



הכוונת מועדי שתילה לצורך דחיית הנבה בפטל

שמואל זילכה, אביחי חזן, אריה רוטבאום, גניה פיינורש,
ישראל דוד / מיוהל המחקר החקלאי, בית דגן
אלון סמך / הפקולטה לחקלאות, רחובות

אוגוסט וספטמבר. נמצא שהשיטה ישימה בתנאים מבוקרים וכי ניתן להגיע בחודש דצמבר לרמת יכול של 1.3-1.5 טון/ד' וביואר ל-1.2-0.5 טון/ד', באיכות פרי טובה. בהערכה משוקללת נראה כי מועד השתילה באוגוסט הוא המוצלח יותר. על יישום השיטה להיבחן בתנאי שטח, כדי לבחון את אפשרות השיווק של הפרי בחלון זמן יתרוני מחוץ לעונה. מאמר זה היוו תמצית עבודה של זילכה וחוב' (3).

מבוא

פטל (Rubus) הוא סוג של שיח בעל פרחים ממשפחת הורדיים הכולל למעלה מ-250 מינים ותת-מינים הגדלים בכל אזורי העולם, בעיקר בצפון הממוזג.

הדרישה לפירות הפטל (Raspberries) בעולם עלתה בשנים האחרונות באופן דרמטי, בעיקר בזכות ערכם הבריאותי הגבוה (Kemper, 2004). לצמח זה מערכת שורשים רב שנתית ושריגים דו שנתיים, וני-תן על כן לחלק את זניו לשתי קבוצות עיקריות: קבוצת זני הפלוריקן (Florican), המניבים פרי על שריג דו שנת, וקבוצת זני הפרימוקן (Primocane), המניבים פעמיים: בפעם הראשונה בקיץ המאוחר ובסתיו, בחלק העליון של השריג החד שנתי שקמל ומת לאחר ההני-בה, ובפעם השנייה בחלק שנשאר מהשריג, בקיץ המוקדם של השנה השנייה.

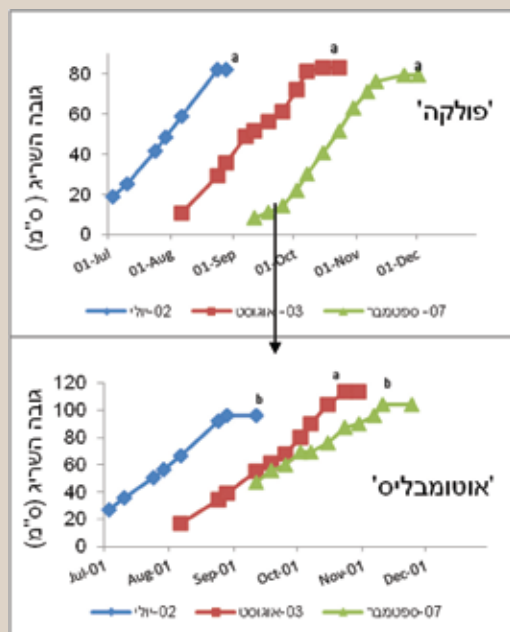
הדרישה בעולם לפרי הפטל, כמו לפירות גרגריים אחרים, עלתה בשנים האחרונות באופן דרמטי בעיקר בזכות ערכם המזוני הגבוה. בעבודה זו, במסגרת מיזם לפיתוח גידול פטל מחוץ לעונה, מוצגת שיטה לדחיית ההנבה של זני פטל מקבוצת הפרימוקן (Primocane) באמצעות שתילה מאוחרת בעונה, כדי לקבל הנבה במועד, בכמות ובאיכות פרי הרצויה לייצוא בחלון זמן יתרוני

