

הפריה זרה ב"אור 1": רווח מול הפסד

דורון שניידר, אהרון משה, זמיר עשור ויצחק אדטו – מו"פ צפון
חיליק תנחלסון – קיבוץ דפנה, מרדכי מרדכי – קיבוץ גונן, משה גרשמן – קיבוץ כפר הנשיא
ניצן רוטמן – שה"מ

תקציר: הקליף "אור 1", הנחשב לזן ההדרים לייצוא המצליח ביותר כיום, התקבל מהשראת מוטציות בצמחי "אורה" עם סלקציה לחיוניות אבקה נמוכה ומספר זרעים נמוך, תכונה חשובה בשיווק פרי הדר. אחת הבעיות המרכזיות של זן זה הינה היבול הנמוך, העומד בממוצע על 3 טון/דונם בלבד. במחקר זה מצאנו שפוריות "אור 1" עולה בתנאים של הפריה זרה. במקרים אלו התקבל מתאם חיובי גבוה בין היבול לעץ לבין מספר הפירות לעץ. גודל הפרי הממוצע אמנם ירד עם העלייה במספר הפירות לעץ, אך עדיין למעלה מ-80% מהפירות היו מעל 60 מ"מ קוטר, גודל פרי המקבל את התמורה הגבוהה ביותר. הממצאים מצביעים על כך שמספר הפירות לעץ, ולא גודל הפרי, הוא הגורם המגביל בשיפור היבול בפרדסי "אור 1". הזן "מיכל" נמצא כמפרה מתאים לפרחי "אור 1", כשמספר הזרעים בפירות "אור 1" עלה עם ההתקרבות לזן זה. מכאן שהאבקה זרה אומנם משפרת את הפוריות של פרדסי "אור 1", אך במקביל היא גם מלווה בעליית מספר הזרעים בפרי, אשר גורעת מאיכותו.

חומרים ושיטות:

אתרי הניסוי:

הניסוי התבצע בשלושה פרדסים בגליל העליון שניטעו בין השנים 1996-1999 (תמונה 1): פרדס גונן - פרדס מבודד ללא מפרים בו 32 שורות "אור 1"; פרדס דפנה - פרדס בו נטועות לסירוגין חלקות "אור 1" (ארבע שורות) וחלקות "מיכל" (שש שורות); פרדס כפר הנשיא - בו נטוע בלוק "אור 1" (8 שורות) בסמוך לבלוק "מיכל" (10 שורות) מצד מזרח, ומצד מערב חלקת "אור 1" צעירה.

המדדים שנבדקו:

חיוניות אבקה: חיוניות האבקה נקבעה בפרחים טריים לפי אחוז גרגרי האבקה שנבטו לאחר הדגרה (24h, 25°C) בתמיסת הנבטה (10% סוכרוז, H_3BO_3 2×10^{-3} M ו- $Ca(NO_3)_2$ 3×10^{-6} M). חיוניות האבקה נבדקה במספר מועדים לאורך עונת הפריחה.

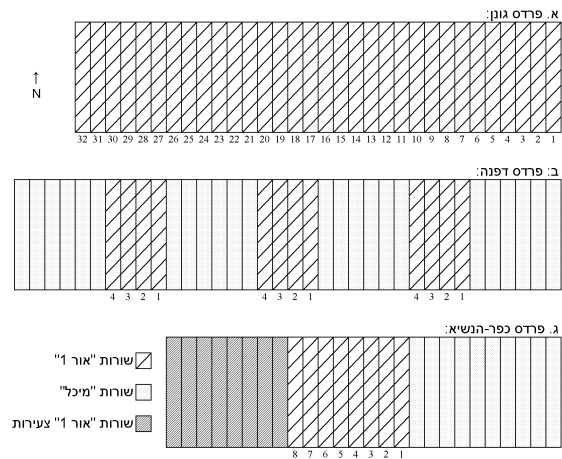
נביטת גרגרי אבקה בצלקות פרחי "אור 1": פרחי "אור 1", שכוסו ברשת בתחילת הפריחה, הואבקו ידנית עם אבקה מפרחי "אור 1" או "מיכל" טריים. מספר גרגרי האבקה שנבטו בצלקת נקבע 24 שעות ממועד ההאבקה.

