרות הפוטנציאל הגלום בעיקר ביצוא למזרח אירופה. ממצאי העבודה הנוכחית יוכלו לשמש כבסיס ליצוא ייחורי פלרגוניום מושרשים בעתיד. ייחורים של פלרגוניום מזני זונלה, פלטטום ו VDP (3 קבוצות עיקריות של פלרגוניום) נלקחו ממגדלים שונים (עסיס, אדלר) והושרשו, בדרך כלל, אצל המגדל למשך שבועיים. בתום תהליך ההשתרשות, הייחורים נחשפו לתנאי משלוח קשים של שבעה עד עשרה ימים בטמפרטורה של 4 מ"צ (כאשר במהלך הסימולציה הועלתה הטמפרטורה פעמיים למשך 12-18 שעות ל 8-10 מ"צ). בתום הסימולציה הייחורים הועברו לעציצים. איכות הייחורים (הצהבה) נבחנה מיד לאחר ההוצאה מאחסון ושבוע לאחר ההעברה לעציצים. השרשה ומספר עלים נבחנו לאחר שבועיים או שלושה שבועות בעציצים. בשנים קודמות לא נמצאו הבדלים בולטים באיכות הייחורים (השרשה והצהבה) בין המצעים השונים, ולמצע המכיל חומר הרטבה אין יתרון על פני מצעים אחרים. כמו כן תוספת נוטריינטים למצע לא שיפרה את איכות הייחורים המושרשים. יחד עם זאת, לחומר ההרטבה היה יתרון בהשרשה של הייחורים, אבל לא באיכותם של הייחורים המושרשים לאחר שהשתרשו ועברו סימולציה של משלוח ימי קשה. בשנה הקודמת מצאנו שלגיל הייחור השפעה משמעותית על איכות הייחור וייחורים שהיו על שולחן ההשרשה שלושה שבועות היו פחות טובים מאלה שהיו רק שבועיים (מספר עלים וממד הצהבה). כמו כן מצאנו שההורמון ג'יברלין בעל פוטנציאל למניעת הזדקנות שמקורה מסימולציית האחסון, ואין הוא פוגע בהשתרשות. גם לאוקסין נמצאה השפעה מיטבית רק עבור זן זונלה אחד. לעומתם ההורמון בנזיל אדנין לא השפיע על איכות הייחור. בניגוד אליהם, החומרים ABA ו-AVG פגעו באיכות הייחור; ABA הגביר הצהבה ו AVG הקטין את ההשתרשות. **בשנה האחרונה המטרה** היתה לחזור על ממצאים משנה שעברה בקשר לגיל הייחור, השפעת הורמונים קדם משלוח על איכות ייחורים מושרשים, ולבחון שוב את השפעות המצעים השונים על איכות הייחורים המושרשים.

2. מטרת המחקר הראשונית

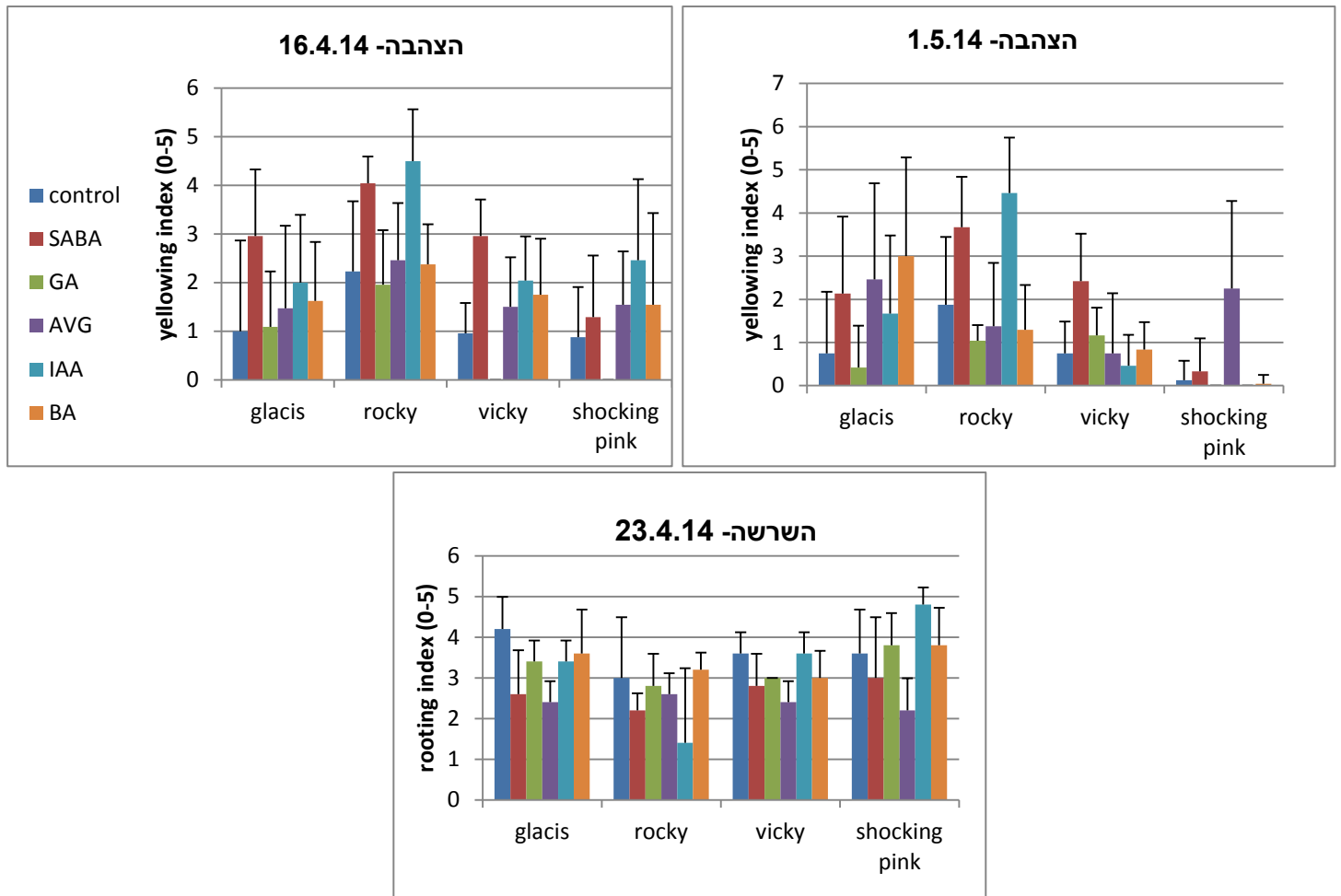
א. לבחון את השפעת תנאי הגידול של הייחור על איכותו (הזנה, תנאי הארה); ב. לבחון את המצע המתאים ביותר, ואת רמת רטיבות האופטימלית קודם משלוח; ג. למצוא טיפולי קדם-משלוח להקטנת ההזדקנות של עלוות הייחור (ציטוקינין, ג'יברלין כמעכב הזדקנות וחומרים מעכבי ייצור, או תגובה לאתילן) או למניעת התייבשותו (ח. אבציסית). ד. לבחון את השפעת תנאי המשלוח על איכות הייחורים. כדי לבסס ממצאים משנים קודמות בשנה האחרונה בחנו: א. השפעה של פלאגים שונים וגיל הייחור על איכות הייחור לאחר סימולציית משלוח קשה; ב. השפעה של טיפולים הורמונליים קדם משלוח על איכותם.

