

מדינת ישראל, משרד החקלאות והכפר, מינהל המחקר החקלאי,
מרכז וולקני המכון למטעים וצמחי נוי, המחלקה לעצי פרי, ת.ד. 6 בית דגן, 50250
טל : 03-9683828, פקס : 03-9669583, zilka@agri.gov.il

תכנית מס : 203-0824-12

פיתוח גידול פטל ליצוא

דו"ח מסכם - 2012

מוגש לקרן המדען הראשי של משרד החקלאות

שמואל זילכה, אלון סמך, אסא לין, אריה רוטבאום, דוד ישראל, יאיר שלום, גלעד פרוינד

Zilkah, S., Samach, A., Linn, A., Rotbaum, A., David, I., Shalom, I. and Freund, G.

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים והם **לא** מהווים המלצות לחקלאים.

חתימת החוקר:

תקציר:

הצגת הבעיה: למגדלי ההר, המוגבלים בשטח ומים, חסרים ענפים לפרנסה. פיתוח פטל לייצוא יכול להוות ענף אינטנסיבי, עם הכנסה משתלמת ליחידת מים ושטח. פטל בעונתו מניב בקיץ. המחקר בא לענות על בעיה של ייצור פרי טרי מחוץ לעונתו, כדי לתת יתרון לפרי הישראלי.

מטרות: המטרה הראשית הייתה לפתח גידול פטל לייצוא לחלונות שיווק מחוץ לעונה. מטרות משנה: 1. פיתוח שיטות לזרימה מועד ההנבה; 2. אינטרודוקציה של זנים מתאימים להכוונת הנבה; 3. יישום ראשוני של התוצאות בחלקות מסחריות. **שיטות:** בזני הפטל מקבוצת הפרימוקן (מניבים על שריג חד-שנתי) ויסות ההנבה לתקופת החורף התבצע באמצעות: א. הכנסה של כתרי שורשים לקור והוצאתם לשתילה מאוחר בעונה; ב. שתילה מאוחרת של ייחורים שרובו בתרבויות רקמה וייחורי שורש ממקור צמחי שעבר ולא עבר קירור; ג. גיזום מבוקר; ד. הגדלת היבול הפרימוקני באמצעות עידוד פריצה של ניצנים בסיפטליים. בזנים מקבוצת הפלוריקן (מניבים על שריג דו-שנתי) ויסות ההנבה התבצע באמצעות: א. שימור בקור של השריג הארוך כדי לקבל הנבה; ב. השראה מוקדמת של תרדמה.

תוצאות עיקריות: הוכח כי רמת קרינה נמוכה, כמו זאת באירופה, מגבילה את הגידול וכי הקרינה בהר יכולה לאפשר הנבה בחורף. באמצעות הכנסה לקירור בסוף החורף של כתרי שורשים של זני פרימוקן והוצאתם לגדילה במהלך הקיץ התקבלו יבולים בדצמבר-ינואר. היבול הגבוה יותר היה בצמחים מהוצאה מקירור באוגוסט. באמצעות גיזום מבוקר של צמחי פרימוקן הגדלים בקרקע ניתן להגיע להנבה מאוחרת. גיזום בגובה 5 פקעים מעל הקרקע נמצא עדיף. באמצעות אחסון ממושך בקור של שריג ארוך של זני הפלוריקן התקבל יבול בדצמבר-ינואר. ניתן לחסוך משמעותית את נפח האחסון באמצעות אחסון שריגים חשופי שורש. נכשלנו בניסיונות להקדים את ההנבה של זני פלוריקן ע"י כניסה מאולצת לתרדמה מוקדמת. נעשה אפיון אנטומי של התפתחות הניצנים כדי לפתח אסטרטגיה לעידוד פריצה של ניצנים רדומים. נעשה יבוא של זנים מצטיינים, בעיקר מקבוצת הפרימוקן, כדי לבנות תשתית טובה לייצור פרי מצטיין מחוץ לעונה. הקימונו חלקות לגידול פטל ואוסנה בהר הגבוה.

מסקנות והמלצות: יש דרישה של חקלאים מאזורי ההר בכל הארץ לגדל פטל. צוואר הבקבוק היום הוא קצב הכנת השתילים במשתלות המסחריות. זנים חדשים שיובאו ארצה ושוחררו מההסגר יצטרכו להיבחן לפני יישומם במסחר בשטחים מסחריים. הוחל כבר ביישום מסחרי של השיטות שפותחו במחקר זה, אם כי עיקר היבול מופנה עדיין לשוק המקומי.

תיאור הבעיה ומטרות

לאחרונה חלה עליה דרמטית בביקוש לפטל בארצות המפותחות ובארץ, בגלל החשיפה לסגולות הרפואיות והבריאותיות שיש לפירות אלה. מעקב אחר שיטות הייצור באירופה, כמויות פרי ומחירים הצביע על החורף (נובמבר-מרץ) כעל חלון שיווקי שבו עשוי להיות יתרון משמעותי לפרי הישראלי על הפרי האירופי בעיקר בגלל עוצמות אור גבוהות בארץ בהשוואה לאירופה. ניתוחים כלכליים הצביעו על כדאיות כלכלית משמעותית של ייצור פירות אלה לייצוא. הפטל רגיש לחום הקיצי ולכן נראה כמתאים לגידול באזורים הגבוהים יותר של מו"פ ההר המרכזי. בנוסף לזאת, גידול הפטל והאוסנה הינו אינטנסיבי ביותר, חסכוני מאד בקרקע ויעיל מבחינה הכנסה ליחידת מי השקיה. ההכנסה הגבוהה מהגידול מאפשרת העסקה של עובדים מקומיים, באזור שבו ניידות עובדים היא בעייתית ובעונה המשלימה לעונות הבוערות בענפים אחרים. תקופת ההנבה הנורמטיבית של הפטל היא בקיץ. מטרת העבודה העיקרית היא לאתר זנים מסחריים מתאימים ולפתח שיטות לגידול הפטל מחוץ לעונה בחורף.

תוצאות

1. ייבוא זנים, תקופת הסגר ואקלים

המטרה הייתה לבנות תשתית של צמחים מזנים המתאימים לזרימה אל מחוץ לעונה. התרכזנו בעיקר בזנים מקבוצת הפרימוקן. הזנים מקבוצה זאת מניבים על השריגים החד-שנתיים, בניגוד לזני הפטל מקבוצת הפלוריקן שמניבים על שריגים דו-שנתיים. בשלבים הראשונים של המחקר שימשו הזנים שהיו בארץ, בעיקר האטומבליס (פרימוקן) והטולמין (פלוריקן). יותר מאוחר הכנסנו לניסויים את הזן הפרימוקני פולקה. הזן הופץ לריבוי במשתלות מסחריות. הזן גלן ליון יובא ושוחרר מההסגר לצורך ייצור פרי מוקדם. בזן הפלוריקני המצטיין טולמין פותחו שיטות לריבוי וגטטיבי בתרבויות רקמה ומייחורי שורש

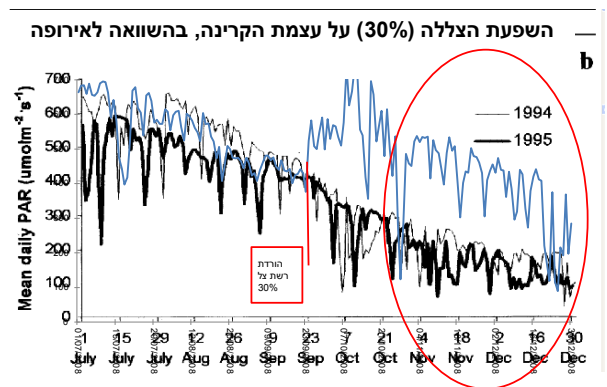
שימושם במשתלה לריבוי מסחרי. הזן ארפאהו, הינו זן אוסנה פרימוקני מצטיין, ללא קוצים, אשר שוחרר מההסגר והוכנס לשימוש ניסיוני בחלקות מודל. הזנים Autumn Treasure, Brice, Joan J ו-Joan Irene הם זנים מצטיינים מקבוצת הפריימוקן. הם יובאו מחברת Meiosis תחת הסכם בחינת היתכנות. זנים אלה שוחררו השנה מההסגר, עברו תהליך ריבוי ונמצאים עתה בבחינה ראשונית לגבי התאמתם לתנאים בארץ. היינו במו"מ מתקדם ליבוא של 3 זנים פרימוקנים מצטיינים מקליפורניה, שהצריך חתימה על הסכמים עם הגורם המטפח. הגורמים המשפטיים במינהל המחקר לא היו מוכנים לחתום על הסכמים אלה.

אבן הדרך: נבנתה תשתית של זני פלוריקן מצטיינים ושל זני יבוא מקבוצת הפריימוקן. לאחר סיום הבחינה של הזנים הרשומים שביניהם, יש לחתום עם הגורמים המטפחים על מסחורם בתנאי הארץ. כיון שרק זנים בודדים משוחררים מההסגר, הרבוי שלהם לנפחי גידול מסחריים מהווה צוואר בקבוק בהתפתחות הגידול.

2. השפעת הקרינה על מועד הבשלה, יבול ואיכות פרי

ההשערה הייתה שעוצמת קרינה נמוכה מהווה גורם מגביל בגידול הפטל בחורף באירופה, בעוד שעוצמת הקרינה באזור ההר אצלנו תאפשר צמיחה, הנבה ואיכות פרי לגידול מסחרי. נבדקה השפעת הצללה על רמת היבול, מועד הנבה ואיכות פרי בזנים הפריימוקנים 'פולקה' ו'אוטומבליס'. הצמחים מקבוצת הביקורת גדלו בתנאי קרינה במנהרה מכוסה ביריעת פוליאאתילן (עובי $1.5 \mu\text{m}$, שקוף, IR, המעביר כ- 90% מעוצמת הקרינה בכל הספקטרום למעט UV) ומעליה נפרסה רשת צל 30% בצבע פנינה.

הצמחים מקבוצת טיפול ההצללה גדלו באותה מנהרה ובנוסף כוסו ביריעת פלסטיק שחורה בגובה 1.5 מ' מעל הצמחים (איור 1). נמצא שפריסת יריעת הפלסטיק השחורה בטיפול הצללה, הורידה את עוצמת הקרינה בתחום ה-PAR ב- 90% ביחס לביקורת, לרמה הנמוכה מ- $200 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ המתאימה לרמת הקרינה בסוף הסתיו באירופה. כאשר רשת הצל הוסרה ערכי הקרינה עלו לתחום של $300-600 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$.



איור 1: קרינה תחת הצללה ולאחר הסרת רשת ההצללה במנהרה בבית דגן, בהשוואה לקרינה שנמדדה בפורטוגל. בשחור- הקרינה בפורטוגל. בכחול הקרינה לפני ואחרי הסרת רשת ההצללה בבית דגן

השפעת טיפול ההצללה על גובה השריג (ס"מ) בצמחי 'אוטומבליס' ו'פולקה' - במדידת התפתחות גובה השריג על ציר הזמן, בזן אוטומבליס לא נמצא הבדל בהתפתחות הוגטיבית בין שתי הקבוצות (תוצאות לא מוגשות). זמן התפתחות משתילה ועד קטיף היה 59, 58 ימים בהתאמה

לגבי טיפולי הצללה וביקורת בזן אוטומבליס ו- 85, 79 ימים בהתאמה בזן פולקה.

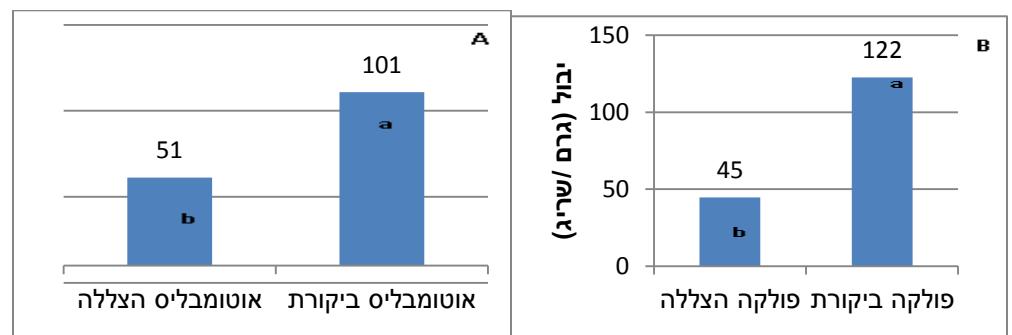
השפעת טיפול הצללה על אחוז הפקעים שפרצו, ביחס לשה"כ הפקעים בשריג – בזן פולקה פרצו והתמיינו פחות פקעים (מובהק) לאורך השריג בהשפעת ההצללה (תוצאות לא מוגשות).

השפעת טיפול ההצללה על מספר מקסימאלי של אברי פוריות (פרחים וחנטים) על שריג בצמחי 'אוטומבליס' ו'פולקה' - בשני הזנים מספר איברי הפוריות בקבוצת הביקורת גבוה מקבוצת ההצללה כאשר בזן פולקה ההבדל בין הקבוצות משמעותי יותר (תוצאות לא מוגשות).

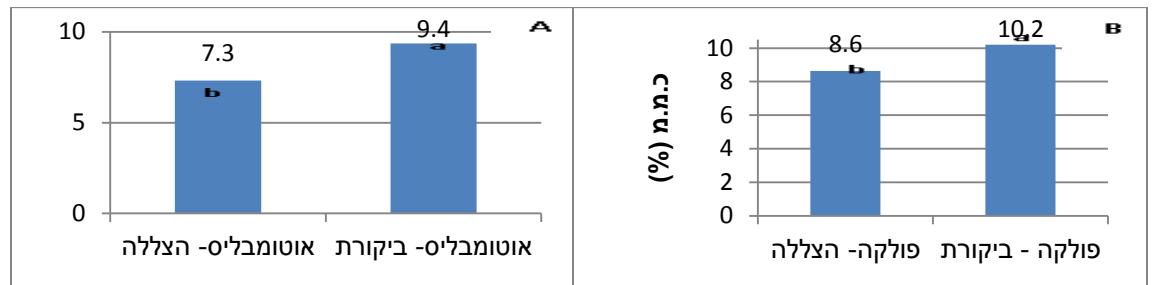
השפעת טיפול ההצללה על סה"כ הפירות והיבול לשריג שהתקבלו במהלך עונת הקטיף בצמחי 'אוטומבליס' ו'פולקה'.

מספר הפירות בתנאי הקרינה הגבוהה בביקורת היה גבוה במובהק מההצללה בשני הזנים. 37.9, 20 ו- 38.5 ו- 21.3, לגבי 'אוטומבליס' ו'פולקה', בהתאמה. בזן אוטומבליס משקל היבול שהתקבל בביקורת היה גבוה בכ- 50% ממשקל היבול מטיפול הצללה (איור 2). ב'פולקה' משקל היבול שהתקבל בביקורת גבוה בכ- 63% מהמשקל שהתקבל בהצללה (איור 2). השפעת טיפול ההצללה על משקל פרי ממוצע בצמחי 'אוטומבליס' ו'פולקה' - בזן אוטומבליס, לא היה הבדל מובהק בין שתי הקבוצות. ב'פולקה' משקל הפרי בקבוצת ההצללה, נפגע באופן משמעותי (34%) ביחס לקבוצת הביקורת (תוצאות לא מוצגות).

השפעת טיפול ההצללה על רמת ה-כ.מ.מ (כלל מוצקים מסיסים) בפירות 'אוטומבליס' ו'פולקה' - בשני הזנים נצפתה פגיעה ברמת הסוכר בתגובה להצללה (איור 3).



איור 2- השפעת טיפול ההצללה על סה"כ היבול (גרם/שריג) במהלך עונת הקטיף בצמחי 'אוטומבליס' (A) ו'פולקה' (B).



איור 3- השפעת טיפול ההצללה על רמת ה-כ.מ.מ בפרי ה'אוטומבליס' (A) וה'פולקה' (B).

אבני דרך: זני הפרימוקן הגיבו באופן שלילי לשטף קרינה נמוך, הדומה לרמה הקיימת באירופה. הקרינה החורפית באזור ההר הגבוה (כ- $500\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) לא מהווה גורם מגביל בייצור פטל מבחינה הפוריות ואיכות פרי. ממצא זה מהווה תשתית ידע לאפשרות ייצור פרי פטל לייצוא לאירופה בחודשי החורף.

3. בחינת שיטות לויסות הנבה בזני פרימוקן

דחיית הנבה של זני פרימוקן באמצעות הכנסת כתרי שורשים לקור והוצאתם לשתילה במועדים שונים

השפעת משך זמן הקירור של כתרי שורשים על חיוניות והתפתחות השריג בצמחי פרימוקן

בניסוי זה נבדקה השפעת משך הקירור (2 מ"צ) על מספר הנצרים שיתפתחו לאחר הוצאת השורשים מקירור, על התפתחות השריג ועל יבול ואיכות פרי. לאחר טיפולי הקירור (0, 50, 80 ו-110 ימים), התחיל הצימוח מגובה פני הקרקע, באותו יום (9/3). בתאריך 30/3 הושאר השריג המפותח ביותר בכל דלי, וכל שאר פריצות הנצרים הוסרו אחת לשבוע.

השפעת משך הקירור על שרידות צמחי 'אוטומבליס' - במדידת אחוז הצמחים ששרדו את תקופת הקירור, נמצא שככל שצמח שהה זמן רב יותר בקירור כך ירדו אחוזי השרידות שלו (תוצאות לא מוצגות).

השפעת משך הקירור על סה"כ פריצות הנצרים בזן אוטומבליס - בצמחים אשר שרדו את תקופת הקירור, פרצו במהלך עונת הגידול נצרים נוספים. במדידת סה"כ פריצות הנצרים לאורך כל תקופת הגידול (כ- 80 ימים), נמצא כי, ככל שהצמח שהה זמן רב יותר בקירור כך נצפו פחות פריצות נצרים (תוצאות לא מוצגות).

השפעת משך הקירור על גובה השריג (ס"מ) לאחר הוצאה מקירור בצמחי 'אוטומבליס' - כעשרים ימים לאחר הוצאת הצמחים מקירור, נבחר מכל דלי הנצר הגבוה ביותר ושאר הנצרים הוסרו. במדידת גובה השריג הסופי נמצא שככל שצמח שהה זמן רב יותר בקירור הגובה הסופי שלו היה נמוך יותר: 59,72,85 ס"מ לגבי הטיפולים 80,50,0 ימי קור, בהתאמה (נספח – איור 1).

השפעת משך הקירור על מספר הענפים הצדדים לשריג בצמחי 'אוטומבליס' - בצמחים שעברו טיפול קור היו יותר ענפים צדדיים לשריג מאשר אלה שלא עברו, אך לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים 50 ו-80 ימים בקירור (תוצאות לא מוצגות).

השפעת משך הקירור על מדדי יבול שונים בצמחי 'אוטומבליס' - במדידת סך כל הפירות שהתקבלו לאורך כל תקופת הקטיפה (נספח- איור 2A), ניתן לראות שככל שהצמח שהה זמן רב יותר בקירור כך מספר הפירות שהתקבל לשריג, היה גדול יותר. במדידת ממוצע המשקל לפרי (נספח- איור 2B), לא נמצא הבדל מובהק בין טיפולי הקור השונים. מחישוב סה"כ משקל היבול לשריג (נספח- איור 2C) שהתקבל כתוצאה מחישוב סכום (מספר פירות שבועי X ממוצע משקל שבועי) נמצא שככל שצמח שהה זמן רב יותר בקירור, כך משקל היבול שהתקבל היה גבוה יותר, כאשר ישנו הפרש משמעותי של כ- 50% יבול, לטובת טיפול 80 ימים לעומת טיפול 0 ימים.