תקציר

הניסוי בוצע בחממה שיועדה לגידול פטל (ציון בקיץ) במרכז וולקני, בית דגן. מחקר זה בא לבדוק היתכנות שיטה לקבלת פרי איכותי של פטל מחוץ לעונה באמצעות שתילה במועדים שונים במהלך הקיץ. השיטה נבחרה בזני פרימוקן 'פולקה' ('Polka') ו'אוטום-בליס' ('Autumn Bliss'). באמצעות פיתוח שיטות ריבוי בתרבויות רקמה והעתקה של ייחורי שורש ניתן היה לייצר שתילים אחידים מחוץ לעונת הריבוי וההתפתחות הסב-עית של הפטל. חיוניות הצמחים הצעירים בתנאים של חום הקיץ היש-ראלי נשמרה באמצעות הצללה ואוורור. מועדי השתילה שנבחנו היו יולי,

ולעצירה מוקדמת של הצמיחה. קשה להעריך את מועד ספטמבר בהשוואה לשאר המועדים, מאחר שהשתילים החלו את גדילתם באופן חריג משאר המועדים - מגובה התחלתי ממוצע של 46 ס"מ, בגלל הקושי בהשגת ייחורי שורש קצרים יותר למועד זה.

איור 1: השפעת מועדי השתילה על קצב ההתפתחות הווגטיבית וגובה השריג (ס"מ) של צמחי 'פולקה' מתרבות רקמה ושל צמחי 'אוסטום-בליס' מייחורי שורש



- אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים בגובה המקסימלי של השריג לפי מבחן $P < 0.05$, student's t-test.
- זמן ההתפתחות הווגטיבית של השריג משתילה ועד גובה מירבי היה 53, 67 ו-69 ימים ב'פולקה' ו-81, 59 ו-70 ימים ב'אוסטום-בליס', לגבי מועדי השתילה יולי, אוגוסט וספטמבר, בהתאמה.
- החץ מצוין את המועד (21.9) שבו הוסרה רשת הצל.

■ **השפעה על מועד ההגבה והיבול:** לא נרשמו הבדלים משמעותיים בין הזנים לגבי מועד הבשלת פרי בתגובה למועד השתילה (ראה טבלה בעמוד הבא). המועדים שבהם ההבשלה הגיעה ל-50% היו בתחילת החודשים נובמבר, דצמבר וינואר לגבי מועדי השתילה יולי, אוגוסט וספטמבר, בהתאמה.

על אף שאין מובהקות בחלק מהתוצאות מבחינים בשני הזנים במגמה ברורה, לפיה ככל שהשתילה מאוחרת יותר כך מספר הפירות ליחידת שריג נמוך יותר. במועד שתילה יולי התקבל משקל הפרי הגבוה ביותר - 2.9 ו-2.7 ג' לגבי 'פולקה' ו'אוסטום-בליס', בהתאמה. בזן 'פולקה' התקבל משקל הפרי הגבוה ביותר, 4.14 ג' בשתילה אוגוסט, כאשר ב'אוסטום-בליס' משקל הפרי הגבוה ביותר היה משתילה ספטמבר, אך לא בהבדל מובהק ממשקל הפרי במועד אוגוסט. סך כל משקל היבול שהתקבל בשני הזנים היה הגבוה ביותר בצמחים ממועד שתילה אוגוסט, 375 ו-337 ג'/'פולקה' ו'אוסטום-בליס', בהתאמה. ב'פולקה' נרשמה ירידה משמעותית של כ-65% במשקל