3. פירוט עיקרי הניסויים שבוצעו בשנה האחרונה והשוואה לשנים קודמות:

3.1. השפעת טיפולים הורמונליים קודם למשלוח על איכות הייחורים:

אחת הדרכים לשנות את תגובת הייחורים לעקה היא באמצעות טיפולים הורמונליים שונים. ההורמונים ציטוקינין וג'יברלין ידועים זה מכבר כמעכבי הזדקנות בצמחים שונים, אם כי בייחורי פלרגוניום לא מושרשים ציטוקינין דווקא הגביר את ההזדקנות. AVG מונע את ייצור האתילן והועלתה הסברה שהוא עשוי גם למנוע את ההצהבה. החומר SABA הוא פורמולציה מסחרית של ABA, והועלתה הסברה שיתכן והחומר עשוי למנוע איבוד מים על ידי סגירת הפיוניות, וכך לשפר את איכות הייחור. ההורמון אוקסין נבחן גם הוא בהסתמך על ממצאנו שפורטו בהצעת המחקר, לפיהם לצמחים עם שורשים, החשופים להחשכה מתמשכת יש חוסר באוקסין. בשנת 2013 בחנו את השפעת הורמונים שונים המרוססים על הייחורים המושרשים קודם למשלוח על איכותם אחרי סימולציית משלוח ועיצוץ. מצאנו שטיפול ה GA וה BA היו יעילים בעיכוב ההצהבה של חלק

מזני הזנלה שבחנו. להפתעתנו, גם האוקסין נמצא יעיל בעיכוב ההצהבה. לעומת זאת, החומרים SABA ו AVG הגבירו את ההצהבה לפחות בזן 1. בשנה הנוכחית חזרנו על הניסוי הן עם ייחורים של זנלה (גלסיס) ו'שוקינג פינק' והן עם ייחורים של פלטטום ('רוקי' ו'ויקי'). (ייחורי ה VDP לא נבחנו בגלל עמידותם להצהבה במהלך המשלוח- טבלה 1 בנספח מסכמת את ההצהבה של זנים שונים של פלרגוניום שנחשפו לעקת סימולצית המשלוח).



איור 1: השפעת הורמונים שונים על ההצהבה והשרשה לאחר סימולציה של אחסון והעברה לעציצים. ייחורים מושרשים זני זנלה וזני פלטטום (השרשה למשך 3 שבועות) הושרשו אצל משתלת "עסיס". מיד לפני האחסון הייחורים טופלו בחורמונים השונים: SABA-400 ח"מ, אוקסין (IAA) ובנזיל אדין (BA) 1 מיקרומולר, גיברלין (GA) 1 ח"מ, AVG 200 ח"מ. לאחר הריסוס הייחורים הושרשו בחוץ לייבוש למשך כשלוש שעות ואחרי זה הועברו למגשים (תמונה 1) שנעטפו בניילון נצמד לחיקוי עגלות דניות. הייחורים הוחזקו למשך 10 יום בסימולצית אחסון ימי (פעמיים במשך התקופה העברה מ 4 מ"צ ל 8 מ"צ). לאחר האחסון הועברו הייחורים לעציצים המכילים טוף ורמת ההצהבה של העלים נבחנה לאחר שבוע (16.4.14) ולאחר שלושה שבועות (1.5.14). רמת ההשרשה נבחנה לאחר שבועיים (23.4.14). קביעת מדדי ההשרשה וההצהבה מפורטים בדו"חות קודמים. ייחורים של 'רוקי' שרוססו ב IAA עוד לפני הריסוס היו בעלי הצהבה מוגברת (תוצאות לא מוצגות). לכל קבוצת טיפול נבחנו 25 ייחורים והערכים הם ממוצע של האינדקס $\pm SD$.

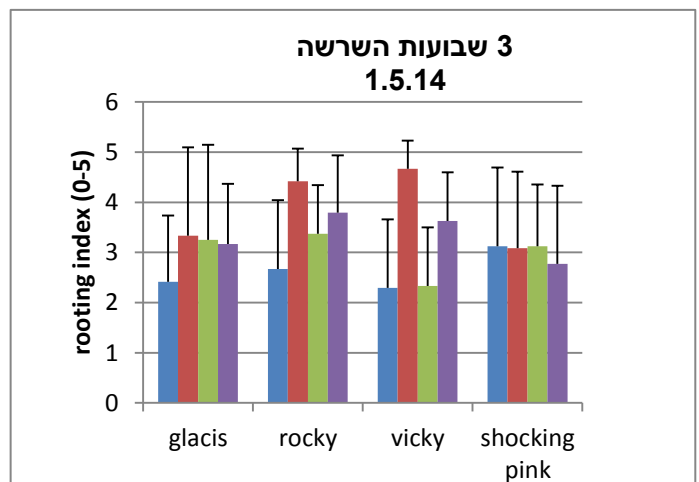
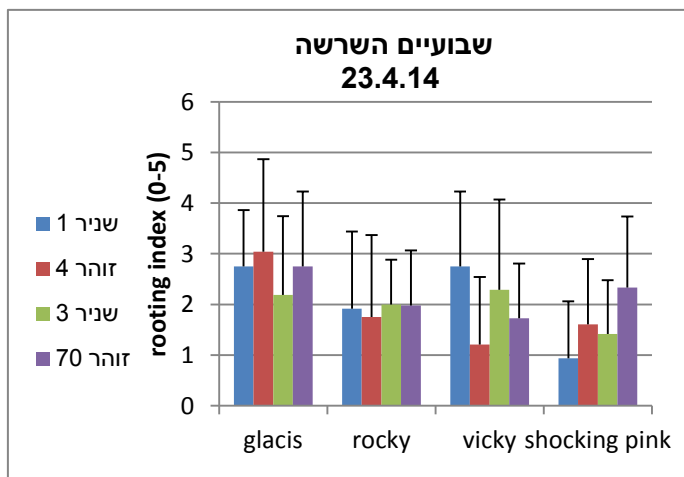
הצהבת הייחורים התעצמה לאחר סימולציה של המשלוח הימי ועלתה מדרגה 0.1 בממוצע עבור כל סוגי הייחורים לפני האחסון לדרגה 0.5 בממוצע עבור כל סוגי הייחורים (תוצאות לא מוצגות). ההצהבה התגברה לאחר ההוצאה לעציצים והגיעה לדרגה 1.5-2 בממוצע אחרי שבוע עבור כל סוגי הייחורים, ויורדת לאחר שלושה שבועות כתוצאה מנשירה של