אבני דרך: המסקנה מניסוי זה מצביעה על כך שאין צורך שמערכת השורשים תעבור תקופת קירור לצורך הריבוי וניתן לקבל באביב כמות גבוהה של נצרים ללא קירור, כפי שניתן לראות ממספר הצמחים ששרדו ללא קירור (91%) וכן ממספר הנצרים שפרצו מכל צמח ששרד (27.5 נצרים). לעומת זאת, נראה כי קירור משפר את מספר הפירות ומשקל היבול וכן מקצר את מספר הימים להבשלת הפרי. הבחירה צריכה להיות בין מספר גבוה יותר של צמחים חיוניים ללא קירור, לבין מספר מצומצם יותר צמחים באיכות גבוהה יותר בעקבות הקירור.

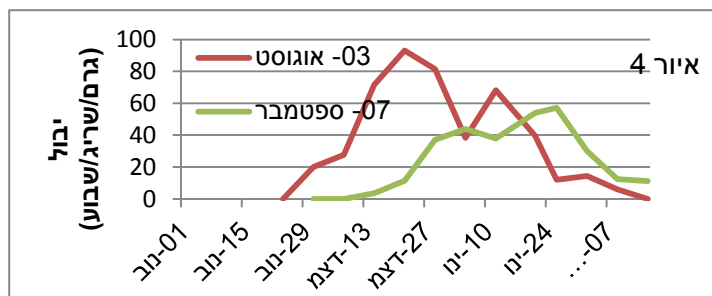
השפעת מועדי שתילה של בית שורשים לאחר הוצאתם מקירור על מועדי ההנבה בצמחי פרימוקן

מטרת הניסוי הייתה בחינת השפעת מועד הוצאת בית שורשים מקירור, על איכות ומועד הבשלה של פרי מזן פולקה ואוטומבליס. פריצת הנצרים עוכבה ע"י אחסון בית השורשים בקור (2 מ"צ) והוצאתו במועדים מאוחרים, כדי שיפרצו מאוחר ויניבו יבול חורפי. בזן אוטומבליס, השורשים הוכנסו לקירור באמצע מאי ובזן פולקה, באמצע יוני (סיבות טכניות). תאריך הוצאת בית השורשים היה זהה בשני הזנים. קבוצה ראשונה הוצאה ונשתלה באוגוסט ושנייה בספטמבר. התוצאות המובאות להלן הם מהזן אוטומבליס בלבד, זאת בעקבות אחוזי השרידות הנמוכים (ללא פריצות נצרים לאחר ההוצאה מקירור) של צמחים מהזן פולקה- 30% בשני מועדי ההוצאה. ניתן להסביר זאת לאור העובדה שהשורשים הוכנסו לקירור מאוחר מידי (אמצע יוני), לאחר שרוב הנצרים פרצו, וכן בגלל הרגישות הגדולה יותר של 'פולקה' לחום. לעומת זאת בצמחי 'אוטומבליס' אחוז הצמחים ששרדו עמד על 80%, כנראה עקב הכנסה לקירור במועד שבו מאגר חומרי ההזנה בשורשים לא נוצל על ידי הנצרים שפרצו. לאחר ההוצאה מקירור, התקבלו מספר פריצות נצרים בדלי. לצורך המעקב, השריג הראשון שהגיע לגובה 20 ס"מ נבחר להיות המייצג וכל שאר פריצות הנצרים הוסרו אחת לשבוע.

השפעת מועדי שתילה של בית השורשים לאחר הוצאתם מקירור על גובה השריג (ס"מ), בצמחי 'אוטומבליס' – זמן הגדילה של השריג משתילה ועד גובה מירבי היה 73 ו- 93 ימים, לגבי מועדי השתילה אוגוסט וספטמבר, בהתאמה גובה השריג הסופי עמד על 106, 97 ס"מ לגבי מועדי שתילה אוגוסט וספטמבר, בהתאמה, אך ללא הבדל מובהק (נספח- איור 3). יוצא מכך שקצב הצמיחה של מועד ספטמבר היה מהיר יותר ממועד אוגוסט על אף שגובה הטמפרטורה במועד אוגוסט גבוהה יותר מספטמבר, זאת ככל הנראה לאור העובדה כי שתילים ממועד ספטמבר שהו זמן רב יותר בקירור.

השפעת מועדי שתילה של בית השורשים לאחר הוצאתם מקירור על מדדי יבול שונים בצמחי 'אוטומבליס' – ככל שהשתילה התבצעה מאוחר יותר כך סך כל הפירות שהתקבלו לאורך כל תקופת הקטיף (איור 5A) היה קטן יותר: במועד אוגוסט התקבלו 117 פירות/שריג לעומת מועד ספטמבר עם 61 פירות/שריג. במדידת ממוצע משקל פרי, לא נמצא הבדל משמעותי בין שני מועדי השתילה. מחישוב סה"כ משקל היבול לשרי, שהתקבל כתוצאה מחישוב סכום (ממוצע משקל שבועי X מספר פירות שבועי) נמצא שסה"כ היבול שהתקבל במועד אוגוסט- 472 גרם/שריג היה גבוה משמעותית מסה"כ היבול במועד ספטמבר- 299 גרם/שריג.

השפעת מועדי שתילה של בית השורשים לאחר הוצאתם מקירור על פריסת משקל היבול (אחוזים מצטברים) במהלך עונת הקטיף, בצמחי 'אוטומבליס' – מחישוב אחוז מצטבר ממשקל היבול על ציר הזמן נמצא כי משתילה במועד אוגוסט התקבל 50% מסה"כ משקל יבול ב- 24/12/08, וממועד ספטמבר ב- 15/1/09.



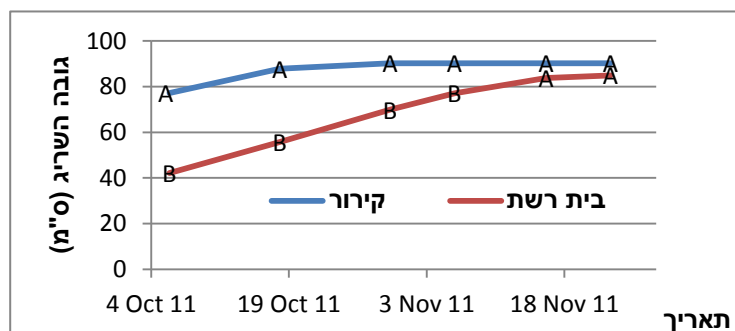
השפעת מועדי שתילה של בית השורשים לאחר הוצאתם מקירור על משקל יבול שבועי במהלך תקופת הקטיף, בצמחי 'אוטומבליס' – במדידת משקל היבול אחת לשבוע (איור 4) ניתן להבחין כי במועד השתילה באוגוסט קיימים שני שיאים ברורים של יבול, בתקופת הנבה שבין מחצית דצמ. למחצית ינואר. בשתילת ספטמבר ניתן לראות הנבה יותר מאוחרת, גם היא במגמה פחות בולטת של שני שיאי יבול.

איור 4: השפעת מועדי שתילה של בית השורשים לאחר הוצאתם מקירור על משקל יבול שבועי (גרם/שריג/שבוע) במהלך תקופת הקטיף, בצמחי 'אוטומבליס'.

שתילה מאוחרת בעונה- השוואה בין ייחורים שנלקחו משורשים לאחר אחסון ממושך בקור לבין ייחורים שנלקחו מצמחי 'פולקה' שגדלו בבית רשת

מטרת הניסוי הייתה לבחון את השפעת שתילה מאוחרת בעונה של שריגים שמקורם בגידול בכלים בבית רשת מול שריגים שמקורם בקירור (להלן מקור השריג) ולעקוב אחר מועד ההנבה, כמות ואיכות הפרי. פיתוח שיטה שתאפשר שתילה קיצית, ללא צורך באחסון ממושך בקור יקצר את תהליך וויסות ההנבה בזנים הפרימוקנים. השתילים הוכנו בשני אופנים. 1. ממערכות שורשים שאוחסנו בקירור מחודש ינואר עד ליולי (להלן קירור). 2. משתילים שגדלו במרץ-יולי בבית רשת (30% צל) ונגזמו בסוף יולי (להלן בית רשת). בשני הטיפולים נלקחו מערכות שורשים בלבד, מהם הוכנו שתילים שנשתלו במנהרת הגידול בבית דגן.

השפעת מקור השריג; 'בית רשת' בהשוואה ל'קירור' על גובה השריג בשתילה מאוחרת בזן פולקה



השריגים שמקורם בקירור גדלו בקצב מהיר יותר והגיעו לשיא גובהם בתאריך-30.10 לעומת השריגים מבית הרשת שהגיעו לגובה סופי רק ב-18.11. גובה השריג המרבי היה זהה לשני הטיפולים ללא הבדל מובהק (80 ס"מ, איור 5).

איור 5: השפעת מקור השריג; 'בית רשת' בהשוואה ל'קירור' על אורך השריגים (ס"מ) בשתילה מאוחרת בזן פולקה. השריגים החלו לצמוח מחודש אוגוסט, מדידה אחת לשבוע החלה באוקטובר. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי Tukey HSD בדרגת מובהקות של 0.05.

השפעת מקור השריג על קצב התפתחות איברי הפוריות בשתילה מאוחרת בזן פולקה

מספר הימים משתילה ועד לפרח ראשון של השריגים שמקורם בקירור היה מהיר באופן מובהק לעומת השריגים שמקורם בבית רשת (80 לעומת 110 ימים בהתאמה). מס' הימים משתילה ועד לפרי ראשון בטיפול קירור היה 110 ימים. לעומתו, לטיפול בית רשת מס' הימים משתילה ועד לפרי ראשון היה 150 ימים. בבחינת מספר הימים מהשתילה עד ל-50% יכול ועד סיום קטיף לא היה הבדל מובהק בקצב התפתחות השריגים מהקירור ומבית הרשת. מס' הימים מפרי ראשון ל-50% יכול בשריגים שמקורם בקירור היה ארוך באופן מובהק לעומת השריגים שמקורם בבית רשת (40 ימים מול 25 ימים, בהתאמה). בשני הטיפולים הצמחים הניבו במועדים שמתאימים לייצוא לאירופה בדצמבר-ינואר (טבלה 1).

טבלה 1: השפעת מקור השריג על תאריך התפתחות איברי הפוריות בשתילה מאוחרת.

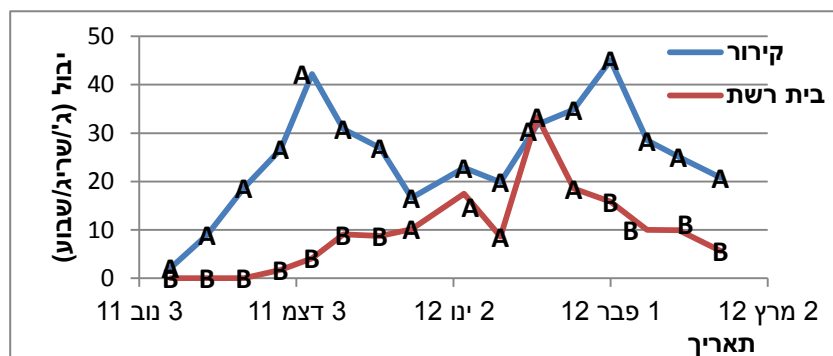
טיפול	פרח ראשון	פרי ראשון	50% יכול	סיום קטיף
קירור	14 אוקטובר 2011	14 נובמבר 2011	5 ינואר 2012	14 פברואר 2012
בית רשת	14 נובמבר 2011	24 דצמבר 2011	15 ינואר 2012	14 פברואר 2012

הניסוי נשתל ב-27/7/2011, הערכה התבצעה אחת לשבוע.

השפעת מקור השריג בשתילה מאוחרת על משקל היבול ופריסתו בעונה בזן פולקה

במידת סך היבול לשריג שהתקבל לאורך עונת הקטיף נמצא כי טיפול קירור הניב באופן מובהק יותר מאשר טיפול בית רשת (400 מול 150 ג"ש/ריג/עונה, שווה ערך ל-1.5 מול 0.5 טון/ד', בהתאמה).

פריסת היבול: השריגים שמקורם בקירור הניבו לאורך שלושה וחצי חודשים, לעומת חודשיים וחצי לטיפול בית הרשת. לאורך רוב עונת היבול, למעט חודש ינואר, כמות היבול השבועית (ג"ש/ריג/שבוע) בטיפול קירור הייתה גבוהה באופן מובהק לעומת בית רשת (איור 6). התפלגות יכול הקירור הייתה בעלת שני שיאים לעומת שיא בודד בטיפול בית רשת (איור 6).



איור 6: השפעת מקור השריג על פריסת היבול (ג"ש/ריג/שבוע) בזן בשתילה מאוחרת בזן פולקה. היבול נקטף ונשקל פעמיים בשבוע, נבדק היבול הראוי לשיווק בלבד. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי Tukey HSD בדרגת מובהקות של 0.05. ממוצע היבול השבועי נותח לכל שבוע בנפרד.

צבירת היבול: קצב צבירת היבול (%מצטבר/שבוע) בצמחים שמקורם בטיפול קירור היה קבוע לאורך עונת ההנבה. לעומת זאת, צבירת היבול של השריגים מטיפול בית רשת התחילה מאוחר והייתה איטית יותר (נספח- איור 4). שני הטיפולים הגיעו באותו המועד ל-50% יבול.

השפעת מקור השריג על מדדי איכות הפרי בשתילה מאוחרת בזן פולקה

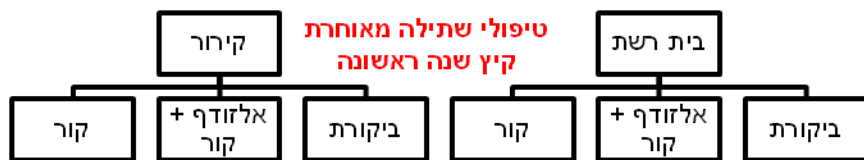
משקל הפרי בשריגים שמקורם מקירור היה גבוה באופן מובהק מבית רשת, 3.5 מול 3 ג', בהתאמה. רמת כלל המוצקים המסיסים (כ.מ.מ) היה גדול באופן מובהק בשריגים שמקורם בקירור בהשוואה לשריגים שמקורם בבית הרשת (10% מול 8.5% בהתאמה). השריגים שמקורם בבית הרשת הניבו פחות פירות באופן מובהק מהשריגים שמקורם בקירור (50 פירות/שריג מול 110 פירות/שריג, בהתאמה). ממדידת הטמפרטורה היומית הממוצעת בזמן הפריחה וההנבה בטיפולים השונים נמצא כי הטמפרטורה הייתה נמוכה באופן מובהק בזמן הפריחה וההנבה של השריגים שמקורם בבית רשת לעומת השריגים שמקורם בקירור. ייתכן שאיכות הפרי הנמוכה בטיפול בית רשת הושפעה גם מהטמפרטורות הנמוכות בזמן הפריחה.

השפעת מקור השריג על התפתחות השריג ופוריותו בשתילה מאוחרת בזן פולקה

מקור השריג מבית רשת או מקירור בשתילה קיצית בזן פולקה לא השפיע על אחוז הניצנים המניבים בחלק הטרימינאלי של השריג (נספח, איור 5A). מספר הענפים הצדדיים לשריג בטיפול קירור היו גבוהים באופן מובהק מטיפול בית רשת (4 לעומת 0.6 הסתעפויות לשריג, בהתאמה, נספח, איור 5B). ייתכן כי זו הסיבה שמספר הפירות לשריג בטיפול קירור נמצא גבוה באופן מובהק מהשריגים שמקורם בבית רשת (נספח, איור 5C). הענפים הצדדיים המניבים הם כנראה שגרמו לשני השיאים בהתפלגות היבול של טיפול קירור. קוטר השריגים שמקורם בקירור היה גבוה באופן מובהק מטיפול בית רשת (6 מ"מ לעומת 4.5 מ"מ בהתאמה, נספח, איור 5C).

השפעת אורך היום על כמות ואיכות היבול בשתילה מאוחרת בזן פולקה בבית דגן

השתילה הקיצית מאוחרת את מועד ההנבה לחורף ומאלצת את השריג לפרוח ולהניב בתנאי יום קצר. בזן הפלוריקני פולקה דווח בספרות כי מתן יום ארוך מגדיל את מספר הניצנים המניבים בשריג ובכך גם את היבול. לכן בחנו את השפעת יום ארוך (שבירת הלילה) לעומת הביקורת על כמות ואיכות היבול. מחודש ספטמבר השריגים מבית הרשת ומהקירור חולקו לקבוצת יום ארוך וביקורת (יום קצר) במנהרת הגידול. נמצא כי תוספת תאורה פוטוסינתטית לזן פולקה לא השפיע על גובה היבול ואיכותו. כמו כן, לא נמצאו הבדלים באחוז הניצנים המניבים לשריג ומספר ההסתעפויות המניבות לשריג (תוצאות לא מוגשות).



טיפול התעוררות אביב שנה ב'

השפעת מקור השריג, על פריצת ניצנים והנבתם בחלק התחתון של השריג הפרימוקני באביב השנה השנייה לגדילתו, לאחר

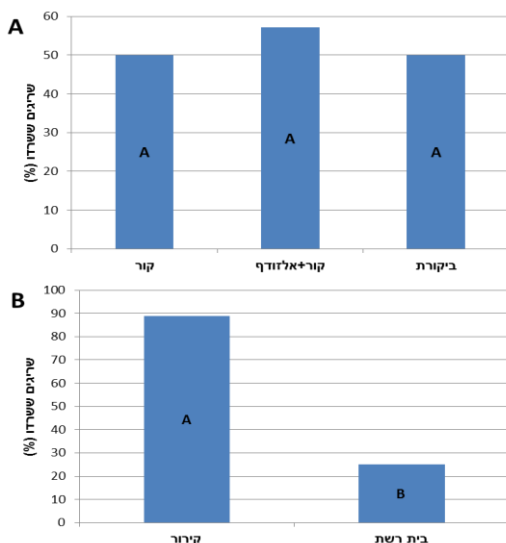
הנבה חורפית בחלק העליון, בזן פולקה

במשך העונה הראשונה לגדילת השריגים בחודשים אוגוסט- פברואר נשאו השריגים יבול בחלק העליון. טיפול קירור הניב יבול חורפי גבוה יותר, ובאיכות יותר גבוהה בהשוואה לטיפול בית רשת. במטרה לבחון את השפעת מקור השריג של 'פולקה' על פריצה והתמיינות לפריחה בחלקו התחתון, בעונה השנייה, באביב, נעשו טיפולים לשבירת תרדמה. שתילי פולקה ממקור של קירור ומבית רשת טופלו ב - 23.2.12 בטיפולים הבאים: 1. ביקורת- הועברו לגדילה בבית רשת (30% צל, רשת שחורה). 2.

קירור ל- 32 ימים (5 ± 1 מ"צ , ללא תאורה, להלן קור). 3. קירור ל- 32 ימים + אלזודף 1% ($490 \text{ NH}_2\text{-CN}$ ג'ל', חב' אגן,

ישראל). מספר השתילים המקורי לכל טיפול היה שווה. השהייה בקירור למשך 32 ימים העניקה כ- 30 מכסות צינן. שריגי הביקורת שהועברו לבית הרשת נחשפו ל-12 מכסות צינן בתנאים טבעיים עד לסוף חודש מרץ (נתונים מהשירות המטאורולוגי הישראלי). ב- 27.3.12 הוצאו השתילים מהטיפולים והועברו להמשך גדילה בבית הרשת. בכל הטיפולים נעשתה הפרדה בין השתילים שמקורם היה בקירור לבין השתילים שמקורם היה בבית רשת. בסיום ההנבה לא נגזמו השריגים בכדי למנוע את השפעת הגיזום.

איור 7: אחוז השריגים השורדים, מתוך כלל השריגים לטיפול, בשנה השנייה לגדילתם בזן פולקה. A. השפעת טיפולי ההתעוררות האביביים, קירור וריסוס אלזודף, על אחוז השריגים השורדים לכל טיפול. **B.** השפעת מקור השריג בשתילה הקיצית, בית רשת מול קירור, על אחוז השריגים השורדים בזמן ההנבה באביב העוקב בחלק התחתון של הזן פולקה. מספר השריגים השורדים נבדק חודש לאחר מועד הבלבול. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Pearson למשתנים א-פרמטריים בדרגת מובהקות של 0.05.