עונת ההגבה הטבעית של הפטל היא הקיץ. קיים יתרון כלכלי מובן בשיווק פרי מחוץ לעונה. באירופה מתקשים לקבל פרי מעבר לחודש נובמבר בעיקר בגלל עוצמות קרינה נמוכות, ממוצע של $150 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (Oliveira et al., 2004). הנתונים הראו כי באזור ההרבי"ש של ישראל עוצמת הקרינה בסתיו המאוחר ובחורף מאפשרת גידול פטל לייצוא לאירופה בעונה שאין בה כמעט פרי מתחרה בשווקים. בעבודה הנוכחית מתואר ניסיון לשתילה מאוחרת של צמחים חד שנותיים מזני הפרימוקן, שאמורים לדחות לחורף את ההגבה על השריגים החד שנותיים. הזן 'פולקה', שיובא לאחרונה לארץ, איכותי יותר מבחינת גודל פרי, טעם וחיי מדף מהזן 'אוסטום-בליס' הוותיק. מטרת העבודה הייתה לבחון אפשרויות ייצור שתילים בשתי שיטות לצורך שתילה מאוחרת, ולבחון את מועד השתילה הרצוי לצורך דחיית הגבה בכמות ובאיכות פרי טובה.

שיטות

הניסוי בוצע בזהב ב'פולקה' שעבר ריבוי בשיטות של תרבות רקמה (זילכה וחובי, 2010; חזן, 2009) ובזן 'אוסטום-בליס' שעבר ריבוי מייחורי שורש של צמחים בוגרים. תהליך הכנת השתילים בתרבות משלב ההשרשה והאקלום החל בהפרשי זמן עוקבים, כך שבכל שלושת מועדי השתילה - 2 ביולי, 3 באוגוסט ו-7 בספטמבר, התקבלו שתילים בתחום גבהים של 20-10 ס"מ. שתילי 'אוסטום-בליס' הוכנו מייחורי שורש שנואספו בהפרשי זמן עוקבים מצמחים הנוטעים בשטח, כדי לייצר שתילים באותו טווח גבהים ובאותו מועדי שתילה.

משני הזנים נלקחו אחת לשבוע המדדים הבאים: גובה הצמח, מועד הופעת ניצן פרי דוקטיבי ראשון, מועד הופעת פרח ראשון, מועד הופעת פרי אדום בשל ראשון, מספר פירות לשריג, משקל (ג') פרי ממוצע ואחוז הסוכר. בית הצמיחה היה מכוסה בריצת פוליאטילן (מעבירה כ-90% מעוצמת הקרינה בכל הספקטרום, למעט UV) ומעליה רשת צל 30% בצבע פנינה, לצורך צינון ומונעת נזקי קרינה. כשממוצע עוצמת הקרינה היומית ירד מתחת ל- $400 \mu\text{E}$ הוסרה רשת הצל, כדי לאפשר עוצמת קרינה מירבית. האבקה בוצעה באמצעות דבורת בומבוס האדמה (*Bombus terrestris*). נערך מעקב רציף על סמפרטורה, לחות וקרינה. ניתוחים סטטיסטיים בוצעו באמצעות תוכנת JMP.

תוצאות

אחת הסוגיות שעמדו למבחן בניסוי זה הייתה יכולת ההישרדות וההתפתחות היעילה של השתילים בתגובה לשתילה והתחלת צמיחה במהלך הקיץ, זאת בשונה מסוף החורף ותחילת האביב, המועד שבו מתחילה צמיחת השריג בתנאים המסורתיים. התוצאות הראו כי השתילים משתי קבוצות הזנים ובשלושת מועדי השתילה שרדו והתפתחו במהלך התקופה החמה של יולי עד ספטמבר.