קטיף: היבול הכללי, מספר הפירות לעץ והתפלגות גודל הפרי נקבעו בשלושה בלוקים של "אור 1" בפרדס דפנה במהלך ארבע עונות רצופות, 2004-2007. הנתונים נאספו משורות 1 ו-3 (תמונה 1ב'), שורה סמוכה ושורה מרוחקת מהמפרה, בהתאמה. מכל בלוק נשלחו חמישה פירות אקראיים לבדיקות הבשלה (אחוז מיץ, אחוז סוכר במיץ, אחוז חומצה במיץ ויחס הבשלה). במהלך שנות הניסוי דוללו העצים בפרדס מ-100 עצים לדונם ל-75 עצים לדונם לאחר קטיף 2004 ול-50 עצים לדונם לאחר קטיף 2006. בעקבות דילול העצים מספר העצים לבלוק ירד מ-10 ל-6 ול-4, בהתאמה.

מספר זרעים בפרי: מספר הזרעים בפרי נקבע ב-50 פירות ממרכז פרדס גונן; ב-25-50 פירות מצידן המזרחי של מרכז שורות 1 ו-3 בפרדס דפנה (תמונה 1ב'); ב-40-50 פירות מצידן המזרחי של מרכז

שורות 1, 2, 4, 6 ו-8 בפרדס כפר הנשיא (תמונה 1ג'). בפרדס דפנה וכפר הנשיא מספר הזרעים בפרי נקבע גם בפירות מצידה המערבי של מרכז שורה 1.

תמונה 1: סכמת הפרדסים בהם נערכו הניסויים.

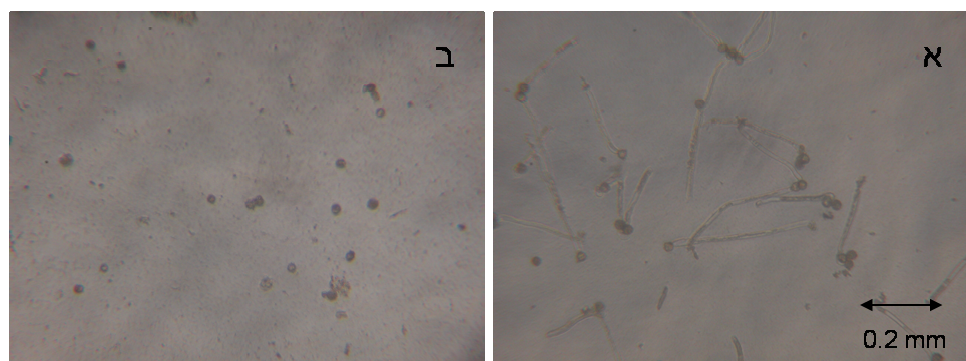


תוצאות ודיון

חיוניות גרגרי אבקה ונביטת גרגרי אבקה בצלקות "אור 1"

בתמונה 2 ניתן לראות שפרחי "אור 1" מכילים מעט גרגרי אבקה, בהשוואה לפרחי "מיכל". נביטת גרגרי אבקה מפרחי "אור 1" היתה זניחה, כאשר אחוז הנביטה של גרגרי אבקה מפרחי "מיכל" עמד על 73% ו-42% ב-2007 ו-2008, בהתאמה (טבלה 1). בדומה לכך, פחות מ-10 גרגרי אבקה נבטו בצלקות "אור 1" לאחר האבקה ידנית עם פרחי "אור 1", ויותר מ-50 גרגרי אבקה נבטו בצלקות "אור 1" לאחר האבקה ידנית עם פרחי "מיכל" (טבלה 1).