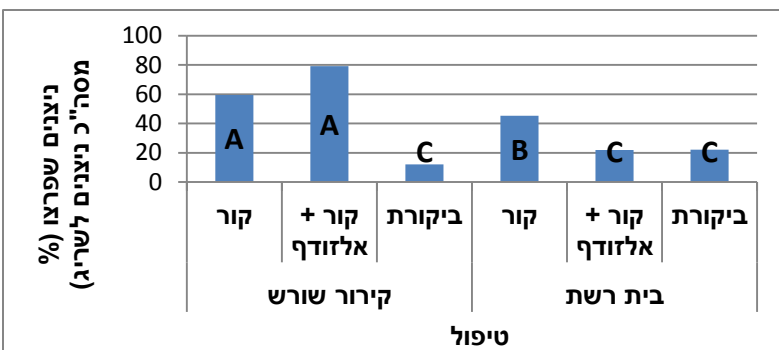


השפעת מקור השריג, בית רשת מול קירור, וטיפול התעוררות על שרידות השריגים באביב של השנה השנייה בזן פולקה

בין טיפולי ההתעוררות האביביים לא נמצאו הבדלים באחוז השריגים השורדים לכל טיפול (איור 7A). לעומת זאת, מניתוח השפעת מקור השריגים בשתילה הקיצית, בית רשת מול קירור, מתברר כי השריגים שמקורם היה בקירור שרדו היטב גם את עונת ההנבה השניה ביחס לשריגים מבית הרשת, 88% לעומת 25% בהתאמה (איור 7B).

השפעת מקור השריג, בית רשת מול קירור, וטיפול התעוררות אביביים (קור ואלזודף) על אחוז הניצנים המלבבים בחלקו התחתון של הזן פולקה בשנה השנייה לגדילתו

נמצא כי בשתילים שמקורם בבית רשת אחוז הניצנים המניבים היה נמוך באופן מובהק לעומת השתילים שמקורם בקירור (איור 8). פריצת הניצנים בשריגי הביקורת הייתה נמוכה הן בשריגים מקירור והן בשריגים מבית הרשת לעומת טיפולי ההתעוררות האביביים האחרים; אך בין הביקורות עצמן, משני מקורות השתילים, לא היה הבדל מובהק. כאשר מקור השתילים היה מקירור שורשים לא נמצא הבדל מובהק בין טיפול קור ואלזודף (60% מול 80% בהתאמה, איור 8). לעומת זאת כאשר מקור השתילים היה בית רשת תוספת האלזודף הורידה במובהק את מספר הניצנים שפרצו בהשוואה לטיפול קור בלבד (20% לעומת 45%, בהתאמה)



איור 8: השפעת גומלין מקור השריג, בית רשת מול קירור, וטיפול התעוררות אביביים (קור, אלזודף) על אחוז הניצנים המלבבים בחלקו התחתון של הזן פולקה (מכלל הניצנים התחתון של השריג). אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי Tukey HSD בדרגת מובהקות של 0.05.

השפעת מקור השריג, בית רשת מול קירור, וטיפול התעוררות אביבים (קור, אלזודף) על מספר הנצרים הפרימוקנים לשתיל

בזן פולקה באביב שנה שניה

לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים השונים, מספר הנצרים הפרימוקנים לשתיל היה קרוב ל-20 ללא תלות במקור השריג או בטיפול לאחר עונת הנבה ראשונה (תוצאות לא מוגשות).

אבני הדרך הנלמדים מניסוי זה:

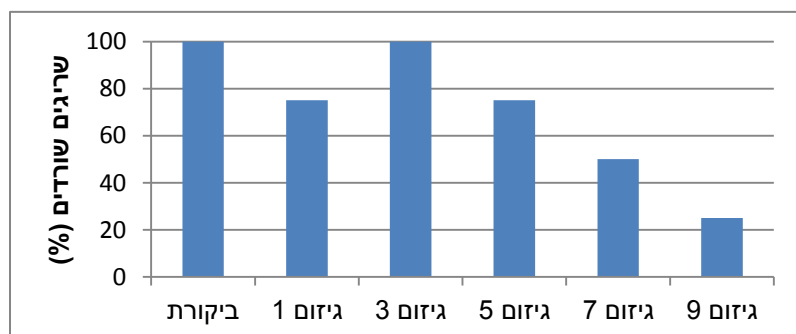
- מקור השתילים הינו גורם חשוב להתעוררות הניצנים ולשרידות בשריגים הדו-שנתיים. שתילים שהתפתחו ממערכת שורשים מקוררת שרדו יותר והתפתחו טוב יותר מאשר שתילים שלא עברו קירור.
- לאחר השלמת יחידות הצינון התעוררות השריגים הייתה בתנאים של טמפרטורות חמות. לכן, נושא ההתעוררות בתנאים של טמפרטורות קרות בחורף דרוש בדיקה נוספת.
- ניתן לקרר מלאכותית את שריגי פולקה מיד בסיום ההנבה של החלק הטרמינאלי, הפרימוקני, ובכך להקדים את היבול בשנה השנייה.
- מחזור החיים של זן פרימוקני לפי הניסוי: שריגים שהניבו בחלק הטרמינאלי באופן טבעי בקיץ וסיימו להניב בחודש ספטמבר, יועברו לאחסון בקור לחודש ימים. לאחר מכן יוחזרו למנהרת הגדילה ויניבו יבול שני (פלוריקני) מוקדם בעונה בחודשים דצמבר-ינואר.
- אלזודף כטיפול נוסף לקור לא הקדים באופן מובהק את פריצת הניצנים וההנבה בהשוואה לטיפול בקור. ייתכן שבעזרת האלזודף ניתן לקצר את תקופת הקירור ולקבל אחוזי התעוררות דומים.

4. וויסות הנבה באמצעות גיזומים בזני פרימוקן

בגידול רב שנתי הנצר פורץ באביב וממשיך להתארך עד להתמיינות לפריחה בסוף הקיץ. גיזום השריג שובר את השלטון הקודקודי ומביא לפריחה מחדש של ענפים מעורבים. אלה צומחים תקופה ארוכה יותר עד להתמיינות, לפריחה והנבה בעונה מאוחרת. שיטת הגיזום בזני פרימוקן, נבחנה בתנאים שונים של גדילה, ההר הגבוה (700 מ' מעל פני הים) ובית דגן (31 מ' מעל פני הים).

השפעת גובה הגיזום על מועד ההנבה בזן אוטומבליס בבית דגן

הטיפולים: 1. ביקורת- ללא גיזום; 2. גיזום בפרק הראשון מתחת לחלק המניב (גיזום 1). 3. גיזום בפרק השלישי מתחת לחלק המניב (גיזום 3). 4. גיזום בפרק החמישי מתחת לחלק המניב (גיזום 5). 6. גיזום בפרק השביעי מתחת לחלק המניב (גיזום 7). 7. גיזום בפרק התשיעי מתחת לחלק המניב (גיזום 9). לכל טיפול היו 4 שריגים, כל שריג היווה יחידת ניסוי וגדל בעציץ בודד.



השפעת גובה הגיזום על שרידות השריגים בזן

אוטומבליס

איור 9: השפעת גובה הגיזום על אחוז השריגים השורדים בזן אוטומבליס. אחוז השריגים השורדים מכלל הצמחים לכל טיפול נבדק במהלך הניסוי אחת לשבוע.

נמצא כי ככל שהגיזום היה נמוך יותר בשריג כך אחוז השרידות של השריג היה קטן יותר (איור 24). ייתכן שישנה השפעה שלילית של הטמפרטורה

הגבוהה השוררת בחודש אוגוסט בבית דגן.

השפעת גובה הגיזום על מספר הענפים הפורצים ומניבים בזן אוטומבליס

כל טיפולי הגיזום גרמו לפריצה של ענפים צדדיים בהבדל מובהק מהביקורת. בכל הטיפולים התפתחו בממוצע כ-3 ענפים צדדיים לשריג ללא הבדל מובהק ביניהם (איור לא מוצג).

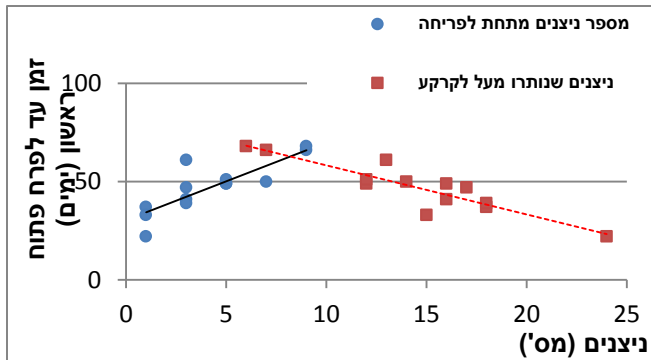
השפעת גובה הגיזום על תאריך התפתחות איברי הפוריות בזן

אוטומבליס.

איור 10: מתאם בין גובה הגיזום לבין מספר ימים עד לפרח ראשון בזן אוטומבליס.

אבני הדרך שהושגו מניסוי זה:

- ככל שהגיזום קרוב יותר לקרקע מועד ההנבה מתאחר.
- ככל שהגיזום קרוב יותר לקרקע כך שרידות השריגים נמוכה יותר.



טיפול	פרח ראשון	פרי ראשון	סיום קטיף
ביקורת	23/6/2011	9/7/2011	26/8/2011
גיזום 1	1/9/2011	27/9/2011	4/11/2011
גיזום 3	18/9/2011	19/10/2011	1/12/2011
גיזום 5	20/9/2011	15/10/2011	15/11/2011
גיזום 7	29/9/2011	23/10/2011	10/12/2011
גיזום 9	9/10/2011	21/10/2011	10/12/2011

טבלה 5: השפעת גובה הגיזום על תאריך

התפתחות איברי הפוריות בזן אוטומבליס.

תאריך ממוצע לכל טיפול, המדדים נבדקו אחת לשבוע.

השפעת גובה הגיזום על ההנבה בשנה הראשונה בזן פולקה באזור ההר

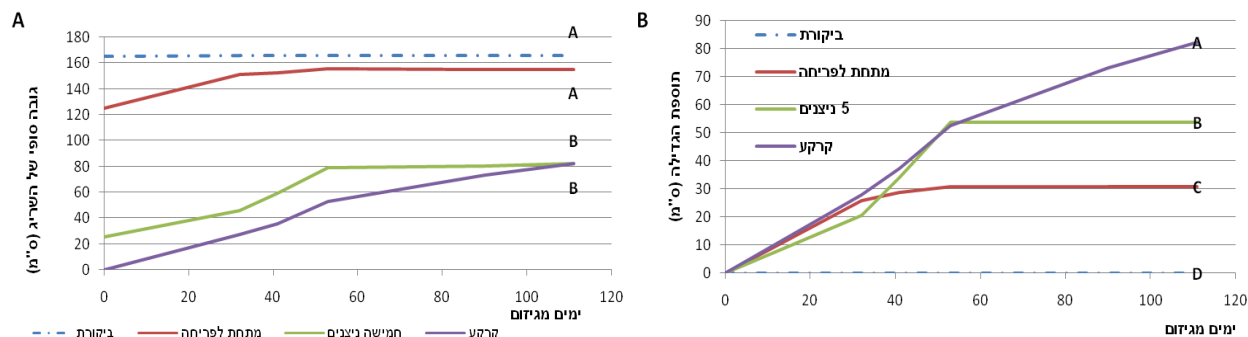
מטרת הניסוי הייתה לבדוק את השפעת גובה הגיזום באזור ההר לאחר ההנבה הפרי מוקנית הראשונה על מועד קבלת יבול נוסף מאוחר בעונה, כמות ואיכות היבול. הניסוי בוצע על שתילי פולקה שגדלו באדמה החל מחודש מרץ וצמחו בבית רשת (שחורה, 30% צל). הצמחים התחילו להניב בחודש יולי. בתאריך 15.7.10 בוצעו 4 טיפולים: 1. ביקורת - ללא גיזום (להלן - ביקורת). 2. גיזום שני פקעים מתחת לפריחה (להלן - מתחת לפריחה). 3. גיזום חמישה ניצנים מעל לקרקע (להלן - חמישה ניצנים). 4. גיזום עד לקרקע (להלן - קרקע).

השפעת גובה הגיזום על מספר הענפים הצדדיים הפורצים ואורכם בזן פולקה

מספר הענפים הצדדיים שפרצו מחלקו התחתון של השריג בשני טיפולי הגיזום היה גבוה באופן מובהק מהביקורת שבה לא היו פריצות כלל. לא היה הבדל מובהק בין גיזום חמישה ניצנים וגיזום מתחת לפריחה (איור לא מוצג). כנראה שההבדל בטמפרטורה הוא שגרם להישרדות טובה יותר של הצמחים באזור ההר.

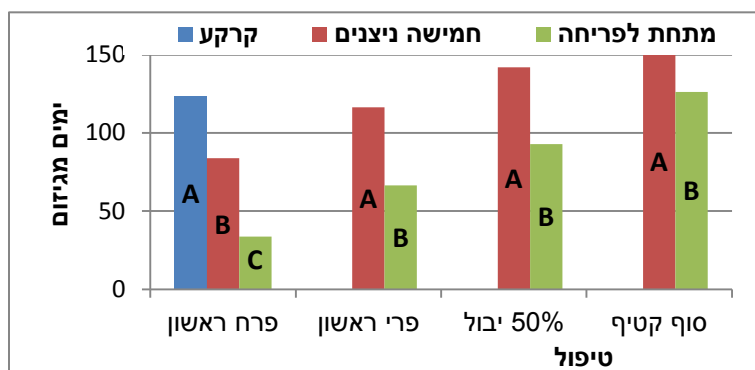
זנים פרימוקנים מתמיינים לפריחה בעקבות אינדוקציה אוטונומית שתלויה בגודל השריג. מתוך כך הועלתה השערה כי לאחר גיזום, השריגים, בכל הטיפולים, יניבו כאשר יגיעו לגובה סופי זהה. נמצא כי התארכות השריג בגיזום מתחת לפריחה נעצרה לאחר 30 יום והגובה המרבי הממוצע הגיע ל-150 ס"מ ללא הבדל מובהק מהביקורת ללא גיזום (איור 11A). התארכות השריג בגיזום חמישה ניצנים נעצרה מאוחר יותר באופן מובהק מטיפול מתחת לפריחה ומוקדם באופן מובהק מטיפול עד

לקרקע (53, 30 ו- 111 ימים מגיזום, בהתאמה). הגובה המרבי הממוצע של השריג בטיפולים עד לקרקע וחמישה ניצנים נמצא נמוך באופן מובהק מטיפולים מתחת לפריחה והביקורת, אך, ללא הבדל מובהק אחד מהשני (איור 11A). תוספת הגדילה הייתה גבוהה יותר באופן מובהק ככל שהגיזום היה קרוב יותר לקרקע (איור 11B). חשוב לציין כי כשבוע לאחר הפסקת הצימוח התחילה הפריחה.



איור 11: השפעת גובה הגיזום על אורך השריג והענף העליון שפרץ בזן פולקה. A. גובה סופי של השריג (ס"מ). זמן אפס מציין את גובה השריג מיד לאחר הגיזום. B. תוספת הגדילה בעקבות הגיזום (ס"מ). המדידה נעשתה אחת לשבוע. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי Tukey HSD ברמת מובהקות של 0.05 לגובה המרבי.

השפעת גובה הגיזום על התפתחות איברי הפוריות בשנה הראשונה בענפים הצדדיים בחלקו התחתון של הזן פולקה



מועד ההתמיינות לפריחה הושפע מגובה הגיזום, טיפול גיזום מתחת לפריחה פרח מוקדם מטיפולי גיזום חמישה ניצנים ועד הקרקע באופן מובהק (30, 82 ו- 120 ימים בהתאמה, איור 12). גם במועד התפתחות הפרי הראשון, 50% יבול וסיום הקטיף הקדים טיפול מתחת לפריחה באופן מובהק את טיפול חמישה ניצנים, טיפול קרקע נעצר ולא הניב.

איור 12: השפעת גובה הגיזום על קצב התפתחות איברי הפוריות של הענפים הצדדיים שפרצו בחלקו התחתון של הזן פולקה.

הערכות המדדים נעשו אחת לשבוע. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי Tukey HSD ברמת מובהקות של 0.05, הניתוח נעשה לכל מועד בנפרד. הזמן בו הגיע גיזום חמישה ניצנים מעל הקרקע ל-50% יבול הינו תחילת דצמבר לעומת גיזום מתחת לפריחה שהגיע ל-50% יבול כבר באמצע אוקטובר (טבלה 2). מועד ההנבה של טיפול חמישה ניצנים מחודש נובמבר ועד לסוף דצמבר, הינו מועד מתאים לייצוא.

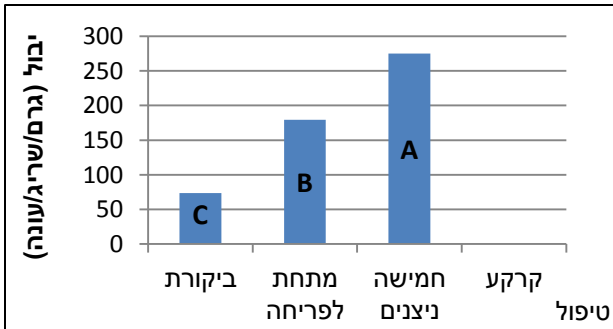
טבלה 2: השפעת גובה הגיזום על תאריך התפתחות איברי הפוריות בזן פולקה.

טיפול	פרח ראשון	פרי ראשון	50% יבול	סוף קטיף
קרקע	15/12/2010	08/11/2010	04/12/2010	30/12/2010
חמישה ניצנים	09/10/2010	08/11/2010	04/12/2010	30/12/2010
מתחת לפריחה	16/08/2010	19/09/2010	16/10/2010	25/11/2010

השפעת גובה הגיוזם על כמות היבול בחלקו התחתון של השריג ועל התפלגות מועד ההנבה בזן פולקה

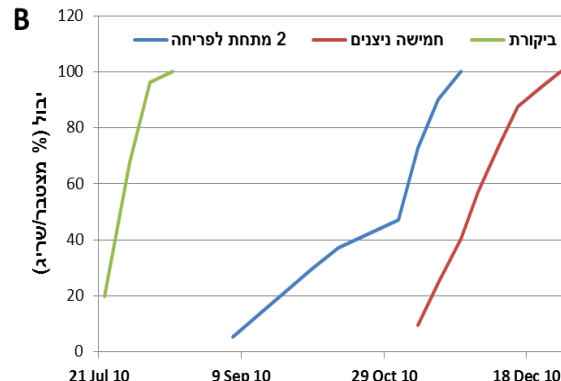
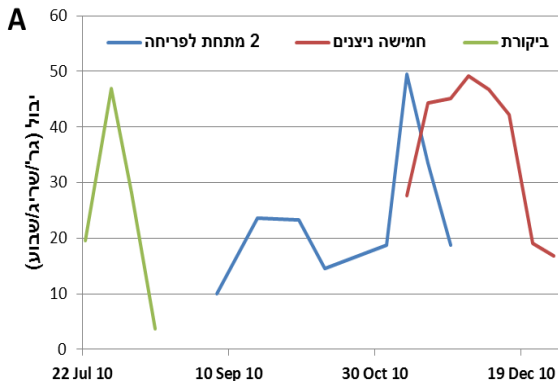
היבול המתואר התפתח בחלקו התחתון של השריג ממועד הגיוזם והלאה. גיוזם חמישה ניצנים מעל הקרקע הניב את היבול הגבוה ביותר (260 ג'//שריג). השריג שהתפתח בעקבות הגיוזם עד לקרקע לא הגיע ליבול עד כניסתו לתרדמה. גיוזם מתחת לפריחה הניב 180 ג'//שריג. יבול הביקורת הלא גוזמה מתייחס ליבול שהניבו השריגים מזמן הגיוזם והלאה בלבד (איור 13).

