

תוספת של דבורי בומבוס לדבורת הדבש מעלה את שיעורי ההאבקה וההפריה, מגדילה את היבול ומשפרת את גודל הפרי

דוח 2006

רפי שטרן, ענת זיסוביץ-חריט – מו"פ צפון
שמעון שטיינברג, ישורון פלסר – "ביו-בי", שדה אליהו

מבוא ומטרות הניסוי

רווחיות האגסים נמצאת בשנים האחרונות בירידה מתמדת עקב פוריות לקויה וגודל פרי קטן מדי. מניסויים שעשינו לאחרונה למדנו כי שתי הסיבות המרכזיות לכך הן: א – שיעורי האבקה זרה בלתי מספקים, שנובעים מאטרקטיביות נמוכה של פרחי האגס לדבורים. ב – תקלות שונות בתהליכי ההפריה, שנובעות מאי התאם גנטי חלקי בין הספדונה והקוסציה לבין המפרים המסחריים של כל אחד מהם. הצורך בהאבקה זרה הינו קריטי לנוכח העובדה שזני האגס הגדלים בארץ עקרים לעצמם, ועל כן זקוקים להאבקה זרה כדי לחנוט ולשאת פרי.

בניסוי הקדמי שנעשה ב-2004 במטע האגס של לביא נמצא כי תוספת של דבורי בומבוס (BB) על רקע של דבורי דבש (הצבה מדורגת ביחס סופי של 1:4) הביאה להגברת חנטה ולשיפור יבולים בשני זני האגס – ספדונה וקוסציה. הסיבה העיקרית לכך נובעת מיכולתה של דבורת הבומבוס לפעול בטמפרטורה נמוכה מ-15°, שהיא סף הפעולה של דבורת הדבש. עם זאת, ישנן סיבות נוספות כגון חוסר תקשורת בין הפרטים, שמונע למשל העברת אינפורמציה על גידול אטרקטיבי יותר שנמצא בסמוך למטע האגס, מספר גבוה מאוד של ביקורים בפרחים בהשוואה לדבורת הדבש, יעילות האבקה גדולה יותר במפגש עם הפרח עקב גודלה של דבורת הבומבוס ועוד.

לאור התוצאה החיובית מ-2004, בחנו ב-2005 וב-2006 את רעיון תוספת הבומבוסים במטע ראש פינה שבגליל העליון.

חומרים ושיטות

הניסוי נערך בחלקת אורן, על שטח מלבני וארוך (800 מ'), שגודלו כ-200 דונם. נבדקו שני טיפולי בומבוס (צפון ודרום) לעומת ביקורת משותפת (מרכז). המרחק בין טיפול לטיפול היה כ-400 מ'. דבורי הבומבוס בכל חלקת BB (צפון או דרום) הוכנסו ביחס של 1:1 (כוורת אחת לדונם) והיוו **תוספת** לדבורי הדבש שהוצבו בדירוג ובצפיפות סופית של 1:4 בכל הטיפולים.

המדדים שנבדקו

1. מעקב יומי אחר מספר דבורים/עץ/דקה ומספר בומבוסים/עץ/דקה בכל אחד מהטיפולים.
2. **יבול לעץ**: נבדק בעשרה עצים רצופים ודומים בכל הטיפולים, שסומנו במהלך הפריחה.
3. **גודל פרי ממוצע**: מ-50 פירות אקראיים לעץ X 10 עצים הנ"ל
4. **מספר זרעים לפרי**: מ-10 פירות בגודל אחיד לעץ מאותם העצים הנ"ל

תוצאות 2005

א. פעילות דבורי דבש (דבורים) ובמבוסים (BB) על עצי ספדונה וקוסציה

ספירות דבורים ו-BB נערכו במהלך ימי הפריחה (טבלאות 1+2). בשלב ראשון נערכה ספירה על עצי ספדונה, ולאחר מכן, כשפריחת הספדונה החלה לדעוך, נמשכה הספירה על עצי הקוסציה. פעילות הדבורים על העצים היתה טובה, גבוהה ויציבה (5-7 דבורים/עץ/דקה), ללא הבדל בין הטיפולים. הסיבה המרכזית לפעילות הגבוהה היא תנאי מזג אוויר אופטימליים לפעילות דבורים, וכן עצמת פריחה חזקה מאוד בעצי שני הזנים. לעומת הדבורים, פעילות ה-BB היתה כצפוי שונה בין הטיפולים: בשני טיפולי ה-BB (צפון ודרום) היתה פעילות גבוהה (כ-1.5 BB/עץ/דקה), לעומת קרוב לאפס פעילות בביקורת. כמו כן ראוי לציין שלא היתה כל השפעה שלילית של BB על דבורי הדבש, לפחות לא לגבי מספרם על העצים.

טבלה 1. פעילות דבורי דבש (ממוצעים \pm S.E.)