עלים צהובים ויבשים(איור 1) . נראה שהריסוס ב- SABA גרם להגברת ההצהבה ב'רוקיי', 'גלסיס' ו'ויקיי' והאפקט המתבטא לאחר שבוע, מתקיים גם לאחר שלושה שבועות. ה- AVG לא מנע את ההצהבה, כפי שציפינו. יתר על כן, נראה שה- AVG עיכב את ההשתרשות. כמו כן החומר הקטין את מספר העלים החדשים כפי שנספרו שבועיים לאחר ההוצאה מאחסון (תוצאות לא מוצגות). לפיכך מומלץ לא להשתמש ב- AVG כריסוס למניעת הצהבה. האפקט המיטבי של אוקסין על הקטנת ההצהבה שנמצא בשנה שעברה בסוג אחד של ייחורים ממשפחת הזנולה, לא נראה בניסוי הנוכחי. לגיברלין היה אפקט בולט על הקטנת ההצהבה בזנים 'ויקיי' ו'שוקינג פינק'. גם בשנה שעברה מצאנו אפקט מיטבי על ייחורים של אחד מזני זנולה. הטיפול בגיברלין לא פגע בהשתרשות וגם לא פגע בהופעת עלים חדשים. רק בזן 'ויקיי' טיפולי ה- BA שיפרו פריחה ושלושה שבועות לאחר ההעברה לעציצים התקבלו בממוצע שלושה תפרחות לצמח בעוד שבביקורת התפתחה תפרחת אחת בממוצע לצמח. ביתר הזנים כמעט ולא התפתחו פרחים שלושה שבועות לאחר ההעברה לעציצים (תוצאות לא מובאות). יתכן וניתן לטפל ב-BA לאחר ההעברה לעציצים.

3.2. השפעת גיל הייחור על ההצהבה

בניסויים בשנה הקודמת נמצא שייחורים שהושרשו למשך שלושה שבועות הרבה יותר רגישים לתהליכי ההזדקנות המתרחשים במהלך סימולציית המשלוח בהשוואה לייחורים שהושרשו למשך שבוע או שבועיים. לכן חשוב מאוד בהכנת הייחורים לא להאריך את ההשרשה לשלושה שבועות. עוד נמצא שעבור זני זנולה אחרי שבועיים כבר התקבלה השתרשות בדרגה 4.

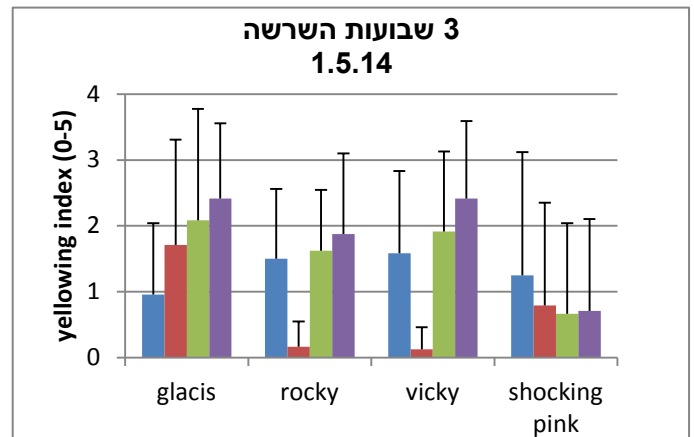
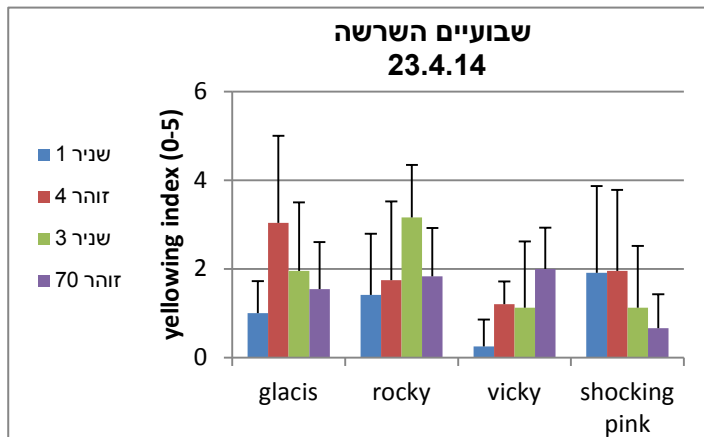
בניסוי הנוכחי עבור הזן 'גלסיס' התקבלה השתרשות קרוב לדרגה 3 בכל המצעים ודרגה זו לא השתפרה לאחר שבוע נוסף (איור 2). לעומת זאת בכל הזנים האחרים ההשתרשות התגברה מממוצע של 2 לממוצע של 3 עבור כל סוגי הפלאגים. לזהר 4 (ללא מינרלים) היה יתרון קל יחסית למצעים האחרים בזני הפלטוס ('רוקיי' ו'ויקיי').