איור 13: השפעת גובה הגיוזם על כמות היבול (ג'//שריג) בחלקו התחתון של השריג בזן פולקה. היבול נמדד אחת לשבוע, נשקל היבול הראוי לשיווק בלבד. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי Tukey HSD ברמת מובהקות של 0.05 לגובה היבול הסופי.



התפלגות היבול לפי מועד הקטיפים: מניתוח התפלגות היבול (ג'//שריג/שבוע) נמצא כי לטיפול גיוזם מתחת לפריחה ישנם שני

שיאים והוא הניב במשך זמן ארוך יותר ביחס לגיוזם חמישה ניצנים. היבול של חמישה ניצנים התפלג נורמאלי עם שיא אחד בתחילת חודש דצמבר (איור 14A). בבדיקת יבול מצטבר (%) (יבול מצטבר/שריג), נראה כי



טיפול חמישה ניצנים צבר את היבול מהר יותר מאשר טיפול גיוזם מתחת לפריחה (איור 14B).

איור 14: השפעת גובה הגיוזם על התפלגות מועדי הקטיפים של היבול המתפתח בחלקו התחתון של השריג בזן פולקה. A. התפלגות היבול לפי משקל שבועי (ג'//שריג/שבוע). B. היבול המצטבר (%מצטבר/שריג). אחת לשבוע נשקל הפרי הראוי לשיווק ונעשה ממוצע לכל טיפול.

השפעת גובה הגיוזם על מדדי איכות פרי בזן פולקה: משקל הפרי הבודד של הביקורת ללא גיוזם היה גבוה באופן מובהק משאר הטיפולים (4 לעומת 2.7 ג' בהתאמה). ברמת הכ.מ.מ לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים. מספר הפירות הראויים לשיווק בטיפול גיוזם חמישה ניצנים היה גבוה במובהק מטיפול גיוזם מתחת לפריחה (80 ו-50 פירות/שריג בהתאמה).

אבני דרך: גובה הגיוזם הקיצי בזנים פרימוקנים משפיע על מועד ההנבה. גיוזם חמישה ניצנים מעל הקרקע הניב גבוה יחסית, בזמן אטרקטיבי לייצוא. בניסוי הנוכחי טיפול גיוזם עד לקרקע לא הגיע להנבה. גיוזם קיצי באזור ההר לא גורם לתמותה רבה של שריגים לעומת גיוזם באזור מישור החוף.

השפעת גיזום בודד וגיזום כפול לפני מועד ההנבה של היבול הראשון על מועד ההנבה וכמות היבול בזן הפרימוקני אוטובליס
 בניסויי הגיזום שתוארו עד כה בוצע הגיזום לאחר שהשריג הגיע להנבה ראשונית של היבול הטרימינאלי. מטרת הניסוי הנוכחי הייתה לבדוק את השפעת הגיזום לפני ההנבה של היבול הראשון. ההשערה הייתה שגיזום יחיד ו/או גיזום נוסף בעקבותיו לפני ההנבה הראשונית ידחו את היבול תוך שמירה על רמה סבירה של יבול ואיכות פרי.

הניסוי בוצע בזן הפרימוקני אוטובליס בבית דגן, הטיפולים: 1. גיזום השריג עד לקרקע בחודש יוני (להלן גיזום בודד). 2. גיזום עד לקרקע בחודש יוני + גיזום נוסף ביולי עד לאמצע השריג (להלן גיזום כפול). 3. ביקורת ללא גיזום (להלן ביקורת).

השפעת גיזומים לפני הנבה על חיוניות השתילים בזן אוטובליס

נמצא כי הגיזום הבודד לא פגע בשרידות השריגים בהשוואה לביקורת. הגיזום הכפול פגע באופן מובהק בחיוניות השריגים (17% הישרדות), עקב כך אין התייחסות מכאן והלאה לתוצאות טיפול זה. ייתכן כי השרידות הנמוכה של טיפול גיזום כפול קשורה בדילול מערכת השורשים והטמפרטורות הגבוהות השוררות באזור מישור החוף בעונת הגיזום.

השפעת גיזום בודד לפני הנבה עד לגובה הקרקע על התפתחות אברי הפוריות בזן אוטובליס

הפריחה נדחתה למעלה מ-3 חודשים בהשפעת הגיזום לעומת הביקורת. התאריך הממוצע של הפריחה בעקבות טיפול גיזום היה ה-15/9, לעומת ה-19/6 בביקורת (טבלה 3). מבחינת הערך הישומי של טיפול הגיזום נראה כי מועד ההנבה (50% יבול) נדחה באופן משמעותי ביותר מחודשיים וחצי.

שלב התפתחות	ביקורת	גיזום בודד
פרח פתוח ראשון	19/06/2011	15/09/2011
תאריך פרי ראשון	17/07/2011	13/10/2011
50% יבול	03/08/2011	20/10/2011
סיום קטיף	04/09/2011	02/11/2011

טבלה 3: השפעת גיזום בודד, לפני הנבה, עד לגובה הקרקע על תאריך התפתחות איברי הפוריות בזן אוטובליס.

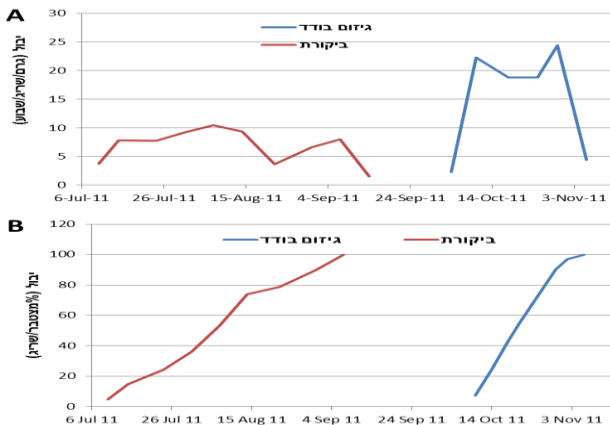
הגיזום התבצע ביוני, פריצת הנצר בביקורת הייתה במרץ, הערכות המדדים נבדקו אחת לשבוע.

השפעת גיזום בודד עד לגובה הקרקע על כמות ופריסת היבול בזן

אוטובליס: לא היה הבדל מובהק בין טיפול הגיזום לביקורת במשקל

היבול (ג'/שריג/עונה, איור לא מוצג). בשני הטיפולים נרשם יבול נמוך

של כ- 60 ג'/שריג. ייתכן שהיבול הנמוך הוא תוצאה מכך ששריגים אלו שהו בכלים יותר מעונה אחת ודוללו רק בתחילת הניסוי.



התפלגות היבול לפי מועד הקטיפים: נמצא שוני בין הטיפולים

לגבי פריסת היבול לשריג במהלך העונה (איור 15A). ההנבה של הביקורת פרוסה למשך זמן ארוך, מתחילת יולי ועד לאמצע ספטמבר, אך, משקל היבול השבועי לשריג נמוך (רוב העונה בין 5-10 גרי'). לעומת זאת, טיפול הגיזום בעל עונה קצרה (כחודש) אך היבול לשריג מגיע לרמה גבוהה יותר מהביקורת. ההבדל בין הגיזום לביקורת בא לידי ביטוי בשיפוע עקום שיעור (%) היבול המצטבר. צבירת היבול האיטית של הביקורת (1.6 אחוז/שריג/יום), לעומת הגיזום הבודד (4 אחוז/שריג/יום, איור 15B).

איור 15: השפעת גיזום מוקדם עד לקרקע על פריסת היבול במהלך העונה. A. השפעת הגיזום על קצב צבירת היבול (ג'/שריג/שבוע). B. השפעת הגיזום על צבירת היבול (%מצטבר/שריג). הפרי הראוי לשיווק בלבד נקטף ונשקל אחת לשבוע.

השפעת גיזום בודד, לפני הנבה, עד לקרקע על מדדי איכות הפרי בזן אוטומבליס: לא היה הבדל מובהק בין הטיפולים לגבי משקל ממוצע של פרי (כ-2.3 ג'). אחוז רמת הכ.מ.מ של פירות טיפול גיזום היה גבוה באופן מובהק מהביקורת 9% מול 8% בהתאמה.

אבני הדרך:

גיזום מוקדם, לפני הנבה של החלק הטרמינאלי, מניב במועד מאוחר מהביקורת ללא גיזום. הצמחים שורדים את טיפול הגיזום, גם בתנאי האקלים החמים בבית דגן. כמות ואיכות הפרי בטיפול הגיזום אינה נופלת מהביקורת.

5. ויסות הנבה בזני פלוריקן

דחיית הנבה באמצעות קירור ממושך של שריג בתרדמה בזני פלוריקן

השריגים הדו-שנתיים של זני הפלוריקן, מתעוררים באביב ומניבים בקיץ. המטרה הייתה לעכב את ההתעוררות באמצעות הכנסת הצמחים בתרדמה לקירור והוצאתם לקראת הנבה בנובמבר-פברואר.

השפעת מועד הוצאת השריג מקירור על מועד ההנבה. צמחי טולמין הוכנסו לקירור ב-1 למרץ והוצאו ב-3/8 וב-17/9. הצמחים ממועד אוגוסט הוצאו מהמקרר ישירות לבית רשת במכון וולקני (30% צל, רשת שחורה). כ-20 ימים לאחר ההוצאה מקירור, העלים שפרצו התייבשו ומתו ולאחריהם התייבש השריג כולו, ככל הנראה עכב עומס החום הכבד ששרר בתקופה זו (ממוצע יומי של 32 מ"צ).

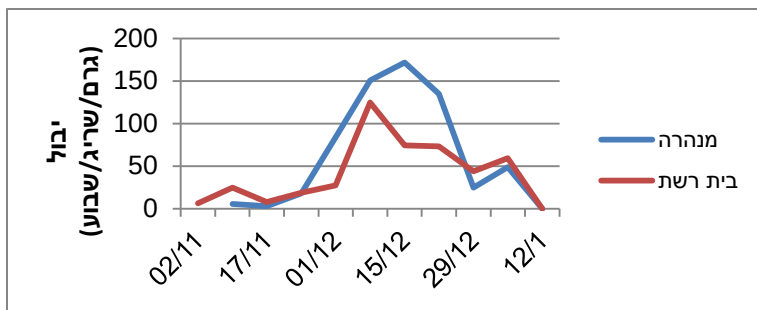
השפעת הוצאה דרך שלב ביניים מקירור לעומת הוצאה ישירה לבית רשת. בעקבות התייבשות הצמחים ממועד אוגוסט, חולקו הצמחים ממועד הוצאה מקור בספטמבר לשתי קבוצות. האחת הועברה לחדר גידול מבוקר בתנאים מתונים של 25 מ"צ ועוצמת אור יחסית נמוכה (5000 לוקס) והשנייה הועברה לבית רשת, בתנאי הסביבה שהיו באותה תקופה. לאחר עשרים ימים מדדנו את אחוזי השרידות ואת אחוז הניצנים שפרצו לאורך השריג. נמצא כי, 100% מהצמחים מטיפול של ההוצאה המדורגת המשיכו התפתחותם, לעומת 80% מהצמחים שהועבו ישירות לבית הרשת. בשתי הקבוצות, השריגים לא התפתחו טרמינאלי, אלא פיתחו ענפים צדדים. מדידת אחוז הניצנים שפרצו משריג ביחס לסה"כ הניצנים בשריג, הראתה כי הן בתנאי בית רשת והן בחדר הגידול אחוז גבוה מכלל הניצנים בשריג פרצו והמשיכו התפתחותם. אחוז הניצנים שפרצו בשריגים שהוכנסו כשלב ביניים לחדר גידול (83%) היה גבוה באופן מובהק מהשריגים שהוכנסו ישירות לבית רשת (71%). אבן הדרך מניסוי זה היא כי יש יתרון בשיעור הישרדות הצמחים ובשיעור הניצנים הפורצים, להוצאה של הצמחים מתנאי קירור באופן הדרגתי, דרך תנאים מתונים יותר מתנאי הסביבה.

השפעת גידול במנהרה לעומת גידול בבית רשת בצמחי טולמין שהוצאו מקירור

מטרת הניסוי הייתה לבחון את השפעת הגידול במבנה המכוסה בפוליאטילן (מנהרה) בהשוואה לבית רשת בצמחי פרימוקן שיצאו מקירור בספטמבר. צמחים אלה אמורים להתפתח, לפרוח ולהניב בתקופה גשומה. במנהרה הצמחים מוגנים מגשם, אך יחד עם זאת קיימים הבדלים סביבתיים אחרים אשר עשויים להשפיע על ההתפתחות וההנבה.

השפעת גידול במנהרה לעומת בית הרשת, על משקל יבול שבועי במהלך תקופת הקטיפ

מבדיקת השפעת הטיפולים על משקל היבול אחת לשבוע (איור 4), ניתן להבחין כי בשני הטיפולים קיים שיא יבול אחד מרכזי ועוד אחד קטן בסוף. אבני הדרך: ניתן לדחות את ההנבה אל מחוץ לעונה של זני פלוריקן מצטיינים, כמו הטולמין, באמצעות קירור ממושך של שריג ארוך. היבול התקבל בין מחצית נובמבר למחצית דצמבר, שזאת תקופה אטרקטיבית ביותר לייצוא. יציאה הדרגתית מקירור וגדילה במנהרה היו יתרוניים מבחינת יבול וגודל פרי.



איור 16- השפעת גידול במנהרה לעומת בית הרשת על משקל יבול שבועי (גרם/שריג/שבוע) במהלך תקופת הקטיף, בצמחי טולמין שהוצאו מקירור בספטמבר.

הקדמת הנבה בזני פלוריקן באמצעות קירור

מלאכותי מוקדם

השפעת קירור מוקדם על שרידות שריגים פלוריקניים בזני פטל שונים

השריגים הדו-שנתיים של זני פלוריקן מתעוררים לאחר מילוי דרישות צינן בחורף. המטרה הייתה לבחון השפעה של מועדי קירור על שרידות הצמחים וההתעוררות בשריגים פלוריקניים של זני פטל שונים כדי לקבל הבטחה של ההנבה בהשוואה להנבה הנורמטיבית בקיץ. הזנים הפלוריקניים בניסוי היו 'טולמין', 'בבה-ברי' ו'גלן ליון' וכן בחלק הפלוריקני של הזן 'אוטומבליס'. השתילים גדלו בבית רשת (30% צל) מחודש אפריל. הקירור ב- 5 מ"צ, ללא תאורה, למשך כחודש וחצי. לאחר ההוצאה מהקירור הועברו הצמחים לגדילה במנהרה לא מבוקרת (נספח טבלה 1). **אבן דרך** מניסוי זה הייתה שהעמידות של צמחים לקירור המלאכותי תלויה במועד ההכנסה לקירור, שבו כבר חלה עצירת הצמיחה וכניסה לתרדמה.

השפעת יום קצר על עיכוב צמיחה ועמידות לקירור מלאכותי מוקדם

המטרה הייתה לפתח שיטה שבה יהיה ניתן להקדים את הכנסת הצמחים לתרדמה ולקירור מלאכותי, ובכך להקדים את מועד ההנבה בקיץ. ניסוינו לחכות את תנאי הטבע להשרות עצירת צמיחה באמצעות חשיפה ליום קצר. צמחי 'טולמין' טופלו ב- 17 לאוגוסט למשך 18 ימים, בשתי קבוצות: יום קצר (10/14 שעות חושך/אור, בהתאמה) ויום ארוך (16/8 שעות חושך/אור, בהתאמה). לאחר החשיפה, הועברו הצמחים לקירור (2 מ"צ) למשך 45 ימים. כביקורת, הוכנסה באותו יום לקירור קבוצת צמחים שלישית, ללא טיפול מקדים. לאחר תקופת הקירור הועברו הצמחים, לאחר נשירת העלים בשריגים, לחדר גידול מבוקר חלקית (25 מ"צ, 16/8 ש' חושך/אור, 5000 לוקס). התוצאות הראו שלא היו פריצות של ניצני עלים או ניצנים רפרודוקטיביים. כעבור מספר ימים, התייבשו השריגים והצמחים משלושת קבוצות הטיפול מתו (למעט 10% מטיפול יום קצר). מהשריגים ששרדו, אחוז הניצנים שלבלבו מסה"כ הניצנים לאורך השריג היה כ- 16%, בעיקר בחלק העליון והתחתון של השריג. התמותה של הצמחים כנראה נגרמה בגלל אי היכולת של טיפול ביום קצר להשרות עצירת צמיחה נמרצת באוגוסט. תנאי הקור הממושך גרמו לתמותת הצמחים שלא נכנסו לתרדמה.

השפעת הצמאה כניסה לתרדמה מוקדמת ועמידות לקירור מלאכותי. הצמחים גודלו במנהרת הגידול מחודש מאי עד לתאריך

12/9/2011. ביום זה החלו טיפולי הצמאה. הטיפולים: 1. ביקורת- השקיה רגילה (+ דשן) + קירור (4 מ"צ) אוקטובר-נובמבר. (להלן ביקורת). 2. הצמאה קלה 50% השקיה מהביקורת (ללא דשן) + קירור כמו בביקורת. (להלן 50% השקיה). 3. הצמאה חריפה 25% השקיה מהביקורת (ללא דשן) + קירור כמו בביקורת. (להלן 25% השקיה). 4. הצמאה חריפה + הורדת עלים ידנית + קירור כמו בביקורת. (להלן הורדת עלים)

השפעת הצמאה על עיכוב צמיחת השריג בזן טולמין- טיפולים 25% השקיה ו'הורדת עלים' גרמו לעיכוב מידי בצמיחה האמירית, בהשוואה ל 50% השקיה ולביקורת (איור 55). הצמיחה בטיפולים אלה נעצרה כמעט לחלוטין לאחר שבוע של הצמאה, בעוד שבטיפולים 50% השקיה וביקורת הצמיחה המשיכה באותו קצב (נספח איור 6). ניתן לבטא את עיכוב הצמיחה גם במושגים של צמצום אורך הפרקים שבין העלים. בטיפול 25% השקיה, ב- 10 ס"מ העליונים התפתחו 7 עלים (1.42 ס"מ/פרק, נספח, איור 6A), לעומתו, בטיפול ביקורת ב- 10 ס"מ התפתחו 3 עלים בלבד (3.33 ס"מ/פרק, נספח, איור 6B). במהלך טיפולי ההצמאה נעשה מעקב אחר פריצה של ענפים צדדיים בשריג המרכזי. טיפול הורדת עלים הינו היחיד שהתאפיין

בפריצות של הניצנים הצדדיים (30% מכלל הניצנים שעל השריג), כנראה בגלל צמצום השפעת השלטון הקודקודי. בשאר הטיפולים לא אובחנו פריצות כאלה.

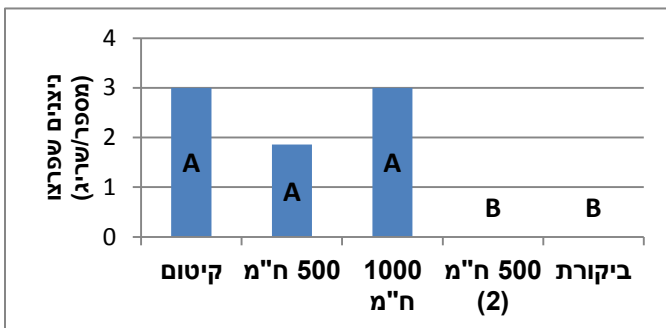
השפעת הצמאה וקירור המלאכותי על משקל היבול ואיכותו בזן טולמין - מבדיקת משקל היבול (ג'ו/שריג) נמצא כי אין הבדל מובהק בין טיפולי הפחתת השקיה והביקורת (נספח, איור 7A). כל הטיפולים הניבו כ- 250 ג'ו/שריג שווה ערך ל-0.9 טון/ד' בגידול מסחרי. רמת הכ.מ.מ. (%) שנבדקה אחת לשבוע נמצאה גבוהה (12%) ללא הבדל בין הטיפולים השונים (נספח, איור 7B).