תמונה 2: נביטת גרגרי-אבקה מפרחי "מיכל" (א) ו"אור 1" (ב) לאחר 24h הדגרה ב-25°C.



טבלה 1: חיוניות גרגרי אבקה מפרחי "אור 1" ו"מיכל" (ממוצעים \pm SE) ונביטתם בצלקות "אור 1"

שנה	2007	2008
חינוניות גרגרי אבקה (%) :		
"אור 1"	0*	0*
"מיכל"	73 ± 8	42 ± 3
מספר גרגרי אבקה שנבטו בצלקות "אור 1" :		
"אור 1"	0-10	0-5
"מיכל"	50-200	50-200

*נמצאה נביטת גרגרי אבקה אקראית.

השפעת המפרה "מיכל" על פוריות "אור 1"

השפעת הקרבה לעצי "מיכל" על פוריות "אור 1" נבחנה בפרדס דפנה במהלך ארבע שנים עוקבות, 2007-2004. **טבלה 2** מסכמת את הנתונים משורות "אור 1" מספר 1 ו-3 (שורה סמוכה ושורה מרוחקת מהמפרה "מיכל", בהתאמה (תמונה 1ב)). ממוצע היבול ומספר הפירות לעץ בשנים 2007-2004 היו גבוהים בשורה הסמוכה, בהשוואה לשורה המרוחקת מהמפרה (62 ק"ג או 484 פירות לעץ ו-47 ק"ג או 327 פירות לעץ, בהתאמה). למרות ההבדלים בפוריות, משקל הפרי הממוצע היה דומה בין שתי השורות, ועמד על 135 ו-147 גרם, בהתאמה. יש לציין שהיבולים הגבוהים בשורה הסמוכה ב-2006 לא השפיעו על הפוריות ב-2007. בבדיקות איכות הפרי לא נמצא הבדל בין פרי מהשורה הסמוכה לפרי מהשורה המרוחקת מהמפרה.

מתאם חיובי גבוה ($R^2=0.97$) בין היבול לעץ למספר הפירות לעץ התקבל עבור שתי השורות (תמונה 3 א'). משקל הפרי הממוצע אמנם ירד עם העלייה במספר הפירות לעץ ($R^2=0.66$) (תמונה 3ב'), אך בכל שנות הניסוי יותר מ-80% מהפירות בשתי השורות היו מעל קוטר 60 מ"מ, גודל פרי המקבל את התמורה הגבוהה ביותר. הממצאים מצביעים על כך שמספר הפירות לעץ, ולא גודל הפרי, הוא הגורם המגביל בשיפור היבול בפרדסי "אור 1".

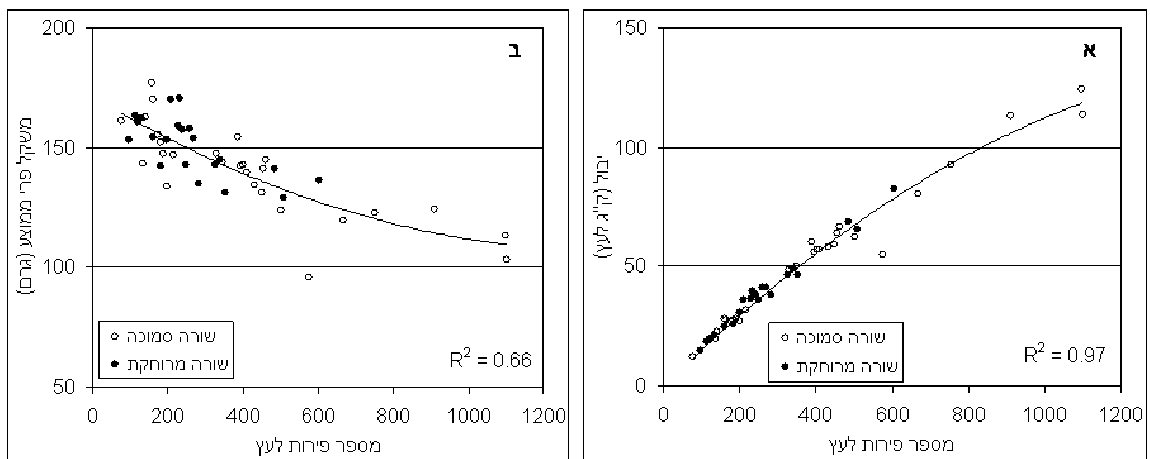
טבלה 2: השפעת המרחק מהמפרה "מיכל" על היבול, מספר הפירות לעץ ומשקל הפרי הממוצע ב"אור 1" פרדס דפנה (ממוצעים ± SE).