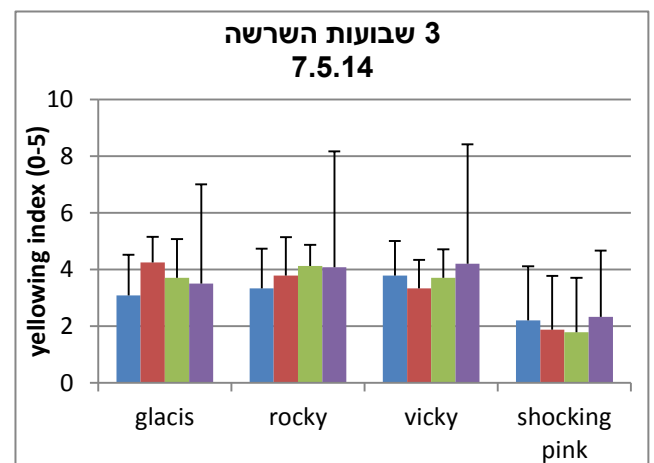
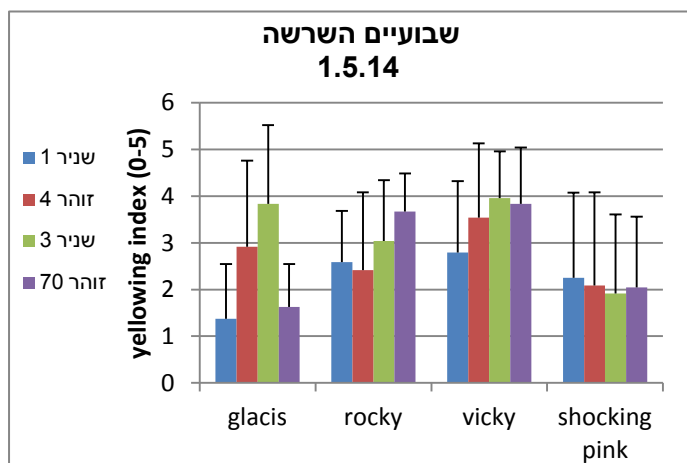
איור 2: השפעת משך ההשרשה על רמת השורשים המתפתחת בפלאגים השונים. ייחורים מהזנים השונים הושרשו אצל המגדל אסף עסיס למשך שבועיים ושלושה בפלאגים המכילים תערובות שונות. הפלאגים סופקו על ידי חברת "טוף מרום הגולן". ההערכה של ההשרשה בוצעה מיד אחרי האחסון ולפני ההעברה לעציצים. שניר 1 מכיל כבול וקל קר + תוספת מינרלים; שניר 3 מכיל קל קר פרלייט וכבול + מינרלים; זוהר 4 מכיל כבול וקוקוס וקל קר אך ללא תוספת מינרלים; זוהר 70 מכיל כבול וקוקוס וקל קר בתוספת חומר הרטבה ומינרלים. (בדו"ח שנה ב' בוצעה בדיקת מינרלים של מספר מצעים).

הערכת ההצהבה של הייחורים לפני העברה לעציצים (מיד לאחר סימולציית האחסון) לא מגלה הבדלים בין ייחורים שהיו שבועיים על מצע השרשה או 3 שבועות בהשרשה (איור 3). עבור כל הפלאגים ההצהבה של ייחורים בני שבועיים הגיעה לערך ממוצע של 2, וגם ייחורים של שלושה שבועות הגיעו לערך דומה. רק עבור ה'שוקינג פינק' ייחורים בני שבועיים היו יותר צהובים לאחר האחסון בהשוואה לייחורים בני שלושה שבועות

(איור 3). לעומת זאת, נראה ששבוע לאחר ההעברה לעציצים, דווקא הייחורים שהושרשו שלושה שבועות היו בעלי רמת הצהבה גבוהה יותר מאשר באלו שהושרשו למשך שבועיים. דהיינו, בעוד לאחר ההחשכה במהלך סימולציית האחסון לא הבדילה בין ייחורי של שבועיים ושלושה שבועות, התנאים של החשכה ואח"כ הארה פגעו יותר בייחורי השלושה שבועות. תופעה זו התקיימה עבור ייחורים של 'גלסיס', 'רוקי' ו'ויקי', אבל פחות בולטת עבור הייחורים של 'שוקינג בלו' (איור 4). תוצאות אלו חוזרות על תוצאות של שנה קודמת לפיה, ייחורים בני שלושה שבועות יותר רגישים לתנאי סימולציית המשלוח בהשוואה לייחורים בני שבועיים. ההשרשה למשך שלושה שבועות לא שיפרה את מצב הפריחה, שנבדק שלושה שבועות לאחר האחסון.

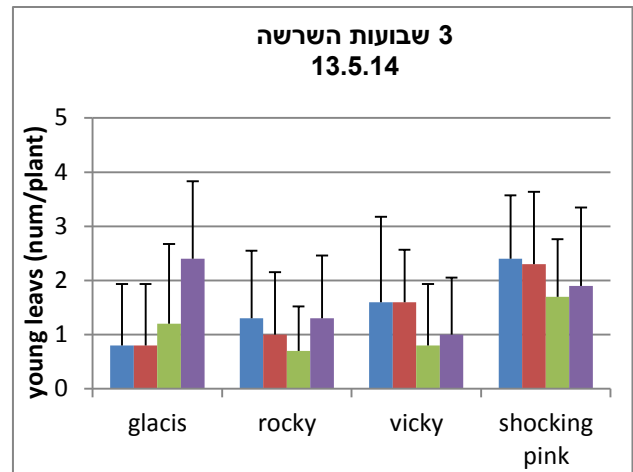
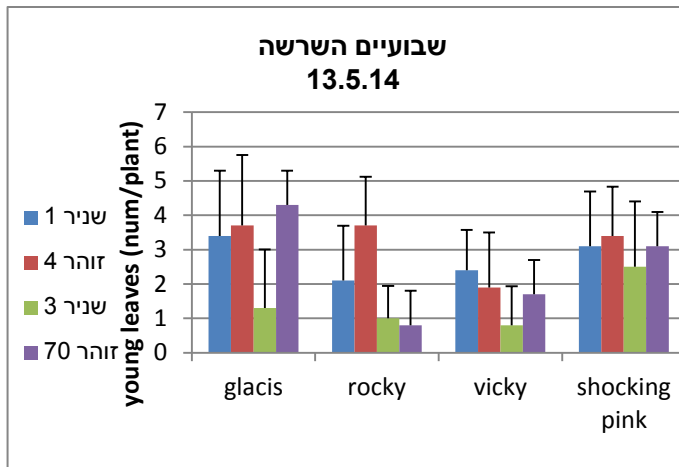


איור 3: השפעת משך ההשרשה על רמת ההצהבה של הייחורים לאחר הוצאה מאחסון. הייחורים הושרשו למשך שבועיים ושלושה שבועות ואח"כ עבור סימולציה של משלוח ימי קשה. פירוט הניסוי מובא בתמונות קודמות.



איור 4: השפעת משך ההשרשה על רמת ההצהבה של הייחורים שבוע לאחר ההעברה לעציצים. הייחורים הושרשו למשך שבועיים ושלושה שבועות ואח"כ עבור סימולציה של משלוח ימי קשה ואח"כ נחשפו לאור החממה בעציצים. פירוט הניסוי מובא בתמונות קודמות.