6. השפעת קיטום השריג ויישום סופרלון על פריצה והתמיינות של הניצנים בחלקו התחתון של הזן הפרימוקני פולקה

בזנים פרימוקנים היבול המתקבל בשנה הראשונה נישא בשנה הראשונה על בחלקו העליון של השריג בלבד. הניצנים בחלק התחתון של השריג נשארים וגטיביים במהלך הסתיו והחורף בישראל. ככל הנראה, בגלל השפעת השלטון הקודקודי, ענפי הפריחה שפרצו בחלק העליון מהווים גורם מעכב לניצנים הצדדיים שבמורד השריג. מטרת הניסוי הייתה לצמצם את השלטון הקדקדי כדי לגרום לפריצה של ניצנים נוספים ולהגדיל את היבול הסתיוי/חורפי המתקבל לאורך השריג הפרימוקני בשנה הראשונה. הטיפולים: 1. ביקורת- ללא כל טיפול. 2. גיזום החלק העליון (2 ניצנים מתחת לחלק המניב, בוצע ב-31/7/2011- להלן קיטום). 3. ריסוס סופרלון (BA+GA₄₊₇) 500 ח"מ במועד תחילת ההנבה (בוצע ב-31/7/2011, להלן סופ. 500). 4. ריסוס סופרלון 1000 ח"מ במועד תחילת ההנבה (בוצע ב-31/7/2011, להלן סופ. 1000). 5. ריסוס סופרלון 500 ח"מ במועד סיום ההנבה (בוצע ב-12/9/2011, להלן סופ. 500(2)).

השפעת טיפולי קיטום וסופרלון על מספר הענפים הצדדיים הפורצים, קוטרם ואורכם, מתחת לנקודה בה הסתיימה ההנבה

(להלן החלק התחתון) של השריג בשנה הראשונה בזן פולקה



בטיפולים של קיטום השריג 2 ניצנים מתחת לחלק המניב, ושל סופרלון 500 ח"מ ו- 1000 ח"מ במועד של תחילת ההנבה פרצו 2-3 ניצנים צדדיים במורד השריג. (איור 19).

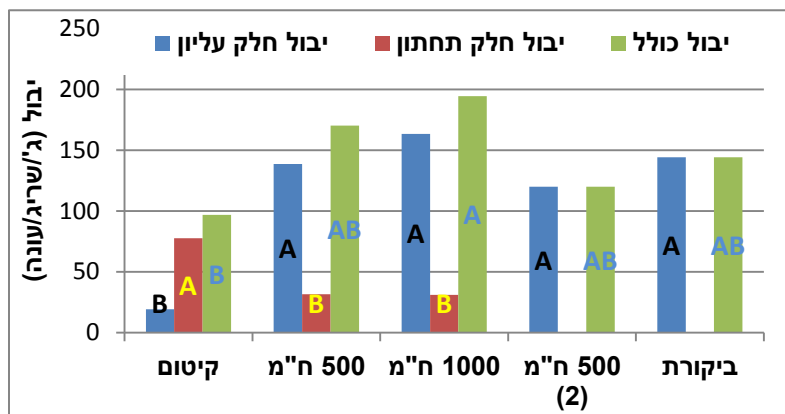
איור 17: השפעת טיפולי קיטום וסופרלון על מס' הענפים הצדדיים שפרצו בחלקו התחתון של השריג בזן פולקה. מספר הניצנים לשריג נבדק כחודש לאחר מועד היישום של כל טיפול. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey HSD בדרגת מובהקות של 0.05.

השפעת טיפולי קיטום וסופרלון על מדדים ווגטיביים בחלקו התחתון של השריג הפרימוקני בשנה הראשונה בזן פולקה
לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים שפרצו בהם ענפים צדדיים לגבי קוטר של ענף צדדי עליון שנע בין 4 ל-5 מ"מ (נספח, איור 8A). הענף שהתפתח בטיפול 1000 ח"מ היה קצר יותר בכ- 50%, באופן מובהק, בהשוואה לטיפולים קיטום ו- 500 ח"מ בכל מועדי הבדיקה (נספח, איור 8B).

טבלה 4: השפעת טיפולי קיטום וסופרלון על תאריך התפתחות אברי הפוריות בחלק התחתון של השריג של הזן פולקה בשנה הראשונה לגדילתו.

טיפול	פרח פתוח ראשון	פרי בשל ראשון
קיטום	23/08/2011	04/09/2011
סופ. 500 ח"מ	03/09/2011	15/10/2011

07/10/2011	30/08/2011	סופ. 1000 ח"מ
לא הניבו יבול שני		סופ. 500 ח"מ (2)
		ביקורת



השפעת טיפולי קיטום וסופרלון על היבול בחלק התחתון של שריגי הזן פולקה בשנה הראשונה

ניתן לראות (איור 18) כי יבול החלק התחתון של טיפול הקיטום היה הגבוה ביותר, 80 ג' שריג לעומת 35 ו-38 ג' שריג בטיפולי הסופרלון 1000 ח"מ ו-500 ח"מ (בהתאמה). לעומת זאת, היבול הראשון על חלקו העליון של השריג בטיפול הקיטום היה הנמוך ביותר באופן מובהק משאר הטיפולים, 20 ג' שריג לעומת כ-140 ג' שריג. תוצאה זו עולה בקנה אחד עם ההשערה כי היבול הראשוני משפיע לשלילה על היבול השני. היבול הכולל לטיפול סופ. 500 ו-1000 ח"מ היה גבוה באופן מובהק מטיפול הקיטום, אך לא מהביקורת.

איור 18: השפעת הקיטום וסופרלון על יבול (ג' שריג/עונה) בחלק העליון ובחלק התחתון של שריגי הזן פולקה בשנה הראשונה.

היבול נקטף ונשקל אחת לשבוע, היבול המוצג באיור הוא סכום כל היבול לעונה (לחלק העליון/תחתון/הכולל). אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey HSD ברמת מובהקות של 0.05. נעשה ניתוח ליבול של חלק עליון, תחתון ויבול כולל בנפרד.

השפעת קיטום ויישום סופרלון על מדדי איכות הפרי בחלקו התחתון של השריג של הזן פולקה בשנה הראשונה לגדילתו.

טיפול סופרלון 1000 הניב פרי גדול במובהק מפרי שני הטיפולים האחרים (2.2 בהשוואה לכ-1.75 ג' פרי, בהתאמה) (נספח, איור 9). לא היה הבדל מובהק ברמת הכ.מ.מ. בין הטיפולים, והוא עמד על 7-8% (נספח, איור 9B). ערכים אלה של משקל פרי ו-כ.מ.מ. מעידים על פירות שאינם באיכות הרגילה הראויה לשיווק. לא ברור אם הטיפולים עצמם גרמו לאיכות הנמוכה או תנאי הגידול הקיציים במנהרה בבית-דגן שלא היו מתאימים לגידול הפטל.

7. אפיון הפקעים בשריגים של השנה הראשונה של זני פרימוקן למטרת הגדלה של היבול הפרימוקני.

ראה נספח לפרק זה.

8. גידול פטל בחלקות בשטחי מו"פ ההר המרכזי

בהר המרכזי הוקמו מספר חלקות לגידול פטל ואוסנה. בראש צורים חלקה של זני פטל שונים; בתקוע חלקה מסחרית המבוססת בעיקר על זני אוסנה בגידול אורגני; בעמונה בגובה של כ-900 מ' חלקה של פטל ואוסנה לגידול מקומי; בנווה דניאל חלקה של זנים שונים של פטל. בחלקה בשילה יושמה שיטת הגיזום ושיטת השתילה המאוחרת לאחר קירור בית שורשים במטרה לקבל הנבה מאוחרת מחוץ לעונה של פרימוקן. התקבלה הנבה בסדר גודל מסחרי עם תרומה גבוהה למגדל. בבית יתיר בדרום הר חברון בוצע ניסוי גיזום בזן אוטומבליס. חלקות נוספות קיימות באיתמר בגוש הר כביר. חלקן של חלקות אלה משמש כמשקי מודל להדרכת מגדלים יש דרישה גדולה מצד מגדלים גם מחוץ להר המרכזי, להיכנס לגידול הפטל והאוסנה. צוואר הבקבוק כיום הוא יכולת הריבוי המוגבלת של המשתלות המסחריות ליצירת שתילים.

סיכום עם שאלות מנחות

מטרות המחקר לתקופת הדו"ח תוך התייחסות לתוכנית העבודה

1. לייבא לארץ זנים מתאימים לייצור פטל לייצוא בעיקר מקבוצת זני הפרימוקן (הנבה על שריגים חד-שנתיים), לפתח עבורם שיטות לריבוי וגטטיבי; 2. דחיית הנבה בזני פלוריקן ופרימוקן; 3. הקדמת הנבה בזני פלוריקן; 4. הקמת חלקות מודל; 5. אפיון הפקעים בשריגים של השנה הראשונה של זני פרימוקן למטרת הגדלה של היבול הפרימוקני.

עיקרי הניסויים בתקופה אליה מתייחס הדו"ח

1. השפעת רמת הקרינה על מועד, יבול ואיכות פרי של 'פולקה' ו'אוטומבליס'. 2. השפעת משך ה קירור על חיוניות, פוריות ואיכות פרי של 'אוטומבליס'. 3. השפעת מועד הוצאה מקירור של זני פרימוקן על מועד הנבה, פוריות ואיכות פרי. 4. השפעת שיטות גיזום על מועד הנבה, פוריות ואיכות פרי בזני פרימוקן. 5. דחיית הנבה באמצעות קירור ממושך של שריג בתרדמה בזני פלוריקן; 6. דחיית הנבה באמצעות גיזום בזני פרימוקן; 7. הכנסה מוקדמת לתרדמה והקדמת הנבה בזני פלוריקן באמצעות קירור מלאכותי מוקדם; 8. גידול פטל בחלקות בשטחי מו"פ ההר המרכזי.

התוצאות שהושגו, המסקנות המדעיות וההשלכות לגבי יישום המחקר והמשכו

תוצאות עיקריות: הוכח כי רמת קרינה נמוכה, כמו זאת באירופה, מגבילה את הגידול וכי הקרינה בהר יכולה לאפשר הנבה בחורף. באמצעות הכנסה לקירור בסוף החורף של כתרי שורשים של זני פרימוקן והוצאתם לגדילה במהלך הקיץ התקבלו יבולים בדצמבר-ינואר. היבול הגבוה יותר היה בצמחים מהוצאה מקירור באוגוסט. באמצעות גיזום מבוקר של צמחי פרימוקן הגדלים בקרקע ניתן להגיע להנבה מאוחרת. גיזום בגובה 5 פקעים מעל הקרקע נמצא עדיף. באמצעות אחסון ממושך בקור של שריג ארוך של זני הפלוריקן התקבל יבול בדצמבר-ינואר. ניתן לחסוך משמעותית את נפח האחסון באמצעות אחסון שריגים חשופי שורש. נכשלנו בניסיונות להקדים את ההנבה של זני פלוריקן ע"י כניסה מאולצת לתרדמה מוקדמת. נעשה אפיון אנטומי של התפתחות הניצנים כדי לפתח אסטרטגיה לעידוד פריצה של ניצנים רדומים. נעשה יבוא של זנים מצטיינים, בעיקר מקבוצת הפרימוקן, כדי לבנות תשתית טובה לייצור פרי מצטיין מחוץ לעונה. הקימונו חלקות לגידול פטל ואוסנה בהר הגבוה. מסקנות והמלצות: יש דרישה של חקלאים מאזורי ההר בכל הארץ לגדל פטל. צוואר הבקבוק היום הוא קצב הכנת השתילים במשתלות המסחריות. זנים חדשים שיובאו ארצה ושחררו מההסגר יצטרכו להיבחן לפני יישומם במסחר בשטחים מסחריים. הוחל כבר ביישום מסחרי של השיטות שפותחו במחקר זה, אם כי עיקר היבול מופנה עדיין לשוק המקומי.

האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח

אברהם חזן (2009). "וויסות הבשלת פרי פטל (*Rubus idaeus*) אל מחוץ לעונה". עבודת גמר לתואר מוסמך, האוניברסיטה העברית בירושלים, בהדרכת ש. זילכה, א. סמך.

יאר שלום (2013). "אפיון גורמים המשפיעים על מועד התמיינות לפריחה והנבה בזני primocane ו-floricane של פטל (*Rubus idaeus*) בישראל". עבודת גמר לתואר מוסמך, האוניברסיטה העברית בירושלים, בהדרכת ש. זילכה, א. סמך.

Zilkah, S., Hazan, A., Rotbaum, A., Faingersh, E. and Samach, A. (2009). Control of ripening of raspberry fruits to out-of-season timing. Book of Abstracts, 19th Symposium of Judean and Samarian Researches, Ariel, Israel, June, 2009, P. 35.

Zilkah, S (2009). Lecture at the Central Mountain's R&D Growers' Meeting for developing new crops in Judea and Samaria, Shilo, on: "Fruit tree growth under climate conditions of the Central Mountain".

Zilkah, S, Hazan, A. Rotbaum, A., Faingersh, E. and Samach, A. (2010). 'Out of season' primocane raspberry fruit maturation by planting timing manipulation. In: Judea and Samaria Research Studies, (M. Bilig, Ed.) Vol. pp. 357-368. Ariel University Center of Samaria, Samaria & Jordan Rift R&D Center.

Zilkah, S., Hazan, A.A., Rotbaum, A., Faingersh, E., David, I. and Samach, A. (2010). Production of 'Polka' primocane raspberry in winter by delaying planting time. *Abstracts Volume II (Symposia) of the ISHS 28th International Horticultural Congress and Exhibition*, Lisbon, August 2010, S01.022, p.12

Zilkah, S (2010). Lecture, at the Growers Meeting of the Central Mountain's R&D, Amona, on: "The potential of raspberry production for advantageous export opportunities".

Zilkah, S. (2010). Lecture, at the Growers Meeting of the Central Mountain's R&D, Shilo, on: "Development of raspberry cultivars for export".

Zilkah, S (2010). Lecture at the Extension Service and Growers' Meeting, on the memory of the late Tomi Sigler, Bet Dagan, on: "The berry fruits: raspberry, blackberry and blueberry".

Zilkah, S (2011). Lecture, at the Growers Meeting of the Central Mountain's R&D, Tekoa, on: "Raspberry and Blackberry: An intensive crop for the high mountain's growers".

Zilkah, S (2011). Lecture, at the Growers Meeting of the Central Mountain's R&D, Bet Dagan, on: "Trends of development and export of small fruits in Israel".

Zilkah, S (2012). Lecture, at the Growers Meeting of the Central Mountain's R&D, Ofra, on: "Development of new crops for the mountain region: Raspberry, blackberry and blueberry".

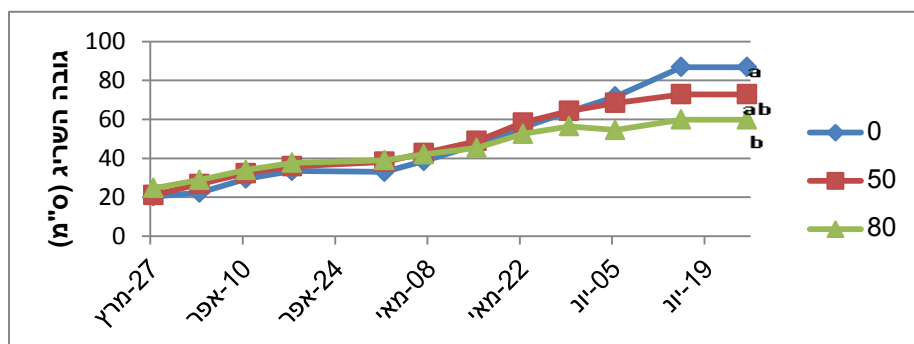
Zilkah, S (2012) Presentation and tour, at the Growers Meeting of the Central Mountain's R&D, Tekoa, on: "Different varieties of raspberry and blackberry".

Zilkah, S (2013). Lecture at the Annual Symposium of Institute for Torah and the Land of Israel on the Land-Related Mithvot and the Quality of the Environment, Jerusalem, on: "Raspberry, blackberry and blueberry-Cultivars and growth methods".

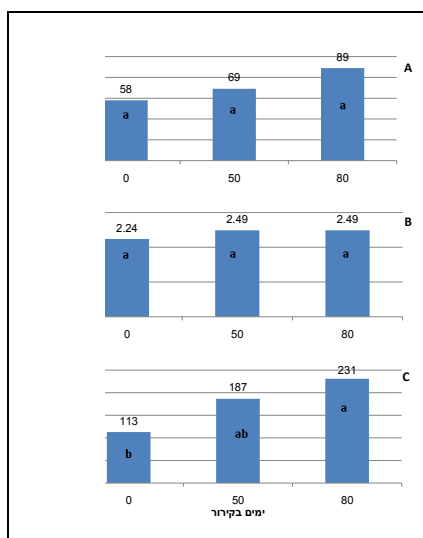
Zilkah, S (2013). Lecture, at the Growers Meeting of Ministry of Agriculture and Rural Development, Bet Dagan, on: "Raspberry, blackberry and blueberry".

ניתן לפרסם את הדוח.

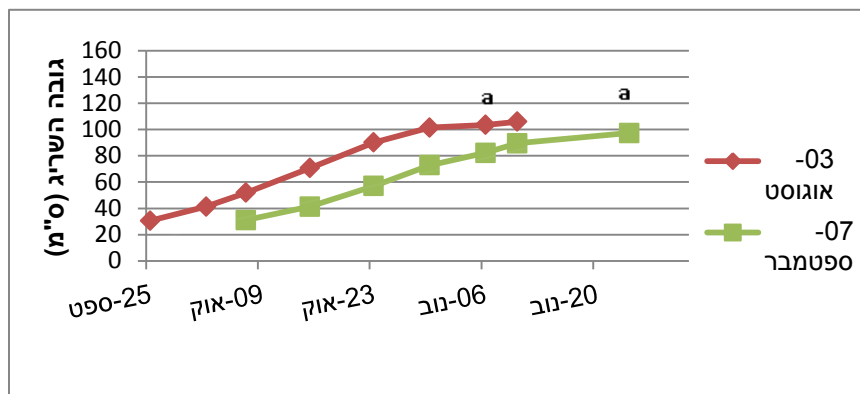
נספח



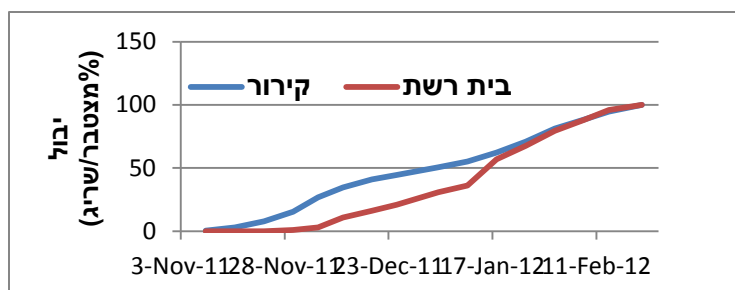
איור 1: השפעת משך הקירור על גובה שריג בודד לצמח לאחר הוצאה מקירור בצמחי 'אוטומבליס'.



איור 2: השפעת משך הקירור על מדדי יכול שונים בצמחי 'אוטומבליס'. A. סה"כ פירות (מס' פירות/שריג) שהתקבלו במהלך כל עונת הקטיף. B. משקל פרי ממוצע (גרם/פרי). אחת לשבוע, נשקלו 4 פירות לשריג ונעשה ממוצע של משקלי הפרי בכל השבועות לאורך עונת הקטיף. C. סה"כ היבול (גרם/שריג), מחושב לפי סכום (מספר פירות שבועי * ממוצע משקל שבועי) לאורך כל השבועות במהלך עונת הקטיף.