שנה	2004	2005	2006	2007	ממוצע
יבול ממוצע (ק"ג לעץ) :					
שורה סמוכה*	57 A	68	93	30	62 A
שורה מרוחקת	41 B	61	57	29	47 B
יבול ממוצע (טון לדונם) :					
שורה סמוכה	5.7 A	5.1	6.9	1.5	4.8 A
שורה מרוחקת	4.0 B	4.6	4.3	1.4	3.6 B
מספר פירות לעץ :					

484 A	198	776	524	441	שורה סמוכה
327 B	187	397	444	278	שורה מרוחקת
משקל פרי ממוצע (גרם):					
135	153	125	132	132	שורה סמוכה
147	155	146	138	148	שורה מרוחקת

ערכים באותו טור המתייחסים לאותה מדידה ומלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ($P=0.05$).
 *שורות סמוכות הן שורות "אור 1" מספר 1, שורות מרוחקות הן שורות "אור 1" מספר 3 (תמונה ב').

תמונה 3: הקשר שבין היבול (א) או משקל הפרי הממוצע לבין מספר פירות לעץ ב"אור 1", פרדס דפנה 2007-2004. שורה סמוכה היא שורה מספר 1, שורת "אור 1" מרוחקת היא שורה מספר 3 (תמונה ב'). כל נקודה בגרף מתייחסת לעץ בודד בשנה מסוימת.



השפעת המפרה "מיכל" על מספר הזרעים ב"אור 1"

טבלה 3 מסכמת את מספר הזרעים הממוצע לפרי, מספר הזרעים המירבי לפרי ושיעור הפירות ללא זרעים בשלושה פרדסי "אור 1" שונים. פירות "אור 1" ממרכז פרדס ללא מפרים (כ-2 ק"מ ממפרה אפשרי) הכילו כ-1.5 זרעים לפרי, מספר הזרעים המירבי לפרי עמד על 4-5 וכ-35% מהפירות התפתחו ללא זרעים כלל. בפרדס דפנה, בו נטועות חלקות "אור 1" לסירוגין עם חלקות "מיכל", מספר הזרעים הממוצע בפירות "אור 1" ירד באופן משמעותי מ-4.7 ל-3.2-3.5 זרעים לפרי בצד המזרחי של שורה 1 (צד הפונה לחלקת "מיכל") ושורה 3, בהתאמה. בפרדס כפר הנשיא, בו בלוק "אור 1" נטוע בסמיכות לבלוק "מיכל", ממוצע מספר הזרעים לפרי ומספר הזרעים המירבי לפרי עלה ואחוז הפירות ללא זרעים ירד עם ההתקרבות לבלוק "מיכל" ($R^2=0.71$ עבור מספר זרעים ממוצע לפרי) (**טבלה 3 ותמונה 4**). יש לציין כי בפרדסי דפנה וכפר הנשיא נמצאה ירידה מובהקת במספר הזרעים הממוצע לפרי גם בין שני צידי שורת "אור 1" הסמוכה ל"מיכל". בפירות מצד השורה הפונה למפרה (צד מזרח בפרדסים שבניסוי) יש מספר זרעים רב, בהשוואה לפירות שהתפתחו בצד השורה הנגדי. תוספת הזרעים בפירות "אור 1" מעצים הנטועים בסמיכות ל"מיכל" מצביעה על כך ש"מיכל" הוא מפרה מתאים להאבקה של "אור 1".