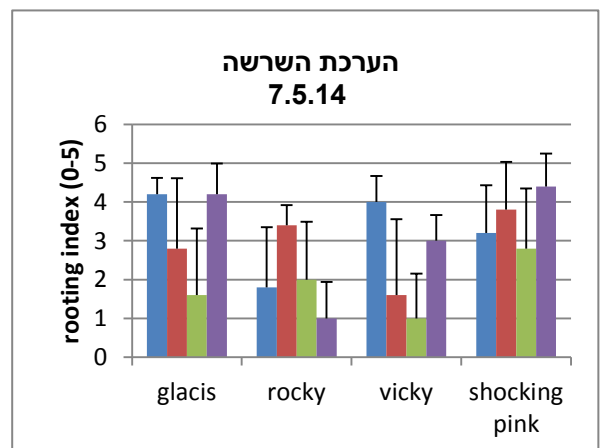
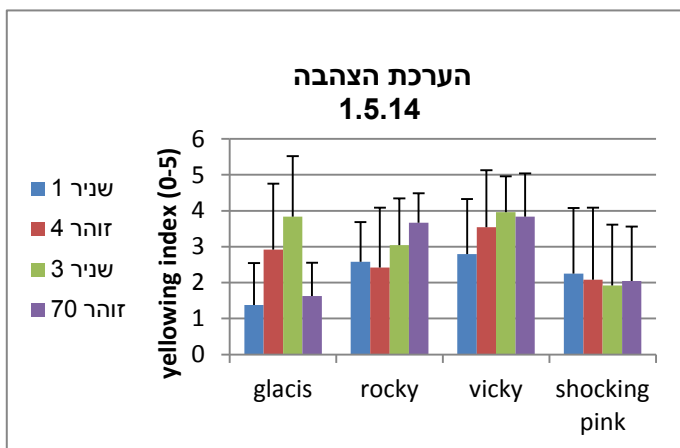
עבור הייחורים של שבועיים ושלושה שבועות השרשה נבחנו גם התפתחות העלים החדשים. ההערכה בוצעה ב 13 למאי 47 ימים לאחר קטיף הייחורים מצמח האם (איור 5). ההערכה בוצעה באותו מועד הן עבור ייחורי שלושה שבועות והן עבור ייחורי שבועיים, כי חשוב להשוות את איכות הייחורים בתום כל תהליך סימולציית הכנת הייחור. נראה שבעוד שליחורי השבועיים היו בין 1 ל- 4 עלים חדשים לייחור עבור כל סוגי הייחורים בכל המצעים, לייחורי ה- 3 שבועות היו בין 0.8 ל- 2 עלים חדשים בממוצע לייחור. נראה על כן שהשרשה של שבועיים עדיפה על השרשה למשך שלושה שבועות ותוצאות אלה מתאימות לממצאים משנה שעברה.



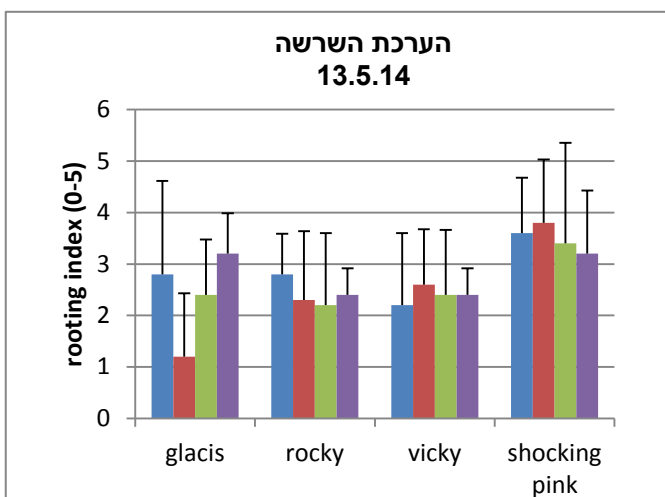
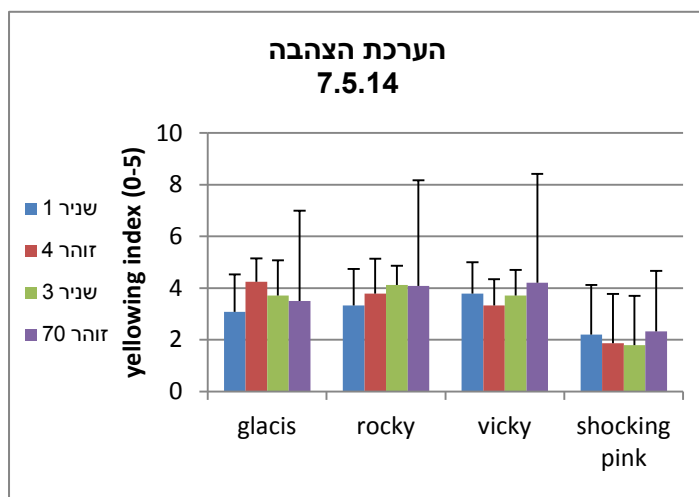
איור 5: השפעת משך ההשרשה על מספר העלים החדשים כפי שהוערכו באותו מועד. הייחורים שהושרשו למשך שבועיים הוערכו 3 שבועות אחרי ההעברה לעציץ והייחורים שהושרשו למשך שלושה שבועות הוערכו שבועיים אחרי ההעברה לעציצים. הייחורים עברו סימולציה של משלוח ימי קשה. פירוט הניסוי מובא בתמונות קודמות.

3.3. השפעת המצע וההזנה על איכות הייחורים:

רמת ההצהבה של הייחורים של כל הזנים התגברה לאחר אחסון והגיעה לדרגה 2 בממוצע יחסית לדרגה 1 לפני האחסון (תוצאות לא מובאות). לאחר סימולציית המשלוח נראה שדרגת ההצהבה בזן 'גלסיס' עבור זוהר 4 היתה הגבוהה ביותר ועבור 'רוקי' דווקא שניר 3 היה פחות טוב. הערכת ההצהבה שבוע לאחר ההעברה לעציצים מגלה שרמת ההצהבה מתגברת יחסית למועד ההוצאה מאחסון, במיוחד עבור ייחורי הפלטסום ועבור 'גלסיס' (איור 6, תוצאות לא מובאות). דהיינו, מרבית נזק ההצהבה שנוצר במהלך האחסון בהחשכה מתרחש דווקא בהעברה מהחושך לאור. נראה שרמת ההצהבה כפי שנבדקה שבוע לאחר האחסון, בכל הפלאגים עבור הזנים 'רוקי', 'ויקי' ו'שוקינג פינק' היתה מאוד דומה. לעומת זאת, ביגלסיס' רמת ההצהבה היתה גבוהה יותר בפלאגים של שניר 3. במקביל רמת ההשרשה היתה נמוכה מהממוצע בשניר 3 עבור 'גלסיס'. רמת ההשרשה פחות טובה התקבלה עבור שניר 3 גם עבור הזנים האחרים (איור 5). בכל המצעים היתה תוספת נוטריינטים חוץ מאשר במצע זוהר 4. לא נראה שחוסר נוטריינטים מהווה בעיה כלשהיא הן להצהבה והן להשרשה.