ממוצע	25/3	24/3	23/3	22/3	21/3	20/3	18/3	טיפול
5.3	3.0 \pm 0.3	3.9 \pm 0.5	4.9 \pm 0.8	5.8 \pm 0.7	7.3 \pm 0.9	6.8 \pm 0.4	5.1 \pm 0.7	BB-צפון
5.6	3.1 \pm 0.4	4.8 \pm 0.6	5.7 \pm 0.9	5.6 \pm 0.6	7.5 \pm 1.0	6.6 \pm 0.6	5.6 \pm 0.6	BB-דרום
5.5	3.1 \pm 0.5	4.4 \pm 0.6	5.9 \pm 0.7	5.7 \pm 0.8	6.7 \pm 0.9	6.3 \pm 0.7	6.3 \pm 0.6	ביקורת

טבלה 2. פעילות BB

ממוצע	25/3	24/3	23/3	22/3	21/3	20/3	18/3	טיפול
1.2	0.9 a	1.3 a	1.5 a	1.5 a	1.4 a	0.9 a	0.6 a	BB-צפון
1.1	0.8 a	1.3 a	1.6 a	1.5 a	1.4 a	0.8 a	0.5 a	BB-דרום
0.1	0.0 b	0.1 b	0.2 b	0.2 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	ביקורת

תוצאות באותו הטר, המלוות באותיות שונות, נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P=0.05$.

ב. יבולים, גודל פרי ומספר זרעים לפרי

למרות "תנאי פתיחה" מצויינים להאבקה ולהפריה ע"י דבורי דבש, ניתן לראות שתוספת ה-BB למטע שיפחה בד"כ את היבולים (טבלאות 3+4). עם זאת, יש הבדלים מסויימים בין הספדונה לקוסציה ובין שתי חלקות ה-BB (צפון ודרום). בקוסציה – רק החלקה הדרומית נתנה תוספת יבול משמעותית ומובהקת שנבעה ככל הנראה משיפור בהפריה (יותר זרעים לפרי בהשוואה לביקורת). עם זאת, גם בחלקה הצפונית התקבלו יותר זרעים, אך כנראה לא מספיק כדי לתרגם זאת לתוספת יבול (גודל הפרי בחלקת BB-דרום לא נפל מגודל הפרי בביקורת, על אף היבול הגבוה יותר, כנראה עקב מספר הזרעים הגבוה שהיה בפירות של טיפול ה-BB).

בספדונה – שני טיפולי ה-BB (צפון ודרום) נתנו תוספת יבול משמעותית, אך רק החלקה הדרומית היתה שונה באופן מובהק מהביקורת.

שוב נראה שההסבר לכך הוא שיפור ניכר בהפריה, שהביא ליותר זרעים בפרי (באופן מובהק), וכתוצאה מכך גם לפרי גדול יותר באופן מובהק.

טבלה 3. קוסציה – יבולים, משקל פרי ומספר זרעים לפרי

טיפול	יבול (ק"ג/עץ)	גודל פרי (מ"מ)	מספר זרעים לפרי
BB-צפון	25.0 b	53.0 a	6.4 b
BB-דרום	36.0 a	52.1 a	7.0 a
ביקורת	28.5 b	52.0 a	5.9 c

תוצאות באותו הטור, המלוות באותיות שונות, נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P=0.05$.

טבלה 4. ספדונה – יבולים, משקל פרי ומספר זרעים לפרי

טיפול	יבול (ק"ג/עץ)	גודל פרי (מ"מ)	מספר זרעים לפרי
BB-צפון	50.0 b	66.2 a	7.0 a
BB-דרום	57.0 a	66.1 a	6.8 a
ביקורת	44.0 b	60.6 b	5.9 b

תוצאות באותו הטור, המלוות באותיות שונות, נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P=0.05$.

תוצאות 2006

העצים הספציפיים שנבחרו לניסוי בחלקה הדרומית נפגעו לאחר הפריחה (למרות שהחלקה עצמה היתה טובה עם יבולים גבוהים), ולכן מובאות תוצאות של בומבוס צפון בלבד מול ביקורת.

א. פעילות דבורי דבש (דבורים) ובומבוסים (BB) על עצי ספדונה וקוסציה

בניגוד ל-2005, פעילות הדבורים באביב 2006 היתה נמוכה; 2-3 דבורי דבש לעץ לדקה (וללא הבדל בין הטיפולים) בהשוואה ל-5-7 דבורים ב-2005 (טבלה 5). הסיבה העיקרית לפעילות הנמוכה נבעה מאקלים "חורפיי", ששרר במשך רוב זמן הפריחה, אך גם מעצמת פריחה נמוכה יותר בהשוואה ל-2005 (25/3 + 26/3 בבוקר – קר וגשום. 26/3 בצהריים – התחממות).

בדומה ל-2005, ניתן לראות פעילות גבוהה של בומבוסים בחלקת BB צפון בהשוואה לביקורת; ממוצע של 0.63 על פני כל העונה בהשוואה לאפס בביקורת (טבלה 6). עם זאת, בדומה לדבורי הדבש, מספר ה-BB לעץ לדקה נמוך בהשוואה ל-2004 מאותן סיבות שהוזכרו לעיל.

טבלה 5. פעילות דבורי דבש (ממוצעים ± S.E.)