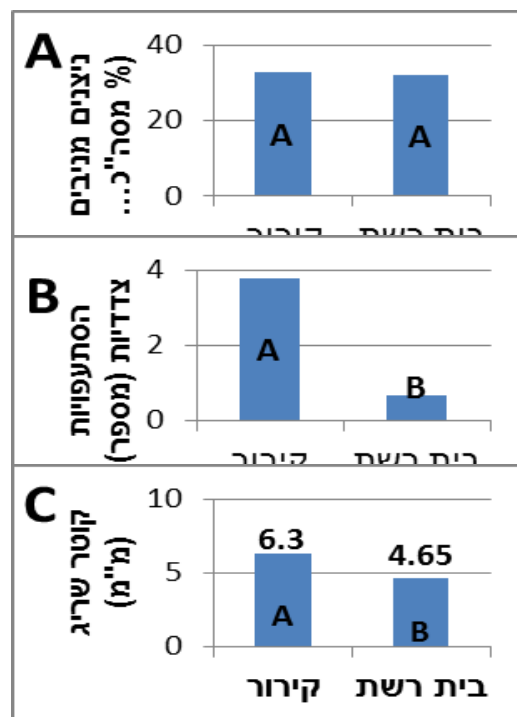


איור 3: השפעת מועדי שתילה של בית השורשים לאחר הוצאתם מקירור על גובה השריג (ס"מ), בצמחי 'אוטומבליס'.



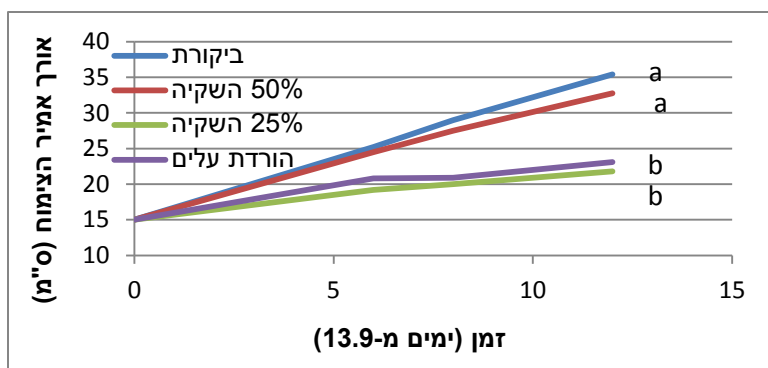
איור 4: השפעת מקור השריג, בית רשת מול קירור בשתילה מאוחרת על קצב צבירת היבול (%ממספר/שריג). היבול נקטף ונשקל פעמיים בשבוע, נקטף פרי הראוי לשיווק בלבד.

איור 5: השפעת מקור השריג, בית רשת מול קירור, על התפתחות השריג בשתילה מאוחרת בזן פולקה. A. אחוז הניצנים המניבים בשריג המרכזי מכלל הניצנים על השריג. נבדק בסיום הקטיפה. B. מספר הסתעפויות צדדיות מניבות לשריג (נבדק בסיום הקטיפה). C. קוטר השריג, נבדק בסיום הקטיפה, לכל שריג כ- 15 ס"מ מעל לקרקע. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי Tukey HSD בדרגת מובהקות של 0.05.



טבלה 1: השפעת טיפולי מועדי קירור על אחוז הצמחים השורדים וההתעוררות של שריגים פלורוגניים בזני פטל שונים.

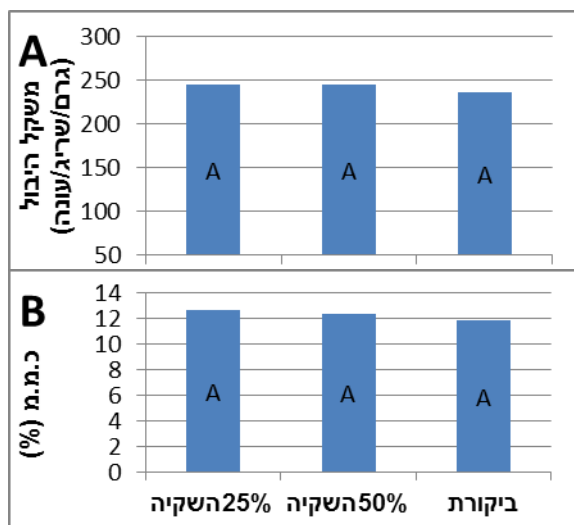
טיפול	מועד הכנסה	מועד הוצאה	זן	מספר הצמחים	צמחים שורדים	התעוררות (%)
1	11.9	28.10	בבה-ברי	10	0	0
			גלן ליון	10	0	0
			טולמין	7	0	0
			אוטומבליס	10	100	100
2	29.10	14.12	בבה-ברי	11	0	0
			אוטומבליס	14	100	100
3	27.1	12.3	בבה-ברי	7	100	100
			טולמין	7	100	100



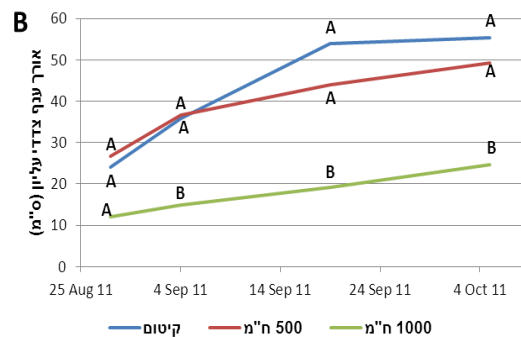
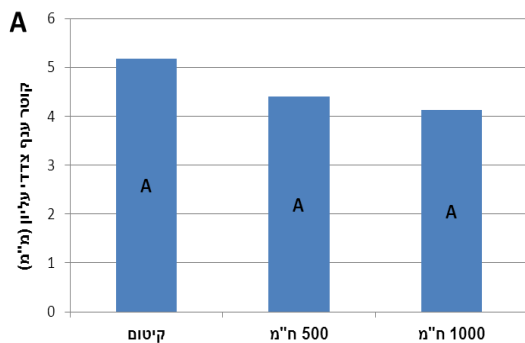
איור 6א: השפעת הצמאה על ההתארכות היחסית של אמיר הצימוח בשנה הראשונה לגדילת הזן טולמין. המדידות התחילו עם תחילת הצמאה, נמדד ההפרש מסימון של 15 ס"מ עליונים. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק באורך הצימוח המרבי לפי Tukey HSD ברמת מובהקות של 0.05.



איור 6ב: השפעת הצמאה על עצירת הצימוח האמירי באמיר השריג בזן טולמין. A. טיפול 50% השקיה, 7 עלים ל- 10 ס"מ האמיריים. B. ביקורת, 3 עלים ל- 10 ס"מ האמיריים. התמונה צולמה לפני הכנסת השריגים לקירור.

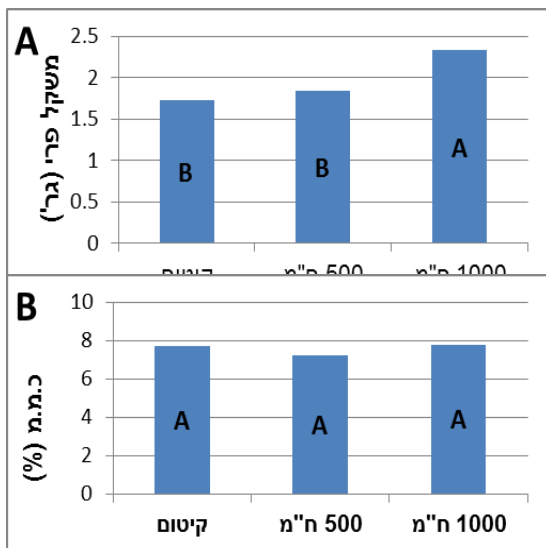


איור 7: השפעת הצמאה וקירור מלאכותי על כמות היבול ואיכותו בזן טולמין. A. משקל היבול לעונה לשריג, הערכה (לפי מספר עוקצים) נעשתה אחת לשבוע לכל שריג בנפרד. B. רמת הכ.מ.מ, נמדד אחת לשבוע, 2 פירות מכל טיפול. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי Tukey HSD ברמת מובהקות של 0.05.



איור 8: השפעת טיפולי קיטום וסופרלון על מזדים ווגטיביים בחלקו התחתון של השריג הפרימוקני בזן פולקה בשנה הראשונה לגדילתו. A. השפעת טיפולי קיטום וסופרלון על קוטר (מ"מ) הפריצה של הענף

הצדדי העליון בחלקו התחתון של השריג, נמדד כ-2 ס"מ מהחיבור לשריג המרכזי. B. השפעת טיפולי קיטום וסופרלון על אורך (ס"מ) הענף הצדדי העליון בחלקו התחתון של השריג. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey HSD ברמת מובהקות של 0.05.



איור 9: השפעת טיפולי קיטום וסופרלון על מזדי איכות הפרי בחלקו התחתון של השריג בשנה הראשונה בזן פולקה. A. משקל הפרי הבודד (ג') מחלקו התחתון של השריג. משקל הפרי הבודד נבדק אחת לשבוע על ידי חישוב משקל היבול לחלק למספר הפירות. B. אחוז רמת הכ.מ.מ. מהפירות של החלק התחתון של השריג, בכל שבוע של קטיף נמדדו 2 פירות לכל טיפול. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק לפי מבחן Tukey HSD ברמת מובהקות של 0.05.

3. אפיון הפקעים בשריגים של השנה הראשונה של זני פרימוקן למטרת הגדלה של היבול הפרימוקני (פרק מ-ע.ג. של יאיר שלום)

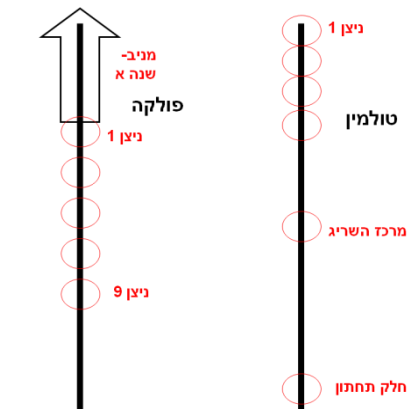
3.1 אפיון אנטומי של מועד ההתמיינות לפריחה

דווח כי ההתמיינות לפריחה בשריג החד-שנתי של זני הפלוריקן חלה במהלך הסתיו, מתחילה בניצנים האמירים של השריג ונמשכת כלפי מטה, וכי התנאים הדרושים לתהליך זה הינם יום קצר וטמפרטורה של כ-12-15 מ"צ, למשך של כ-3-6 שבועות לעומת זאת, בזנים הפרימוקנים, מתפתחים בחלק העליון של השריג בשנתו הראשונה ניצנים פוריים בעקבות אינדוקציה אוטונומית ללא קשר לתנאי סביבה (Nonneck et al., 1989), ניצנים אלה חונטים ומניבים פרי באותה השנה. שאר הניצנים הבאזיפטאליים שמתחת לניצן הנמוך ביותר שהתמיינו ופרץ, אינם פורצים באותה עונה, אלא רק בעונה העוקבת, לאחר תקופת צינון. בספרות מדווח כי התנאים להשראת פריחה בחלקו התחתון של השריג הפרימוקני זהים לתנאים הדרושים להשראת פריחה בזנים הפלוריקנים (Heide and Sonssteby, 2011). בניגוד לטענה זו, נמצא במעבדתנו כי הזן הפרימוקני 'אוטומבליס' עובר את החורף כאשר הניצנים במצב ווגטיבי בלבד (חזן, 2009). תוצאות אלו מראות כי התמיינות הניצנים בחלקו התחתון של שריג פרימוקני חלה לאחר החורף, בניגוד לשריגים פלוריקנים שמתמיינים בסתיו ונכנסים לתרדמה כשהם ממוינים. עם

זאת, מחקרו של חזן התבצע בבית דגן שמאופיין בטמפ' סתיו חמות יחסית שכמעט ואינן יורדות מתחת ל-18 מ"צ. לצורך בירור השפעת גורם הטמפרטורה על התמיינות הניצנים בשריג פרימוקני, נעשתה בעבודה הנוכחית השוואה בין אזור המאופיין בטמפרטורות גבוהות (בית-דגן, 31 מ' מעל פני הים) לבין אזור המאופיין בטמפ' נמוכות יותר (ראש צורים, 955 מ' מעל פני הים, איור 2). מניתוח נתוני אקלים רב שנתיים של בית דגן וראש צורים נמצא כי ההבדלים המרכזיים במאפייני האקלים בין אזורי הגידול הינם הטמפרטורה והלחות (נספחים, 5.1). ההשוואה נעשתה לגבי מועד התמיינות הניצנים לפריחה של השריג הדו-שנתי בזן פרימוקני (פולקה) ובזן פלוריקני (טולמין). אפיון התמיינות הניצנים בזנים השונים תחת תנאי טמפ' שונים יכול לתרום לבחירה טובה יותר של הטיפולים להגדלת היבול בשריגים.

השתילים גדלו מחודש מאי 2011 באזור ההר הגבוה, ראש צורים, ובאזור מישור החוף, בית דגן. המעקב האנטומי אחר התפתחות הניצנים נעשה אחת לחודש, החל מנובמבר 2011 ועד לאפריל 2012, באמצעות דיגום בו-ביום של ניצנים מצמחים שבשני האזורים. באיור 4 ניתן לראות תרשים של מיקום הניצנים הנדגמים לאורך השריג בכל אחד מהזנים לצורך אפיון האנטומי.

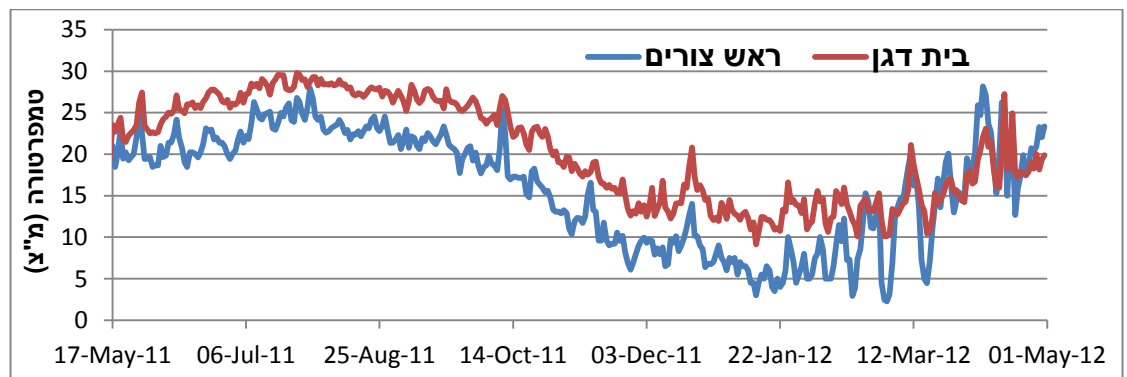
איור 4: תרשים מיקום הניצנים בזנים פולקה וטולמין, שנדגמו לצורך אפיון אנטומי מצמחים שגדלו בו זמנית בבית דגן (האזור החם) ובראש צורים (האזור הקר). הזן פולקה הניב בחלקו העליון (מסומן בחץ עבה) בקיץ של השנה הראשונה לשיתלתו (הדיגום נעשה לאחר סיום ההנבה).



נעשה מעקב השוואתי אחר הטמפרטורה בבתי הרשת בשני אזורי הגידול, לאורך כל שנת הבדיקה מחודש מאי 2011 (שתילה) ועד למאי 2012 (פריחה על השריג הדו-שנתי).

בשני האזורים התחילה ירידה הדרגתית בטמפ' מאוגוסט ועד ינואר, ולאחריה עליה הדרגתית. טמפ' של 15 מ"צ הינה הטמפ' האפקטיבית לאינדוקציה לפריחה בזני פטל שונים (מבוא 1.2.1). בראש צורים מגיעים לטמפ' הממוצעת של 15 מ"צ בחודש נובמבר. בבית דגן מגיעים לטמפ' זאת חודש מאוחר יותר, בדצמבר (איור 5).

יש לציין כי במהלך מרץ-אפריל 2012, הטמפרטורה הממוצעת השתוותה בראש צורים לזאת שבבית דגן. החל ממחצית מאי 2012, בשנה השנייה של השריגים, בזמן הפריחה וההנבה, בא לידי ביטוי ההבדל בטמפרטורה בין שני האזורים (לא מובא באיור, אך, דומה למאי-אוג' 2011).

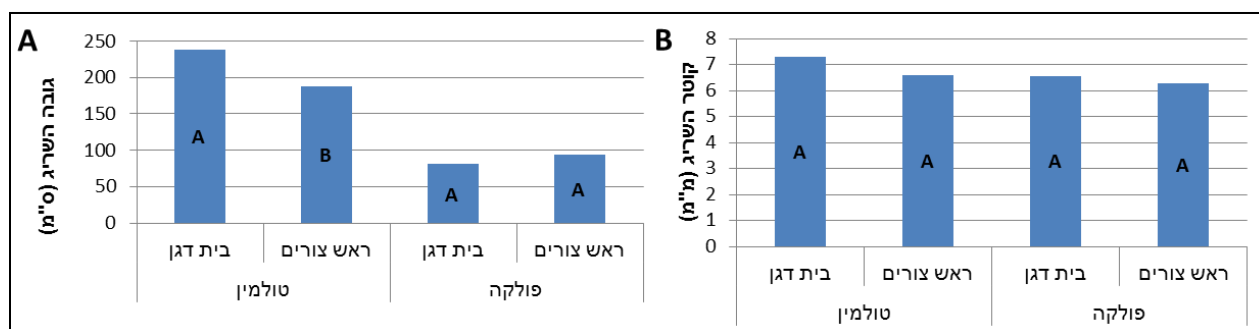


איור 5: השפעת אזור הגדילה על טמפרטורה ממוצעת יומית (במעלות צלזיוס) במהלך 12 חודשים. חיישן (חב' U.S.A, Hobo) הוצב בגובה 1 מ' במרכז בית הרשת בראש צורים ובבית דגן, הטמפרטורה נמדדה אחת ל-15 דק'.

3.1.1 שנה ראשונה

3.1.1.1 השפעת אזור הגדילה ראש צורים ובית דגן על הצמיחה במדדים של גובה וקוטר השריג בזנים פולקה וטולמין

במהלך הקיץ נבדקה השפעת אזור הגדילה על מדדי גדילה ווגטיביים בשני הזנים. בזן טולמין היה הבדל מובהק בגובה השריגים בין שני האזורים. השריגים באזור החם, בבית דגן הגיעו לגובה גבוה יותר באופן מובהק בהשוואה לראש צורים, 2.4



מ' לעומת
1.8 מ',
בהתאמה
(איור 6A).
ההבדל
בצמיחה
בקוטר

השריגים נראה באותה מגמה, אך ללא מובהקות (איור 6B). בזן הפרימוקני פולקה לא היו הבדלים מובהקים בשני מדדי הצמיחה שנבדקו (איור 6).

איור 6: השפעת אזור הגדילה ראש צורים ובית דגן על גובה וקוטר השריג בזנים טולמין ופולקה. המדדים המרביים נמדדו בסתיו שנה ראשונה (8.11.2011). A. גובה השריג (ס"מ). B. קוטר השריגים (מ"מ), נמדד כ- 15 ס"מ מעל פני הקרקע. אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים לפי מבחן Tukey HSD בדרגת מובהקות של 0.05. הניתוח נעשה בנפרד לכל זן.

3.1.1.2 השפעת אזורי הגדילה ראש צורים ובית דגן על התמיינות לפריחה בחלק העליון של השריג בזנים פולקה וטולמין

ההתמיינות של קדקודי הצמיחה בראש צורים נבדקה במדגם של 2 שריגים מכל זן, באמצעות מיקרוסקופ אלקטרוני סורק, בתחילת חודש יוני 2011. המריסטמה הקדקודית בשנתו הראשונה של השריג בזן פולקה נמצאת בשלב של תחילת התמיינות התפרחת (בדומה לאיור 9B) לעומתו המריסטמה הקדקודית של הזן טולמין הייתה ווגטיבית בלבד (בדומה לאיור 9A).