איור 5: השפעת המצעים על איכות הייחורים לאחר סימולציית משלוח והעברה לעציצים. הייחורים הושרשו למשך שבועיים ולאחר סימולציית משלוח הועברו לעציצים. ההצהבה הוערכה כעבור שבוע וההשרשה כעבור שבועיים. סימולציית האחסון ואופן ההערכה מפורטים בהסברים לתמונות הקודמות.



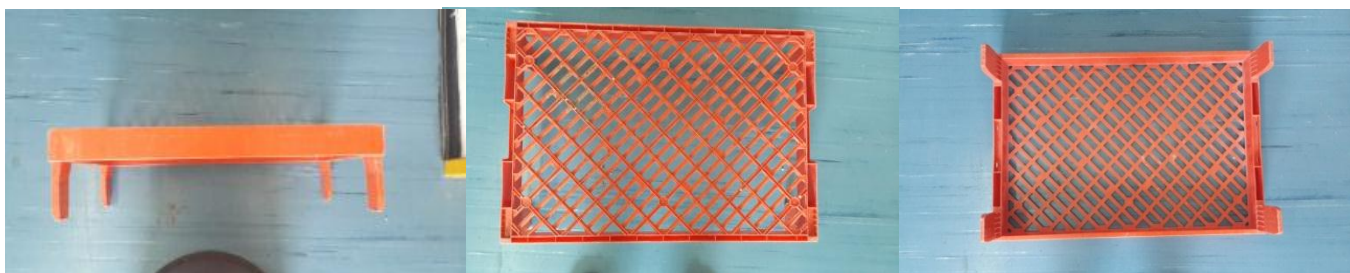
איור 6 : השפעת המצעים על איכות הייחורים לאחר סימולציית משלוח והעברה לעציצים. הייחורים הושרשו למשך 3 שבועות, ולאחר סימולציית משלוח הועברו לעציצים. ההצהבה הוערכה כעבור שבוע וההשרשה כעבור שבועיים. סימולציית האחסון ואופן ההערכה מפורטים בהסברים לתמונות הקודמות.

נבחנה גם השפעת המצע על איכות עבור ייחורים שהושרשו למשך שלושה שבועות (איור 6). בבדיקה הזו נראה שרמת ההצהבה ורמת ההשתרשות של הייחורים בכל המצעים היתה מאוד דומה. זוהר 4 שלא הכיל נוטריינטים היה פחות יעיל בהשרשה רק עבור 'גלסיס'.

בשלוש השנים האחרונות בחנו מספר סוגים של מצע כפלאגים (במסגרת שיתוף פעולה עם "טוף מרום הגולן") בחנו מספר סוגים של פלאגים: פלאג יצוק (גיפי), פלאג המכיל כבול קוקוס ופרלייט עם וללא נוטריינטים (זוהר 4- ללא נוטריינטים, שניר 14- עם נוטריינטים (50 מג' לליטר פי גי מיקס סטרטר) דומה לזוהר 4 + נוטריינטים), פלאג המכיל כבול וקלקר עם וללא נוטריינטים (שניר 1), פלאג המכיל קל קר, פרלייט וכבול המקנים אווריריות מירבית למצע, בתוספת נוטריינטים (שניר 3) ופלאג זוהר 70, המכיל חומר הרטבה (חומר מסחרי המורכב מדטרגנט הנקרא פיבר סורב המקטין את ההידרופוביות של החומר האורגני בכבול). טבלה 1 (נספח) מסכמת את ההצהבה וטבלה 2 (נספח) מסכמת השרשה או הופעת עלים חדשים, שני פרמטרים המלמדים על איכות הייחורים מכל השנים עבור כל הזנים. למרות שינויים ברמת ההזנה וברמת הרטיבות של המצע, לא נמצאו הבדלים בולטים בין הפלאגים השונים על איכות הייחורים. נראה שהתוצאה תלויה בזן ובתנאי ההשרשה במהלך הניסוי.

3.4. אופן ההובלה במשלוח ימי:

בניסויים קודמים מצאנו שמשלוח בעגלות דניות של ייחורים עדיף על פני משלוח באריזות סגורות. במשך השנים מצאנו תחליף לעגלות דנית, בעיקר בגלל הסרבול שלהם. התחליף הוא ארגז לא סגור עם ארבעה רגליים שמתלבש על מגש מתחתיו. לארגז יש שוליים שמונעים את נפילתו של העציץ. הארגזים הללו הם במידות המאפשרות בנייה של משטח בגודל של 1.2X1 מ' וניתן להכניס חמישה מגשים למשטח. את המגשים הללו ניתן לעטוף בפלסטיק שקוף ונמתח. השינוע של המגשים הללו יותר קל מעגלות דניות ואיכות הייחורים טובה יותר מאשר השימוש בקרטונים עם חלוקה פנימית.



תמונה 1: מגש מומלץ ליצוא ייחורי פלרגוניום מושרשים (או ייחורים אחרים). מידות המגש הן 59.5 X 39.5. ניתן לייצר את גובה הרגליים לפי הצורך. הרגליים נכנסות לחרכים שנמצאים בחלק העליון של המגש.