טיפול	22/3	23/3	24/3	26/3 בוקר	26/3 צהריים	27/3	30/3	ממוצע
BB-צפון	3.6±0.5	2.0±0.2	3.6±0.5	0.0	0.4±0.2	4.5±0.4	4.2±0.6	2.6±0.6
ביקורת	2.3±0.2	2.8±0.5	3.6±0.4	0.0	1.4±0.4	5.3±0.5	2.0±0.2	2.5±0.6

טבלה 6. פעילות BB (הכוורות הוכנסו למטע בבוקר של ה-23/3)

ממוצע	30/3	27/3	26/3 צהריים	26/3 בוקר	24/3	23/3	22/3	טיפול
0.6±0.2	0.3±0.1	1.8±0.5	0.5±0.2	0.2±0.1	1.2±0.2	0.4±0.2	0.0	BB-צפון
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	ביקורת

ב. חנטה ראשונית וסופית

החנטה הראשונית נבדקה ב-23/4/06, כחודש לאחר שיא הפריחה ולפני נשירת יוני.
החנטה הסופית נבדקה ב-25/6/06, 3 חודשים לאחר הפריחה ולאחר נשירת יוני.

טבלה 7. אחוזי חנטה ראשונית (23/4) וסופית (25/6) בחלקת ה-BB מול חלקת הביקורת.

טיפול	קוסציה		ספדונה	
	ראשונית	סופית	ראשונית	סופית
BB צפון	45.0±3.4	21.3±1.9	40.3±2.3	21.6±1.9
ביקורת	38.8±3.7	17.4±2.6	33.2±2.8	17.7±2.6
תוספת (%)	16	22	21	22

שיעורי החנטה הראשונית והסופית היו גבוהים בכ-20% בטיפול ה-BB בהשוואה לחלקת הביקורת, הן בספדונה והן בקוסציה (טבלה 7).

ג. יבולים, גודל פרי ומספר זרעים לפרי

היבול בשני הזנים היה גבוה בטיפול ה-BB באופן מובהק בסדר גודל של כ-20% בהשוואה לביקורת (טבלה 8). נראה שהסיבה העיקרית לכך היא מספר הזרעים הגבוה שהיה בפרי, ובמיוחד בספדונה, שהביא לא רק להגברת שיעורי החנטה (טבלה 7) וליותר פירות לעץ, אלא גם לגודל טוב יותר של הפרי (למרות עומס היבול) כתוצאה מהגברת המבלע של הפרי למוטמעים. גם בחלקה הדרומית, בה לא נמדד היבול לכל עץ בנפרד, היבול הכללי של כל החלקה היה גבוה יותר מהביקורת.

טבלה 8. יבול, משקל פרי ומספר זרעים לפרי

א. בקוסציה

זרעים לפרי (מס')	גודל פרי (מ"מ)	יבול (ק"ג/עץ)	טיפול
7.2 a	56.2 a	34.5 a	BB צפון
5.7 b	52.9 b	29.5 b	ביקורת
26	6	17	תוספת (%)

ב. בספדונה

זרעים לפרי (מס')	גודל פרי (מ"מ)	יבול (ק"ג/עץ)	טיפול
7.8 a	67.3 a	42.0 a	BB צפון
5.2 b	64.5 b	34.0 b	ביקורת
50	4	24	תוספת (%)

תוצאות באותו הטרור, המלוות באותיות שונות, נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P=0.05$.

ניסוי מקביל נערך ב-2006 גם במטע לביא. תוצאות החנטה והיבול דומות מאוד לתוצאות ראש פינה, כלומר עליה של כ-20%.

סיכום

על אף התנאים האופטימליים לפעילות דבורי דבש שהיו ב-2005, ולמרות פוטנציאל ההפריה הגבוה שנבע מעוצמות פריחה חזקות של שני הזנים, ומחפיפת פריחה נדירה ביניהם, בכל זאת התקבלה תוספת יבול ו/או גודל פרי כתוצאה מתוספת כוורת BB. ב-2006, בה היו תנאי מזג אוויר הרבה פחות אופטימליים לפעילות דבורי דבש (עננות, גשם, רוחות), בצירוף פריחה דלה יותר וחפיפת פריחה לא מושלמת, היתה לדבורי הבומבוס חשיבות עוד יותר גדולה בהבטחת יבולים גבוהים עם איכות פרי טובה. לסיכום, נראה שלא רק בתנאי פריחה תת-אופטימליים לפעילות דבורי דבש (2006), אלא גם בתנאים סופר-אופטימליים (2005) יש לתוספת דבורי הבומבוס יכולת לשפר את ההאבקה וההפריה באגס, בעיקר לנוכח העובדה שההתאמה הגנטית בין כל זני האגס הינה חלקית בלבד, ולכן הם זקוקים להפריה זרה ובכמות רבה. ההשפעה החיובית של שיפור ההאבקה וההפריה היתה לא רק על הגברת שיעורי החנטה ומספר הפירות לעץ, אלא גם על גודל הפרי כתוצאה ממספר גבוה יותר של זרעים שהתקבל בפרי.