3.1.1.3 השפעת אזורי הגדילה ראש צורים ובית דגן על מועדי התפתחות הפריחה והיבול בזנים פולקה וטולמין

מבדיקת השפעת אזור הגידול על מועדי התפתחות הפריחה והיבול בחלקו העליון של הזן הפרימוקני פולקה נמצא כי בכל מועדי ההתפתחות הקדים אזור בית דגן את אזור ראש צורים. כפי שהזכרנו הזן טולמין לא מניב בשנה הראשונה של גדילת השריג (טבלה 1).

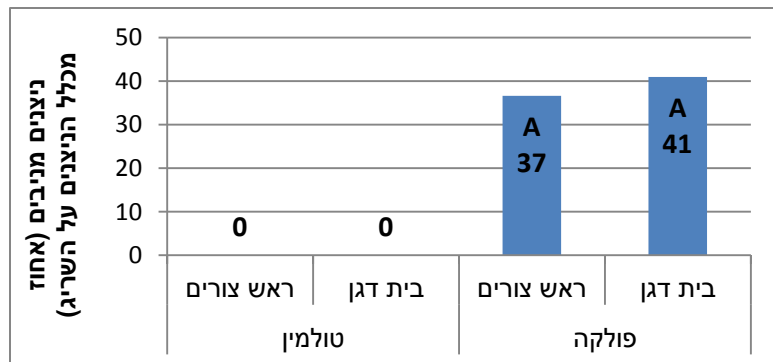
טבלה 1: השפעת אזורי הגדילה ראש צורים ובית דגן על לוח הזמנים של התפתחות אברי הפוריות בשנה הראשונה בזנים פולקה וטולמין.

זן	אזור הגדילה	פרח פתוח ראשון	פרי ראשון	סיום קטיף
פולקה	ראש צורים	3/7/2011(B)	4/8/2011(B)	22/9/2011(B)
	בית דגן	24/6/2011(A)	21/7/2011(A)	8/9/2011(A)
טולמין	ראש צורים	אין פריחה והנבה בשנה הראשונה		
	בית דגן			

אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים לפי מבחן Tukey HSD בדרגת מובהקות של 0.05.

3.1.1.4 השפעת אזורי הגדילה ראש צורים ובית דגן על שיעור הניצנים המניבים בזנים פולקה וטולמין בשנה הראשונה לגדילת השריג

בזן הפרימוקני פולקה אחוז הניצנים המניבים מכלל הניצנים על השריג היה נמוך בראש צורים (37%) בהשוואה לבית דגן (41%) אך, הבדל זה לא היה מובהק (איור 7). למרות שאין הבדל סטטיסטי ייתכן שתוצאה זו השפיעה על התוצאות שנראה בהמשך. הזן הפלוריקני טולמין איננו מניב בשנה הראשונה.



איור 7: השפעת אזורי הגדילה ראש צורים ובית דגן על שיעור הניצנים המניבים בזנים פולקה וטולמין. ממוצע אחוז הניצנים המניבים בכל אזור חושב בסיום עונת הקטיפ. אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים לפי מבחן Tukey HSD בדרגת מובהקות של 0.05.

3.1.2 השפעת אזורי הגדילה ראש צורים ובית דגן על התמיינות הניצנים לפריחה בסתיו-חורף של השנה הראשונה, בזן טולמין ובזן פולקה בחלקו התחתון של השריג

3.1.2.1 המבנה המורפולוגי והאנטומי של ענף צדדי הפורץ מניצן מעורב בשריג טולמין ובחלקו התחתון של שריג פולקה בשנה השנייה של השריג הפירות נישאים על ענפים צדדיים. ענפים אלה פורצים מניצנים מעורבים שמכילים בחובם עלים ופרחים. מבנה הענף הצדדי משותף לשריג הטולמין ולשריג הפולקה. ענף צדדי של טולמין מתואר באיור 8: מבנה הענף (איור 8A), התפרחת (איור 8B) והפרח הבודד (איור 8C-H). אפיון הענף הצדדי צולם מענף שהתפתח על השריג המרכזי בשנה השנייה בזן טולמין, אך, הינו משותף לשני הזנים.

מהתבוננות בענף צדדי פורח ניתן לראות כי המרחק בין התפרחות קצר יותר בחלקו העליון (האקרופטאלי) של הענף, ועם ההתרחקות מקצה הענף גדל המרחק בין התפרחות (איור 8A). על התפרחת (איור 8B), בחיק כל עלה בודד (פשוט) ישנו פרח בודד (F), לעיתים העלה מנוון ונראה כקשקש (scale) בלבד (איור 8B,C). בתפרחת מצויים פרחים פתוחים (F) וניצני פריחה סגורים (cf) בו זמנית (איור 8B), ייתכן כי יימצאו בו זמנית אף חנטים ופירות בשלים (לא מופיעים בתמונה). הפרח הראשון להיפתח הינו הפרח הטרימינאלי (איור 8B). הפרח מסודר בארבעה דורים ברורים (מבחוץ פנימה): עלי גביע (S), עלי כותרת (P), אבקנים (A) ושחלות (O) (איור 8F). עלי הכותרת (P) מתפתחים בדור הפנימי לעלי הגביע (S) ונראים יוצאים מבין עלי הגביע (איור 8F,G). דור אחד פנימה לעלי הכותרת מתפתחים האבקנים (איור 8F), כל אבקן מורכב מזיר (Fi) ומאבק (A, איור 8H). במרכז הפרח מתפתחת המצעית (R, איור 8D), על גבי המצעית מתפתחים אברי הרבייה הנקביים. אברי הרבייה הנקביים כוללים שחלות (O), עמודי העלי (SY) וצללקות בקצה עמוד העלי (איור 8D,E). לכל שחלה מחובר עמוד עלי ומעליו צלקת, שחלה שהופרתה מתפתחת לפרודה עסיסית (מבוא 1.4). כלל הפרודות מרכיבות את הפרי המתפתח על המצעית (R) וניתק ממנו עם

הבשלנו. חוסר הפריה של חלק מהשחלות יגרום לעיוותים בפרי (מבוא 1.4). האבקנים (A) מבשילים לעיתים בעוד הפרח סגור (תמונה 8E).



איור 8: התפתחות תפרחת על ענף צדדי בשנה השנייה של שריג טולמין ופולקה. ענף צדדי פורץ מניצן מעורב על השריג הדו-שנתי של זני פלוריקן ופרימוקן. A. הענף הצדדי מכיל עלים ותפרחות. התפרחות פורצות מחיק עלים המורכבים מ-3 אונות. B. תפרחת המכילה 10 פרחים. הפרחים גדלים בחיק עלה בודד (או קשקש). חלק מהפרחים פתוחים (F) וחלקם עדיין סגורים (cf). C. ניצן של פרח סגור (cf). D. חתך אורך של ניצן של פרח סגור. E. חתך אורך של ניצן פרח סגור לאחר הסרת עלי הגביע. F. חתך רוחב ניצן של פרח סגור. ארבעת דורי הפרח נראים באופן ברור ובמרכז המצעית (R). G. פרח פתוח. H. מבט מהצד על פרח פתוח לאחר הסרת עלי הגביע והכותרת, תחילת התהוות החנט.

סמן גודל תמונה: קו מקווקו מציין 2 ס"מ, קו מלא מציין 1 מ"מ. התמונות צולמו בענף טולמין ומייצגות את מה שקורה בענף פולקה.

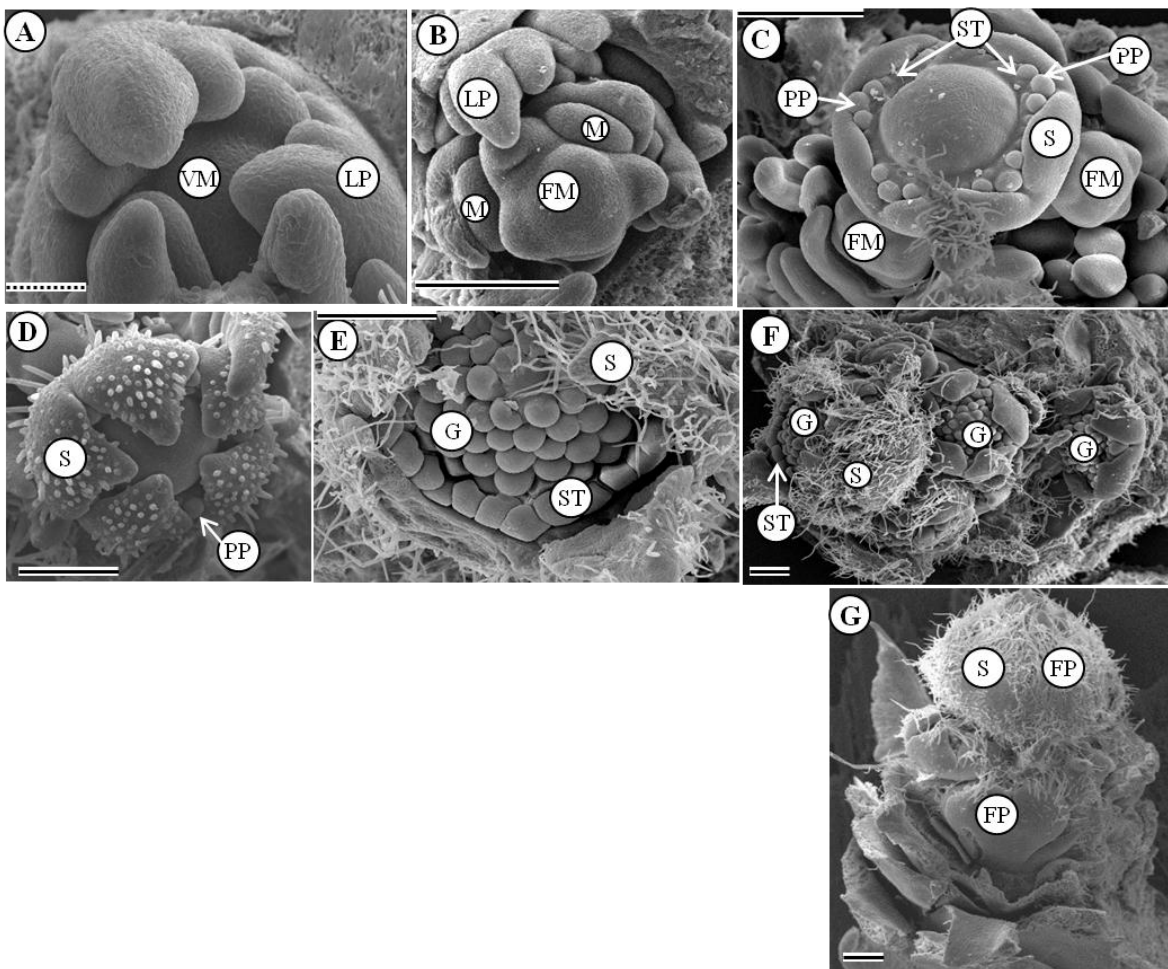
מקרא: F = פרח (flower), cf = ניצן פרח סגור, S = עלי גביע (sepal), P = עלי כותרת (petal), A = מאבק (anther), SY = עמודי העלי (style), O =

שחלות (ovary), R = מצעית (receptacle), Fi = זיר של אבקן (filament), Sc = קשקש (scale).

3.1.2.2 אפיון אנטומי של התפתחות ניצן מעורב (תמונות ממיקרוסקופ אלקטרוני סורק) בשנה השנייה של שריג טולמין ובחלקו התחתון של שריג פולקה

הניצנים הנמצאים בחיק העלים על השריג המרכזי בזן טולמין ובחלקו התחתון של השריג בזן פולקה, מתפתחים וגטיביים במהלך האביב-קיץ-סתיו של השנה הראשונה להתפתחות השריג והמריסטמה (VM) מייצרת עלים בלבד (LP, איור 9A). פרימורדיות עלים אלו, הינן פרימורדיות של עלים מורכבים שניתן לזהות בהם שלוש אונות. תהליך ההתמיינות לפריחה של ניצנים אלו מתחיל בסוף החורף ובאביב של השנה השנייה (איורים 12,11). המריסטמה הופכת למריסטמת פרח (FM) ומתפתחת לצורה לא סימטרית (איור 9B). בהיקפה של המריסטמה המרכזית מתחילות להתפתח מריסטמות (M) נוספות

שיתפתחו בהמשך לפרימורדיות פרחים (איור 9B). לאחר מכן מתחילה ההתמיינות של הפרח הטרכמינאלי על התפרחת הראשונה בניצן (איור 9C). עלי הגביע (S) הם הראשונים להתמייין בפרח. פרימורדיות עלי הכותרת (PP) נראות כתא בודד, המתפתח בין פרימורדיות עלי הגביע (איור 9C) דור אחד פנימה לעלי הגביע. במקביל, מתחילים להתמייין פרחים (FM) נוספים במורד התפרחת (איור 9C). ניתן לראות כי פרימורדיות של אבקנים (ST) מתמיינות דור אחד פנימה לפרימורדיות של עלי הכותרת (איור 9C). תאי האבקנים משלימים דור שלם השונה בצורת תאיו מדור האיברים הנקביים (איור 9E). במרכז הפרח מתמיינות פרימורדיות של שחלות (איור 9E,F). בהמשך התפתחות הפרח מתמיינים על עלי הגביע (S) שערות, בשלב זה, עלי הגביע מתקפלים לכיוון מרכז הפרח (איור 9D). עלי הגביע סוגרים על הפרח ומגנים בחוזקם ושעירותם על איברי הרבייה הרגישים (איור 9G).



איור 9: אפיון שלבי התפתחות תפרחת בניצן צידי בזנים טולמין ופולקה באמצעות מיקרוסקופ אלקטרוני סורק.
A. מריסטמה ווגטיבית (VM) בקדקוד ניצן ווגטיבי של שריג שנה ראשונה בזן טולמין, או בחלק התחתון של שריג שנה ראשונה בזן פולקה. המריסטמה סימטרית, חלקה ועגולה. בהיקפה מתפתחות פרימורדיות של עלים מורכבים (LP) בעלי 3 אונות. **B.** מריסטמה ממויינת לפרח (FM) בעלת צורה לא סימטרית. בהיקפה מתפתחות מריסטמות (M) נוספות. **C.** התפתחות עלי גביע (S), כותרת (PP) ואבקנים (ST) בפרח הטרכמינאלי. **D.** התפתחות שערות על עלי הגביע (S) וקיפולם של עלי הגביע לכיוון מרכז הפרח. **E.** פרח מלא. התמיינות שחלות (G) ואבקנים (ST) בדורים

פרימורדיות של עלים מורכבים (LP) בעלי 3 אונות. **B.** מריסטמה ממויינת לפרח (FM) בעלת צורה לא סימטרית. בהיקפה מתפתחות מריסטמות (M) נוספות. **C.** התפתחות עלי גביע (S), כותרת (PP) ואבקנים (ST) בפרח הטרכמינאלי. **D.** התפתחות שערות על עלי הגביע (S) וקיפולם של עלי הגביע לכיוון מרכז הפרח. **E.** פרח מלא. התמיינות שחלות (G) ואבקנים (ST) בדורים

הפנימיים לעלי הגביע (S) והכותרת (לא נראים בתמונה). F. תפרחת מלאה, מבט מלמעלה. G. מבט מהצד על תפרחת מלאה וסגורה (פרחים עטופים בעלי הגביע (S)).

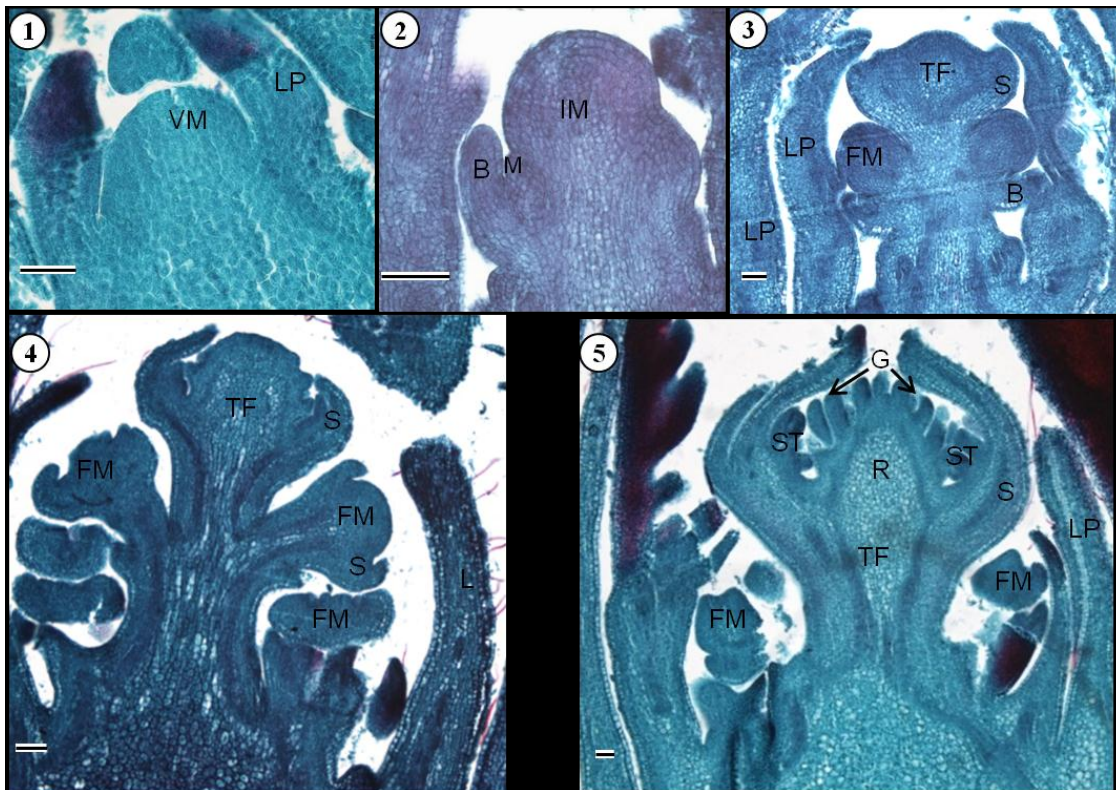
סמן גודל התמונה: קו מלא מציין 50µm, קו מקווקו מציין 250µm.

מקרא: VM = (vegetative meristem), FM = מריסטמת פרח (flower meristem), FP = פרימורדיית פרח (flower primordia), LP = (leaf primordia), PP = עלי כותרת (petal primordia), S = עלי גביע (Sepal), ST = אבקנים (stamen primordia), G = שחלות (genoeceium), M = מריסטמות שיתפתחו לפרימורדיות פרחים.

3.1.2.3 שלבי התפתחות התפרחת בניצנים של הזנים פולקה וטולמין (תמונות מיקרוסקופ מחתכי ההיסטולוגיה).

במטרה לקבוע את דרגת התמיינות הניצן במעקב שנעשה אחר התפתחות ההתמיינות של ניצני הפוריות, במהלך הסתיו והחורף, נקבעו חמישה שלבי התמיינות מ-1 (לא ממוין) ועד 5 (התמיינות מלאה של איברי הרבייה של הפרח הטרימינאלי).

מדרג ההתמיינות מובא באיור 10.