טבלה 3: מספר הזרעים הממוצע לפרי, אחוז פירות ללא זרעים ומספר הזרעים המירבי לפרי בשלושה סוגים של פרדסי "אור 1" (ערכים \pm SE)

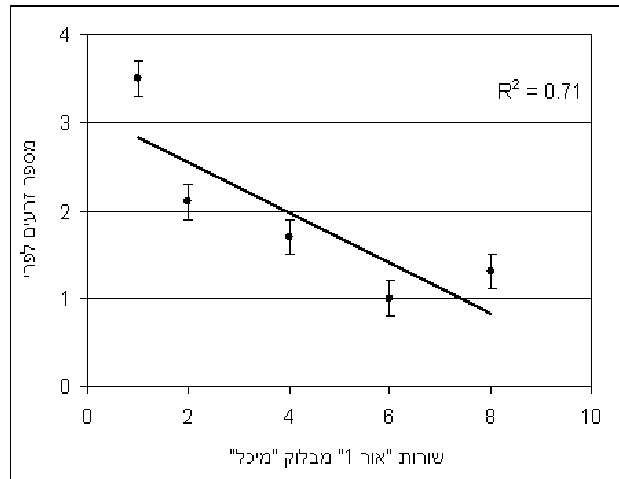
פירות ללא זרעים (%)		מספר זרעים מירבי לפרי		מספר זרעים ממוצע לפרי		המספר והצד של שורת "אור 1" ביחס ל"מיכל"
2007	2006	2007	2006	2007	2006	
א. פרדס גונן – ללא מפרים						
36%	33%	5	4	1.5 \pm 0.2	1.4 \pm 0.2	
ב. פרדס דפנה – חלקות "אור 1" נטועות לסירוגין עם חלקות "מיכל"						
0%	0%	10	9	4.7 A	4.7 A	שורה סמוכה ¹ – צד מזרח ²
0%	4%	10	8	3.6 B	3.0 B	שורה סמוכה – צד מערב
4%	7%	8	7	3.5 B	3.2 B	שורה מרוחקת – צד מזרח
ג. פרדס כפר הנשיא – בלוק "אור 1" נטוע בסצוך לבלוק "מיכל"						
0%	-	8	-	3.5 a	-	שורה ראשונה- צד מזרח
4%	-	8	-	2.8 b	-	שורה ראשונה - צד מערב
8%	-	5	-	2.1 c	-	שורה שניה – צד מזרח
8%	-	4	-	1.7 cd	-	שורה רביעית – צד מזרח
38%	-	4	-	1.0 e	-	שורה שישית – צד מזרח
20%	-	4	-	1.3 de	-	שורה שמינית – צד מזרח

ערכים באותו טור המתייחסים לאותו פרדס ומלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ($P=0.05$).

¹שורות סמוכות הן שורות "אור 1" מספר 1, שורות מרוחקות הן שורות "אור 1" מספר 3 (תמונה ב').

² צד מזרח הוא צד השורה הפונה לחלקת "מיכל" וצד מערב הוא צד השורה המרוחקת מחלקת "מיכל".

תמונה 4: הקשר שבין מספר הזרעים הממוצע בפרי "אור 1" ומספר השורה מבלוק "מיכל" בפרדס כפר הנשיא 2007



סיכום:

מהמחקר עולה שהאבקה זרה אומנם משפרת את הפוריות של פרדסי "אור 1", אך במקביל היא גם מלווה בעליית מספר הזרעים בפרי, אשר גורעת מאיכותו. "אור 1" הינו מנדרינה באיכות מעולה והפירות מבוקשים בעולם כולו, עד כה מבלי התחשבות במספר הזרעים. לכן האבקה זרה יכולה לשמש כשיטה להעלאת יבולי "אור 1", אך יש לצפות שבעתיד פירות עם זרעים יקבלו מחירים נמוכים יותר.