■ **השפעה על הצמיחה:** ההתפתחות הווגטיבית של שריגי 'פולקה' משתילה ועד הגובה המירבי היה 53, 67 ו-69 ימים לגבי מועדי השתילה יולי, אוגוסט וספטמבר, בהתאמה (איור 1). קצב הצמיחה המהיר ביותר נרשם במועד השתילה יולי כנראה בשל עוצמת הקרינה הגבוהה יותר במהלך הצמיחה של השתילים של מועד זה. קצב הצמיחה במועדי השתילה אוגוסט וספטמבר התאושש עם הסרת רשת הצל. בשלושת מועדי השתילה הצמחים הגיעו לגובה מירבי, ללא הבדל מובהק ביניהם. מכאן עולה, שניתן להגיע ב'פולקה' לגובה מקסימלי בחודש דצמבר, בתחום חלון הייצוא האטרקטיבי. בזן 'אוסטום-בליס' נמצא כי זמן הצמיחה משתילה ועד גובה מירבי היה 59, 81 ו-70 ימים במועדי השתילה יולי, אוגוסט וספטמבר, בהתאמה. בדומה לזן 'פולקה', נראה כי 'אוסטום-בליס' התפתח במועד יולי בקצב המהיר ביותר, אך בשונה מב'פולקה' גובה השריג הסופי של מועד יולי (96 ס"מ) היה נמוך באופן מובהק מזה של מועד אוגוסט (113 ס"מ). ייתכן שב'אוסטום-בליס' עוצמות האור הגבוהות שמלוות את הצמחים משתילת יולי גורמות להשראה מהירה יותר של התמיינות פקעי פוריות

על הבעיה של ייצור השתילים התגברו באמצעות פיתוח שיטה לריבוי בתרבות רקמה. שיטה זאת מתבצעת במעבדה ואינה מוגבלת בתאי סביבה ועונה. בריבוי באמצעות ייחורי שורש הסתמכו על השונות הטבעית בשטח, אך נתקלו בקושי בהשגת ייחורים מאוחר בעונה, נתון שהשפיע על מדדי ההתפתחות הווגטיבית במועד ספטמבר. על מנת לקבל כמות מסחרית של ייחורי שורש מאוחר בעונה יש צורך בפיתוח נוסף של שיטות יעילות לריבוי שלא בעונה הרגילה. הגידול בבית צמיחה המכוסה בריעת פוליאתילן ומעליה רשת צל 30% בצבע פנינה ובתנאים טובים של אורור, איפשר לעבור את תקופת היסיו ללא פגיעה ממשית של החום בצמחים. בתנאי חום קיצוניים יותר יש לנקוט אמצעים נוספים או חלופיים של הגנה, כגון שימוש במסך תרמי והתקנה של מערכת ערפול בלחץ גבוה במבנה סגור.

קצב ההתפתחות הווגטיבית וגובה השריג בשני הזנים מראים (איור 1) שקרינה וטמפרטורה גבוהות כמו ביולי מגבירות את קצב הצמיחה, הצמח מגיע מהר יותר להתמיינות לפקעי פריחה, מה שגורם לעצירה מוקדמת יותר של צמיחה, הפרי מפסיק להתפתח ונשאר קטן. בשלב ההתפתחות מפרי לסוף קטיף נמצא כי לצמחים משני הזנים במועד יולי הייתה הפריסה הרחבה ביותר של תקופת הקטיף. ב'פולקה' משך הקטיף היה 64 ו-44 ימים לגבי מועדי השתילה יולי, אוגוסט וספטמבר, בהתאמה. ב'אוסטום-בליס' משך הקטיף היה 77, 47 ו-47 ימים לגבי אותם מועדי השתילה, בהתאמה, זאת כתוצאה מכך שהקרינה והטמפרטורה הגבוהות והמתמשכות בשתילת יולי מעודדות יצירה נוספת של אברי פוריות לאורך הענף הצדדי, וכן לבחלב של פקעים צדדיים נוספים במועד השריג. הלבולב המאוחר של פקעים אלה תרם לפריסה רחבה יותר של היבול. ניתן להסיק זאת גם ממספר הפירות שהתקבלו במועדי השתילה השונים: ככל שהצמח נשתל מאוחר יותר כך התקבלו פחות פירות. מספר פירות לשריג ב'פולקה' היה 90, 118 ו-36 וב'אוסטום-בליס' 95, 108 ו-80 במועדי השתילה יולי, אוגוסט וספטמבר, בהתאמה. הצמחים משתילת אוגוסט סט לא נבדלו מאלה של שתילת ספטמבר מבחינת רמת הקרינה והטמפרטורה בתקופת הקטיף, ולכן תקופת הקטיף בשני מועדים אלה הייתה דומה.