4. דיון

מטרתו של המחקר היתה לפתח פרוטוקולים לגידול ולמשלוח של ייחורים מושרשים של פלרגוניום. ייחורי ה VDP נמצאו עמידים יחסית לייחורים של קבוצת הפלטטום או הזנלה לתנאי סימולציית המשלוח הקשה. לפיכך, כדאי לשלוח בעיקר ייחורים מזנים אלה. יחד עם זאת אפשר להגיע למספר המלצות בקשר לייחורים מהזנים האחרים. **השפעת הרכב המצע, תכולת המינרלים ורמת הרטיבות:** למרות השונות הגבוהה בין המצעים השונים בשנים השונות, ניתן להמליץ על שניר 1 המכיל מינרלים כפלאג שבמהלך השנים הביצועים שלו היו טובים יותר גם בהשפעה על ההצהבה וגם בהשרשה ובעלים חדשים. זהר 4 ללא מינרלים גם הוא בהחלט מתאים להשרשה עבור משלוח ימי. יתכן והסיבה לתכונות המיטביות לא נעוצה במינרלים, אלא בתכולת הכבול הגבוהה בשניהם. דווקא הפלאג המכיל חומר הרטבה (זהר 70) היה בסה"כ בעל ביצועים פחות טובים במשלוח ייחורים מושרשים (אם כי בשנה קודמת הראנו שהוא שיפר את ההשרשה במהלך ההשתרשות, אך בשנה הנוכחית לא חזרנו על התוצאות הללו). בבדיקה של רמת ההשקיה נמצא שהשקיה ביום סימולציית המשלוח מקטינה את ההצהבה יחסית להשקיה יום או יומיים לפני המשלוח (דו"ח 2012). **השפעת עוצמת ההארה:** לא נמצאה השפעה משמעותית של רמת ההארה שלה נחשפו הייחורים במהלך ההשרשה על איכותם לאחר סימולציית משלוח, אך ללא ספק רמת הרקבון בייחורים שגדלו בהחשכה הרבה יותר גבוהה מזו של ייחורים שגדלו בהארה (כעשירית מעוצמת הוא שיש בחוץ). בעבר בדקנו את השפעת ההצללה (30%) של צמחי האם על איכות הייחורים הלא מושרשים ולא נמצאה השפעה. **השפעת גיל הייחור:** השרשה למשך שבוע, גם אם ההשרשה עדיין לא מושלמת, או שבועיים, מביאה לייחורים מושרשים באיכות דומה, והרבה יותר טובה מהאיכות של ייחורים שהושרשו למשך שלושה שבועות. הייחורים המושרשים של שבועיים טובים יותר הן בכמות העלים החדשים שהתקבלו (דו"ח 2014) והן ברמה נמוכה יותר של הצהבה בייחורים בני שבועיים לעומת בני 3 שבועות השרשה (דו"חות 2013, 2014). לממצא זה חשיבות רבה כי החקלאי יכול לשלוח ייחורים שהם רק בשלב מוקדם והוא צריך להיזהר משלוח ייחורים מבוגרים. זה כמובן יקטין את עלויות ייצור ייחורי הפלרגוניום. בעבודה שבוצעה על ידי ב. שטייניץ וחבריו בשנת 1982 נמצא שייחורים לאחר שבוע השרשה מתאימים יותר למשלוח בהשוואה לייחורים לא מושרשים. **השפעת אופן האחסון:** סימולציית משלוח ב 4 וב 2 מ"צ לא גילתה הבדלים באיכות הייחורים (דו"ח 2012) בין שתי טמפרטורות האחסון. נבחנו שני סוגי סימולציה של משלוח (דו"חות 2012, 2013) אריזות סגורות כאשר כל מגש ההשרשה נכנס לאריזה (כאשר בכל אריזה בין שלושה לארבעה מגשים) ובאריזות פתוחות עטופות בניילון נצמד (תמונה 1), המדמה סימולציה בעגלות דניות. הייחורים שהיו באריזה הפתוחה היו באיכות דומה לזו של האריזה הסגורה ובמקרים מסוימים אף יותר טובה. באריזות הסגורות הצטבר אתילן ויתכן גם נדיפים אחרים הפוגעים בעמידות הרקמה לתנאי החושך והיובש הקיימים במהלך סימולציית המשלוח. משלוח במגשי פלסטיק ייחודיים (תמונה 1) היוצרים משטח שניתן לעטוף אותו בניילון נצמד בהחלט יכול להחליף את המשלוח בקרטונים סגורים ולהקטין עלויות בצורה

משמעותית. **השפעת טיפולים הורמונליים לפני סימולציית המשלוח:** בספרות יש הורמונים הידועים כהורמונים דוחי הזדקנות כמו ציטוקינין, או גיברלין ובמקביל חומר המונע ייצור אתילן כמו AVG, ולכן חומרים אלו נוסו. בשנה הנוכחית לציטוקינין לא היתה השפעה על איכות הייחורים (הצהבה והשתרשות) ול AVG היתה השפעה שלילית על ההשתרשות. גם בשנה קודמת נמצאה השפעה שלילית של AVG על ההשתרשות של הייחורים לאחר סימולציית האחסון וההעברה לעציצים. לעומתם, הגיברלין הקטין הצהבה לפחות בזן אחד של זונלה בשנה הקודמת ובשלושה זנים ביניהם זונלה ופלטטום בשנה הנוכחית (תלוי במועד הבדיקה). ההורמון ABA אחראי על סגירת פיוניות, והועלתה ההשערה שאם הנזקים נגרמים כתוצאה מטרנספירציה מוגברת, החומר עשוי למנוע את הצהבה ולשפר את איכות הייחור. בניסוי הנוכחי ה ABA הגביר באופן ברור את הצהבה לפחות בשלושה זנים ובזן אחד בשנה הקודמת. נראה לפיכך ש ABA אינו מתאים למניעת הטרנספירציה בפלרגוניום. הוא כנראה, מגביר את תהליך ההזדקנות כתוצאה מעקת חושך ויובש המתקיימת במהלך סימולציית האחסון. קיימת אי ודאות בספרות לגבי השפעתו של אוקסין על מניעת הזדקנות. למרות שנמצא בשנה קודמת שאוקסין מקטין הזדקנות של ייחורים מושרשים של זן זונלה אחד, תוצאה זו לא חזרה על עצמה בשנה הנוכחית עם זני זונלה אחרים. לפיכך רק ההורמון גיברלין (GA3) מתאים לריסוס קודם לאחסון למניעת הצהבה בייחורים מושרשים של פלרגוניום.

5. רשימת הפרסומים המדעיים

בשלב זה אין פרסומים מדעיים אך אנחנו מתכוונים לסכם את הפרויקט כהנחיות לחקלאי בעיתונות ישראלית.

נספחים

טבלה 1: טבלה המסכמת את ההצהבה שבוע ימים לאחר אחסון ימי קשה (10 ימים ב 4 מ"צ כאשר יומיים מתוכם הייחורים הועברו לטמפרטורה של 8 מ"צ) עבור כל המצעים במהלך השנים (2012-2014). עבור כל ניסוי חושב ממוצע ההצהבה לכל זן וערך הצהבה הקרוב לממוצע צוין כ equal , ערך הצהבה גבוה מהממוצע צוין כ Higher וערך הצהבה נמוך מהממוצע צוין כ Lower. Min מצוין תוספת מינרלים של פי גי סטרטר (ראה טבלה בדו"ח שנה ב' לאיפיון תכולת המינרלים בחלק מהמצעים)

year	cultivar	type	Snir 1	Snir 1+min	Snir 3	Snir 14+min	Zohar 70	Zohar 4	Zohar 4+min	Gifi
2012	Bergalais	Zonale	higher	lower		lower				
2012	Glacis	Zonale		equal		equal				
2012	Decora Pink	VDP	No	No		No				
2012	Décor Bicolor	VDP	No	No		No				
2012	Tomy	Peltatum	equal	equal		equal				
2012	Wico	Peltatum	equal	equal		equal				
2012	Bergalais	Zonale				No	No			No
2012	Glacis	Zonale				lower	equal			higher
2012	Decora Pink	VDP				No	No			No
2012	Décor Bicolor	VDP				lower	higher			equal
2012	Tomy	Peltatum				No	No			No
2012	Wico	Peltatum				higher	equal			lower
2013	Bergalais	Zonale					equal	higher	equal	
2013	Sybil Pink	Zonale					higher	equal	equal	
2013	Odine	Peltatum					equal	equal	equal	
2013	Victor	Peltatum					equal	higher	lower	
2013	Red	VDP					No	No	No	
2013	Rose	VDP					equal		equal	
2014	Glacis	Zonale		higher	equal		equal	equal		
2014	Shocking Pink	Zonale		equal	equal		equal	equal		
2014	Rocky	Peltatum		equal	equal		higher	equal		
2014	Vicky	Peltatum		lower	equal		equal	equal		