איור 10: מדרג ההתמיינות של הניצן הצדדי בזנים פולקה וטולמין. תמונות מחתכי אורך היסטולוגיים כפי שנראו במיקרוסקופ. 1. ניצן וגטיבי-מריסטמה ווגטיבית עגולה וחלקה (VM), פרימורדיות של עלים מורכבים (LP). 2. מעבר למריסטמת פוריות (reproductive meristem) המריסטמה המרכזית

בניצן מתארכת (IM), בחיק כל עלה (B) מתפתחת מריסטמה חדשה (M) שתפתח לפרח. 3. תחילת התמיינות (differentiation) אברונים בפרח הטרימינאלי- מתחילה התמיינות של עלה גביע (S) בפרח הטרימינאלי (TF). התפתחות פרימורדיות פרח (FM) נוספות בחיקי פרימורדיות עלים (B) במורד התפרחת. 4. התפתחות הפרחים במורד התפרחת-

התמיינות עלי גביע (S) בפרחים הנוספים בתפרחת. 5. **התמיינות מלאה של הפרח הטרימינאלי (TF)** - התמיינות אבקנים (ST) בדור הפנימי לעלי הגביע (S) ועלי הכותרת (לא נראים בתמונה). התמיינות שחלות (G) על גבי המצעית (R).

סמן גודל התמונה: מציין $50\mu\text{m}$. **מקרא:** VM = מריסטמה ווגטיבית (vegetative meristem), IM = inflorescence meristem, FM = מריסטמת פרח (flower meristem), TF = פרח טרימינאלי (terminal flower), LP = פרימורדיית עלה מורכב (leaf primordia), M = מריסטמות שיתפתחו לפרימורדיות פרחים, B = פרימורדיית עלה לא מורכב בתפרחת, S = עלי גביע (sepal), ST = פרימורדיית אבקנים (stamen primordia), G = שחלות (gynoecium), R = מצעית (receptacle).

3.1.2.4 השפעת אקלים אזור הגדילה (ראש צורים ובית דגן) על התמיינות הניצנים בזנים טולמין ופולקה במהלך החורף והאביב (נובמבר - אפריל).

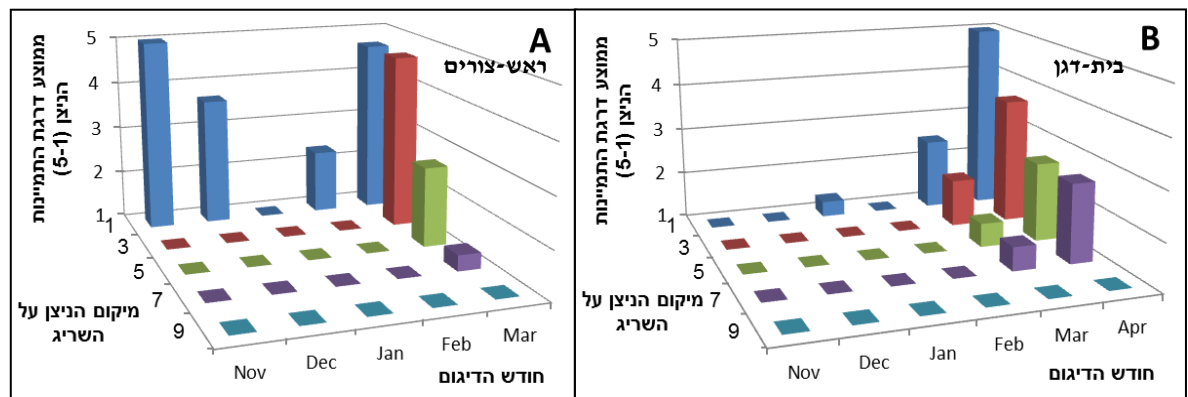
נעשה מעקב אחר התמיינות ניצנים בשריג הזן הפלוריקני טולמין ובחלקו התחתון של שריג הזן הפרימוקני פולקה, החל מחודש נובמבר בשנה הראשונה לגדילתם (8/11/2011). לצורך בדיקה מקרוסקופית של מצב ההתמיינות בניצנים, הם נדגמו ממקטעים בגובה שונה שעל השריג (איור 4), שלושה שריגים לכל אחד מהזנים טולמין ופולקה, בשני אזורים הגדילה, ראש צורים ובית דגן.

זן פרימוקני-פולקה: שריגי הזן פולקה הניבו בחלקם העליון בין החודשים יולי לספטמבר בשני אזורים הגדילה, ראש צורים ובית דגן (טבלה 1). בדיקת מצב ההתמיינות של הניצנים החלה רק בנובמבר, כיוון שרק אז הטמפרטורה הממוצעת ירדה בראש צורים ל-15 מ"צ (איור 5); טמפרטורה בה מתחיל תהליך ההתמיינות (Sonsteby and Heide, 2008).

מתוצאות התמיינות חלקו התחתון של השריג נראה כי ישנו הבדל בין הניצן העליון (ניצן 1, איור 4) לשאר הניצנים שנדגמו במורד השריג, הבדל שבלט באופן ניכר בראש צורים. הניצן העליון נמצא בחלק מהשריגים שנדגמו ממין לפרח ובחלקם נשאר ווגטיבי במהלך החורף (איור 11). בדגימת נובמבר בראש צורים נמצא הניצן העליון בכל שלושת השריגים שנבדקו בהתמיינות מלאה של הפרח הטרימינאלי (דרגה 5, לפי איור 10). לעומת זאת, בחודשים דצמבר ופברואר נמצא הניצן העליון בראש צורים בהתמיינות חלקית (3.67 ו-2.33 בהתאמה). בחודש ינואר מריסטמת הניצן העליון הייתה במצב ווגטיבי בלבד בשלושת השריגים שנבדקו (איור 11). בבית דגן, לעומת זאת, נמצא אותו ניצן עליון בכל החודשים ווגטיבי בלבד, למעט חודש ינואר (איור 11). שאר הניצנים בחלק התחתון של השריג (ניצנים 3-9, איור 4) עברו את החורף כאשר המריסטמה במצב ווגטיבי בלבד (איור 11). התמיינות הניצנים לפריחה בחלקו התחתון של שריג הפולקה החלה בחודש מרץ בשני אזורים הגדילה (איור 11).

איור 11: מדרג

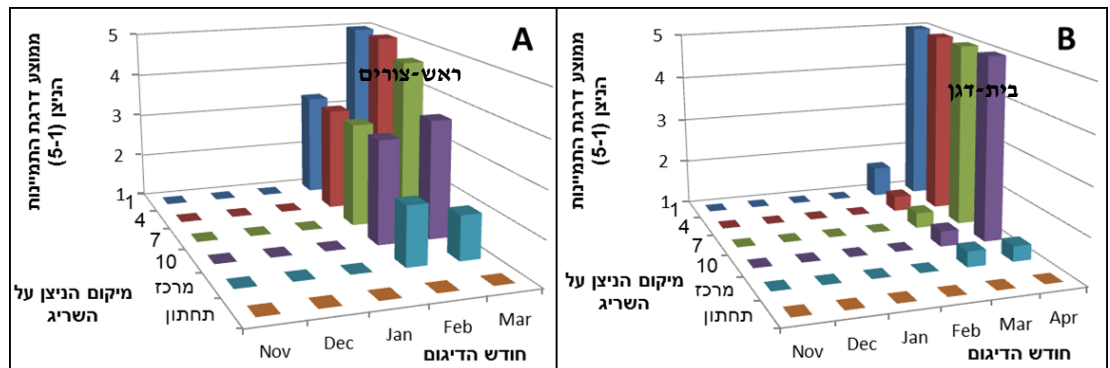
ומועד התמיינות הניצנים לפריחה בחלקו התחתון של השריג בזן פולקה בהשפעת אזורי הגדילה ראש צורים ובית דגן. A. ראש צורים. B. בית דגן. ניצנים מ-3 שריגים



שונים של הזן פולקה נדגמו במקביל בשני אזורי הגדילה ונבדקו במיקרוסקופ. מדרג ההתמיינות נקבע לפי שלבי התפתחות ההתמיינות המתוארים ב-איור 10, התוצאות הינן ממוצע של 3 ניצנים.

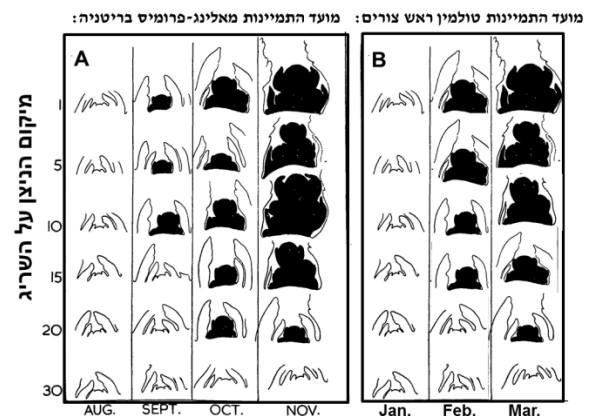
זן פלוריקני-טולמין: ניצנים שנדגמו בחודשים נובמבר-ינואר בשני אזורי הגדילה נמצאו וגטיביים בלבד. ההתמיינות לפריחה בראש צורים הקדימה (פברואר) את בית דגן (איור 12). בראש צורים בפברואר ניצנים 1-10 הגיעו לאותה דרגת התמיינות, אבל במרץ ניתן היה להבחין כי הניצן מקדים להתמין ככל שהוא ממוקם במעלה השריג (איור 12A).

איור 12: מדרג ומועד התמיינות הניצנים על שריגי הזן טולמין בהשפעת אזורי הגדילה ראש צורים ובית דגן.
A. ראש צורים. B. בית דגן. ניצנים מ-3 שריגים שונים של הזן טולמין נדגמו במקביל בשני אזורי הגדילה ונבדקו במיקרוסקופ. מדרג



ההתמיינות נקבע לפי שלבי התפתחות ההתמיינות המתוארים ב-איור 10, התוצאות הינן ממוצע של 3 ניצנים. הממצא שקיבלנו לפיו לא חלה ההתמיינות בניצנים של הזן הפלוריקני טולמין לפני פברואר שונה ממה שפורסם לגבי הזן הפלוריקני 'מאלינג-פרומיס' שבו ההתמיינות החלה כבר בספטמבר (Williams 1959; מבוא סעיף 1.2.1). המחשה להבדל בין התוצאות שהתקבלו בעבודה זאת לבין התוצאות שהתקבלו בבריטניה מתוארת באיור 13. ההתמיינות לפריחה של הזן הפלוריקני 'מאלינג-פרומיס' מתחילה לפני החורף, מחודש ספטמבר, בעוד הזן טולמין בתנאי ראש-צורים מתמין לפריחה רק מחודש פברואר ואילך.

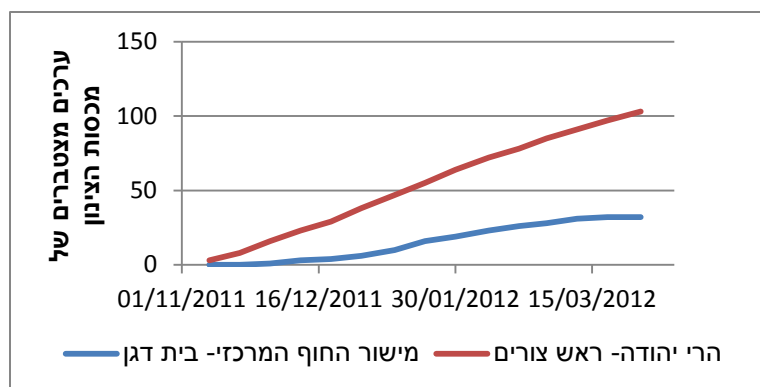
איור 13: מועד ההתמיינות של הניצנים בזן פלוריקני על פי מיקום הניצן על השריג המרכזי. A. מועד ההתמיינות של הניצנים בזן 'מאלינג פרומיס' בבריטניה (Williams, 1959). B. מועד ההתמיינות הניצנים בזן 'טולמין' ראש צורים, ישראל. מיקום הניצן הינו מספר סידורי של הניצן מהחלק הטרמינלי של השריג כלפי מטה.



3.1.2.5 צבירת יחידות הצינון בחודשים נובמבר-מרץ באזורי הגדילה

ראש צורים ובית דגן

צבירת יחידות צינון בחורף חשובה לצמחי הפטל, כמו למינים אחרים של נשירים, על מנת ללבלב ולפרוח בצורה אחידה באביב. יחידות הצינון שמחושבות לפי המודל הדינמי הינן מדד שמחשב את כמות הקור האפקטיבית להתעוררות מתרדמת החורף (Fishman et al., 1987a,b). ניתן לראות שבהרי יהודה (ראש-צורים) הצטברות מכסות הצינון הייתה רבה ומהירה יותר מאשר בבית דגן (איור 14). קרוב לוודאי שמדד זה, בנוסף לגורמים סביבתיים נוספים, השפיע על ההבדלים בקינטיקה של ההתמיינות לפריחה בשני האזורים.



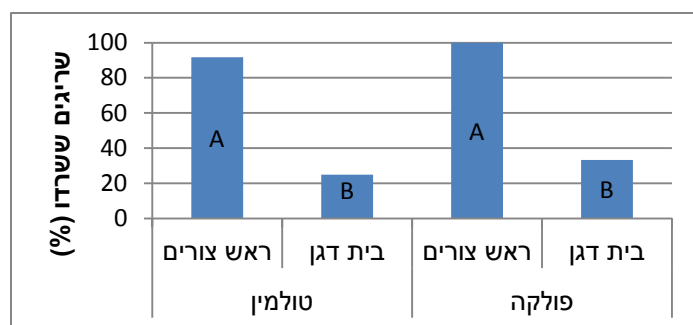
איור 14: ערכים מצטברים של יחידות הציון על פי המודל הדינאמי באזורי הגדילה ראש צורים ובית דגן בין החודשים נובמבר 2011 למרץ 2012 (השירות המטאורולוגי הישראלי).

3.1.3 השפעת אזורי הגדילה ראש צורים ובית דגן על לבלוב, פריחה והנבה בזן טולמין ובחלקו התחתון של הזן פולקה באביב של השנה השנייה לגדילת השריגים

השערת העבודה הינה שההבדל בתנאים בין שני אזורי הגדילה עשויים להשפיע על מדדים של צמיחה, פוריות וחיוניות של הצמחים יחד עם ההשפעה על התמיינות הניצנים לפריחה.

3.1.3.1 חיוניות הצמחים

שיעור השריגים ששרדו לאחר החורף בבית דגן היה נמוך באופן מובהק בהשוואה לאלו שעברו את החורף הקר יותר בראש צורים (איור 15). בבית דגן חלק מהשריגים לא לבלבו כלל וחלקם קמלו לאחר הפריצה של הניצנים המעורבים ולבלוב הענפים הצדדיים.

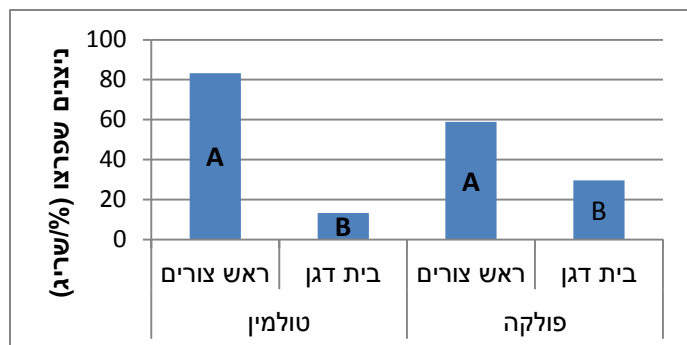


איור 15: השפעת אזורי הגדילה ראש צורים-בית דגן, על שרידות השריגים באביב. אחוז השריגים החיים חושב באופן סופי באביב (אפריל 2012), כחודש לאחר לבלוב השריגים. אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים לפי מבחן Pearson ברמת מובהקות של 0.05.

3.1.3.2 פריצת צמיחה של הניצנים

שיעור הניצנים שפרצו בצמיחה מכלל סה"כ הניצנים לאורך השריג הינו מדד חשוב לרמת היבול שיתקבל באותה עונה. שיעור הניצנים שלבלבו מתוך כלל הניצנים בשריג נמצא גבוה בראש צורים לעומת בית דגן הן בזן טולמין והן בחלקו התחתון של הזן פולקה (איור 16). ניתן לתלות תוצאות אלה בהבדל בהצטברות יחידות הציון באזורי הגדילה (איור 14, 108 ו-30 יחידות ציון, בראש צורים ובית דגן, בהתאמה).

ניצנים שלבלבו מחלקו התחתון ביותר של השריג בזן טולמין ובזן פולקה פרחו והניבו פרי מאוחר בעונה, למרות שלא נמצאו בהם ניצנים ממוינים לפריחה בחודש מרץ בבדיקה המיקרוסקופית (איורים 11, 12). ייתכן שהתמיינות ניצנים אלו לפריחה חלה לאחר פריצת הניצן.



איור 16: השפעת אזורי הגדילה ראש צורים ובית דגן על אחוז פריצת הניצנים לשריג בזן טולמין ובחלקו התחתון של הזן פולקה בשנה השנייה לגדילתם. נבדק בחודש אפריל 2012. אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים לפי מבחן Tukey HSD בדרגת מובהקות של 0.05. הניתוח נעשה לכל זן בנפרד.

לבלוב הניצנים והתפתחות איברי הפוריות על הענפים

הצדדיים בשריגים שגדלו באזור ראש צורים היה מוקדם לעומת אזור בית דגן, הן בזן טולמין והן בזן פולקה. ניתן לתלות תוצאות אלה בהקדמה של אזור ראש צורים במועד התמיינות הניצנים לפריחה (איורים 11, 12).

טבלה 2: השפעת אזורי הגדילה ראש צורים ובית דגן על לוח הזמנים של התפתחות אברי הפוריות בשנה השנייה בזן טולמין ובחלקו התחתון של הזן פולקה.

זן	אזור	לבלוב	ניצן פריחה סגור	פרח פתוח ראשון	פרי ראשון	סיום קטיף
פולקה	ראש צורים	15/03/2012	07/04/2012	13/04/2012	13/05/2012	24/06/2012
	בית דגן	22/03/2012	21/04/2012	27/04/2012	27/05/2012	08/07/2012
טולמין	ראש צורים	01/03/2012	04/04/2012	10/04/2012	10/05/2012	21/06/2012
	בית דגן	20/03/2012	17/04/2012	23/04/2012	23/05/2012	04/07/2012

התאריכים המובאים הינם הממוצע של כל זן בכל אזור גדילה. לא הובא ניתוח סטטיסטי כיוון שרוב השריגים מאזור בית דגן מתו בחורף (איור 15).

3.1.3.3 הבדלים בין הניצן העליון לבין הניצנים הבזיפטאליים במורד השריג בחלקו התחתון של שריג הזן פולקה בשנתו השנייה

בזן הפרימוקני פולקה, הניצן הראשון שמתחת לחלק העליון המניב בשנה הראשונה לגדילת השריג, לעיתים קרובות, מתמין לפריחה כבר בסוף הקיץ של השנה הראשונה (3.1.2.4, איור 11). ייתכן כי ניצן זה מתמין בדומה לניצנים שהניבו קודם לכן בחלקו העליון של השריג. שאר הניצנים שמתחתיו מתמיינים לפריחה רק לאחר החורף, במרץ (איור 11). בהתאם לכך, הניצן הראשון בחלקו התחתון של השריג מבלב באביב בתדירות גבוהה במבנה של תפרחת בלבד, לעומת הניצנים במורד השריג שמבלבים ופורחים במבנה של ענף מעורב מעלים ותפרחות (איור 17).



איור 17: הבדלים בין מבנה הענף הצדדי שפרץ מניצן עליון לבין זה שפרץ מניצנים מתחתיו בחלקו התחתון של הזן פולקה בשנה השנייה לגדילת השריג. A. ענף צדדי

ממרכז השריג של הזן פולקה בעל אחד עשרה עלים מורכבים עד לפריצת התפרחת הראשונה בקדקודו. **B.** הניצן העליון שמתחת לחלק שהניב וקמל (בשנה הראשונה), בזן פולקה, פורץ במבנה של תפרחת עם עלים פשוטים. **C.** תופעה דומה בזן הפרימוקני אוטומבליס, בעיגול האדום, הניצן העליון שמתחת לחלק שהניב וקמל (בשנה הראשונה) פורץ במבנה של תפרחת, הניצנים מתחתיו פורצים במבנה של ענף מעורב (עלים מורכבים ותפרחות).