למרות תקופת הקטיף הארוכה בעקבות מועד השתילה יולי ומספר הפירות הרב, משקל היבול שהתקבל (ג/שריג) היה נמוך מזה שהתקבל במועד השתילה אוגוסט בשני הזנים (טבלה), זאת משום שמשקל הפרי הממוצע (ג) במועד אוגוסט היה גבוה ממשקל הפרי במועד יולי. הסיבה למשקל הפרי הנמוך במועד יולי יכולה לבוע משתי סיבות: ראשית, חלוקת משאבי ההטמעה, המינרלים והמים בין מספר גבוה יותר של אברי פוריות, ושנית, משום שהטמפרטורה הגבוהה שליוותה את כל שלבי ההתפתחות במועד השתילה יולי גרמה להבשלה מהירה של הפרי ללא יכולת להגיע למלוא פוטנציאל הגודל.

משקל היבול שהתקבל (ג/שריג) בון 'פולקה' במועד השתילה ספטמבר היה נמוך משמעותית, זאת בשל הקרינה הנמוכה שהתקבלה משלב היווצרות הפרח ועד סוף הקטיף (למטה מ-400μE), שהשפיעה הן על מספר אברי הפוריות והן על משקל הפרי, מה שהוביל בהכרח לירידה משמעותית ביבול. לעומת זאת, בון 'אוסטום-בליס' מספר הפירות ומשקל הפרי כמעט שלא נפגעו, מה שהוביל רק לפגיעה קלה

בטבלה מוצגת השפעת מועדי השתילה על מועד ההגבה והיבול בצמחי 'פולקה' מתרבות רקמה 'אוסטום-בליס' מייחורי שורש

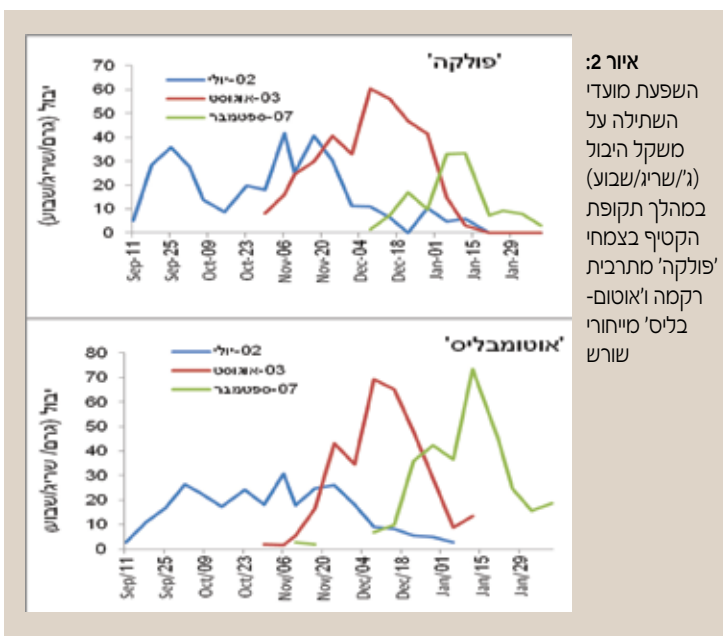
הזן	מועד שתילה	ימים משתי לה לתחילת קטיף	מועד 50% יבול	מספר פירות לשריג	משקל פרי ממוצע (ג)	יבול (ג/שריג/שבוע) ³	יבול (טון/ד') ⁴
'פולקה'	2 ביולי	78a	01/11	118a	2.91b	345a	1.3
	3 באוגוסט	98b	07/12	90a	4.14a	375a	1.5
	7 בספטמבר	106b	05/01	35b	3.66a	129b	0.5
'אוסטום-בליס'	2 ביולי	84a	01/11	108a	2.69b	287a	1.1
	3 באוגוסט	109b	08/12	95a	3.44a	337a	1.3
	7 בספטמבר	115b	05/01	80a	3.7a	313a	1.2