טבלה 2: טבלה המסכמת את הופעת העלים החדשים או השרשה לאחר אחסון ימי קשה (10 ימים ב 4 מ"צ כאשר יומיים מתוכם הייחורים הועברו לטמפרטורה של 8 מ"צ) עבור כל המצעים במהלך השנים (2012-2014). עבור כל ניסוי חושב ממוצע ההצהבה לכל זן וערך הצהבה הקרוב לממוצע צוין כ equal , ערך הצהבה גבוה מהממוצע צוין כ Higher וערך הצהבה נמוך מהממוצע צוין כ Lower. Min מציין תוספת מינרלים של פי גי סטרטר (ראה טבלה בדו"ח שנה ב' לאיפיון תכולת המינרלים בחלק מהמצעים). עלים חדשים הוערכו כעבור שלושה שבועות והשרשה כעבור שבועיים מהאחסון.

	year	cultivar	type	Snir 1	Snir 1+min	Snir 3	Snir 14+min	Zohar 70	Zohar 4	Zohar 4+min	Gifi
new leaves	2012	Bergalais	Zonale	higher	lower		equal				
new leaves	2012	Glacis	Zonale		higher		lower				
new leaves	2012	Decora Pink	VDP	equal	equal		equal				
new leaves	2012	Décor Bicolor	VDP	lower	higher		lower				
new leaves	2012	Tomy	Peltatum	equal	equal		equal				
new leaves	2012	Wico	Peltatum		equal		equal				
new leaves	2012	Bergalais	Zonale				equal	equal			equal
new leaves	2012	Glacis	Zonale				equal	equal			equal
new leaves	2012	Decora Pink	VDP				equal	equal			equal
new leaves	2012	Décor Bicolor	VDP				equal	equal			equal
new leaves	2012	Tomy	Peltatum				equal	equal			equal
new leaves	2012	Wico	Peltatum				equal	equal			equal
rooting	2013	Bergalais	Zonale					equal	equal	equal	
rooting	2013	Sybil Pink	Zonale					equal	equal	equal	
rooting	2013	Odine	Peltatum					equal	equal	equal	
rooting	2013	Victor	Peltatum					equal	lower	equal	
rooting	2013	Red	VDP					equal	equal	equal	
rooting	2013	Rose	VDP					equal		equal	
rooting	2014	Glacis	Zonale		higher	lower		higher		equal	
rooting	2014	Shocking Pink	Zonale		equal	lower		equal		equal	
rooting	2014	Rocky	Peltatum		equal	equal		lower		equal	
rooting	2014	Vicky	Peltatum		higher	lower		higher		lower	

טופס סיכום עם שאלות מנחות:

1. מטרת המחקר לתקופת הד"ח תוך התייחסות לתכנית העבודה.
א. בחינת השפעה של תכולת הפלאג ותוספת חומר הרטבה על איכות הייחורים
ב. בחינת תוספת מינרלים לפלאג על איכות הייחורים
ג. בחינת צורות משלוח שונות על האיכות
ד. השפעת גיל הייחור המושרש על איכותו לאחר משלוח
ה. השפעת עוצמת ההארה על איכות הייחור המושרש
ו. השפעת טיפולים הורמונליים על איכות ייחורים לאחר משלוח
2. עיקרי התוצאות
א. לפלאג אין השפעה על איכות הייחורים המושרשים לאחר משלוח, אך לפלאג יש כנראה השפעה על האיכות לפני המשלוח. בשלב זה מומלץ להשתמש בשניר 1 המכיל מינרלים או זהר 4 ללא מינרלים. תוספת חומר הרטבה (זהר 70) לא שיפר את איכות הייחורים המושרשים ולעיתים אף הקטין את איכותם
ב. תוספת מינרלים לא שיפרה את איכות הייחור המושרש לאחר סימולציית המשלוח
ג. יש דימיון רב באיכות הייחורים בין אם הם נשלחו באריזה סגורה או פתוחה, ובמקרים מסוימים היה אף יתרון לאריזה פתוחה.
ד. ייחורים מושרשים בגיל שבוע בעלי איכות דומה לאלה של שבועיים. איכות הייחורים שהושרשו למשך שלושה שבועות ירודה מזו של אלה שהושרשו למשך שבועיים הן במספר העלים החדשים והן ברמת ההצהבה הגבוהה יותר.
ה. השרשה בעוצמת אור נמוכה גורמת לריקבון, אך הייחורים ששרדו בעלי איכות דומה לאלו של עוצמת אור גבוהה.
ו. טיפול לפני סימולציית המשלוח בגיברלין הקטין את הצהבת הייחורים אבל טיפולים ב ABA וב AVG , המונע ייצור אתילן לא שיפרו את האיכות, ו ABA הגביר הצהבה ו AVG הקטין המשך השתרשות
3. המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו. האם הושגו מטרת המחקר
הושגו מספר תובנות שהפתיעו אותנו, כמו ההשפעה של אופן האריזה, גיל הייחור או חוסר ההשפעה של הפלאג על האיכות (השרשה והצהבה). בנוסף לממצאים הנ"ל יש לציין שנמצא שייחורי ה VDP עמידים באופן משמעותי מייחורי הפלטטוס והזונלה לסימולציית אחסון קשה המדמה משלוח ימי.
4. הבעיות שנותרו לפתרון ו/או השינויים שחלו במהלך העבודה (טכנולוגיים, שיווקיים, ואחרים); התייחסות המשך המחקר לגביהן.
כבר בשנה הראשונה של המחקר אגרסקו, שיזמה את המחקר, נפלה. בכל זאת, בגלל האמון שיש לנו ביצוא ייחורים מושרשים, הדורשת מומחיות רבה יותר מאשר ייחורים לא מושרשים, המשכנו את המחקר והנחנו את הבסיס לייצוא ייחורים מושרשים. לדעתנו, עבודה זו יכולה לשמש כאבן דרך לכל מגדל המבקש לייצא ייחורי פלרגוניום בעיקר למזרח אירופה (שווקים חדשים).
5. הפצת הידע שנוצר בתקופת הד"ח פרסומים בכתב
<u>לפרסם ללא הגבלה.</u> אני מתכוונת לכתוב מאמר סיכום באחד מהעיתונים בעברית על הנושא.