1. אחת לשבוע נספרו הפירות וחושב מספרם של אלה שהתקבלו משריג במהלך כל עונת הקטיף.
2. אחת לשבוע נמדד משקל ארבעה פירות משריג וחושב משקל פרי ממוצע בשריג לאורך עונת הקטיף.
3. חישוב סכום משקל פרי ממוצע שבועי X מספר פירות שבועי בשריג.
4. חישוב (ג/שריג) X (4,000 שריג/ד').

- אותיות שונות מציינות הבדלים מובהקים באותו טור לפי מבחן student בדרגת מובהקות של 0.05.

היבול (ג/שריג) בשתילת ספטמבר בהשוואה למועדים המוקדמים יותר. בון 'אוסטום-בליס' לא אובחנה ירידה כה משמעותית.

■ **השפעה על פריסת היבול:** במדידת משקל היבול (ג/שריג) על ציר הזמן (איור 2) ניתן לראות כי בשני הזנים מספר ימי הקטיף במועד השתילה יולי הוא הרב ביותר ומכיל כמה נקודות שיא של יבול. לעומת זאת, במועדי השתילה אוגוסט וספטמבר, בשני הזנים, קיימת נקודת שיא אחת בולטת של יבול. ב'פולקה' היבול יורד באופן משמעותי בשתילת ספטמבר ואילו ב'אוסטום-בליס' תופעה זו פחות בולטת.



איור 2: השפעת מועדי השתילה על משקל היבול (ג/שריג/שבוע) במהלך תקופת הקטיף בצמחי 'פולקה' מתרבות רקמה 'אוסטום-בליס' מייחורי שורש

דיון ומסקנות

בעבודה זאת נבחנו שיטה לדחיית הגבה של שני זני פרימוקן באמצעות השתילה בעונה מאוחרת. היה צורך להתגבר על שתי בעיות מרכזיות: ייצור שתילים אחידים בשלושה מועדים שונים במהלך הקיץ, מחוץ לעונת הריבוי וההתפתחות הטבעית של הפטל, וכן שמירה על חיוניות הצמחים הצעירים בתנאי החום של יולי-אוגוסט.

ביבול של מועד ספטמבר. יתכן שהזן 'אוטום-בליס' רגיש פחות לקרינה הנמוכה של ספטמבר ולכן שמר על אותה רמת יבול.

תודות

תודתנו לאסא לין על הליווי המקצועי המועיל במהלך המחקר; לגלעד פרוינד ולמו"פ ההר המרכזי על התמיכה במחקר; למו"פ אזורי השומרון ובקעת הירדן ולמשרד המדע על מימון חלקי של המחקר.

ספרות

1. Kempler C. (2004): 'Out-of-season' greenhouse production of raspberry and strawberry. Acta Hort., 633: 459-465.
2. Oliveira P.B., Oliveira C.M., Monteiro A.A. (2004): Pruning date and cane density affect primocane development and yield of 'Autumn Bliss' red raspberry. HortSci., 39: 520-524.
3. זילכה ש., חזן א., רטבאום א., פיינגרש ג., דוד י., סמך א. (2010): ויסות הבשלת פרי הפטל מקבוצת זוי ה-Primocane אל מחוץ לעונה באמצעות הכוונת מועדי שתילה. מחקרי יהודה ושומרון, בילוי מ. (עורכת), קובץ יט: 368-357.
4. חזן א. (2009): ויסות הבשלת פרי פטל (*Rubus idaeus*) אל מחוץ לעונה. עבודת גמר לתואר מוסמך, האוניברסיטה העברית בירושלים, בהדרכת שמואל זילכה ואלון סמך. ■