

## פיתוח טיפול אמין לדילול תפרחות באמצעות ABA

דו"ח שנה שניה לצוות היגוי ענף גפן

מוגש על ידי אתי אור ותמר בשה- הללי

פברואר 2019

### מטרת המחקר וחשיבותו

מטרת המחקר הינה לבסס ולהטמיע טיפול ב-ABA שפיתחנו לדילול אשכול כטיפול מסחרי בכרם מאכל, על מנת להביא לאופטימיזציה של הטיפול ולבסס אותו כשגרה הורטיקולטורית בטוחה והדירה. למחקר פוטנציאל להביא ליישום טיפול יעיל שיביא לחסכון דרמטי בכח אדם ובעלויות ויצמצם נזקים קוסמטיים ופיטופתולוגיים הנובעים מטיפול ידני באשכול. כרגע אין טיפול דילול אפקטיבי וללא הגזמה נחיצותו עולה על זו של כל טיפול אחר בכרם מאכל.

### מבוא

**עודף חנטה** הוא מכשלה מהותית משום הפוגמת באיכות האשכול בגין צפיפות יתר שמובילה לריקבונות וקשיי אריזה של אשכולות. יתרה מזאת, על פי ממצאינו עודף חנטה הוא הגורם העיקרי לאי אחידות בגודל הגרגרים באשכול בתנאי תחרות וגורם להתפתחות זטרת שפוגעת באיכות האשכול. ממצאים שלנו ושל אחרים עולה כי בחלק מן הזנים מתקיים תהליך טבעי של דילול פרחים אולם יש זנים בעלי חשיבות מסחרית גדולה שיכולת הדילול הטבעי שלהם מוגבלת (לדוגמא פרלט שנדחק מהשוק מסיבה זו למרות בכירותו, ארלי סוויט שהוא הזן הבכיר העיקרי כיום).

להבנת תהליך התפתחות השחלה ותהליך החנטה ערך עצום בשיפור השליטה על רמת החנטה בייצור המסחרי. הבנה זו אינה קיימת ובהעדרה קיימים פתרונות חלקיים לבעיות עודף חנטה שיעילותם שנויה במחלוקת, ביניהם:

1. טיפול בתפרחת הצעירה בגיברלין (GA) ל"מתיחת" השדרה (ממצאים שלנו ושל אחרים מעידים כי הטיפול גורם בחלק מהזנים לזטרת עקב השראת חנטה פרתנוקרפית אולם ביישום מאוד מוקדם ניתן להתחמק מהתפתחות זטרת בחלק מהזנים. פן זה מחייב המשך עבודה ויטופל בנפרד)
2. טיפול בתפרחת בסיום פריחה ב-GA מתוך הנחה שמוביל לדילול (ממחקרנו גורם גם הוא לזטרת בתלות בזן ומועד הטיפול ומוגבל בעילות הדילול שלו, במקרים בהם מדלל).

העדר פתרונות מוצלחים לשליטה ברמת החנטה מחייבים דילול ידני עתיר עלויות (24-12 ימי עבודה לדונם). על בסיס הממצא ש-GA מעודד חנטה פרתנוקרפית העלינו היפותזה ש-ABA, שהוא אנטגוניסט ל-GA בתהליכים רבים, יגביל רמת חנטה. **בשנים האחרונות פיתחנו טיפול ב-ABA המוביל לדילול אפקטיבי של האשכול בזן Early sweet**. נמצא כי (1) הטיפול מעודד נשירת פרחים כשניתן בפריחה מלאה (FB)

או זמן קצר לאחר נשירת אבקנים (FS). (2) הטיפול רגיש לטמפרטורה גבוהה ומחייב התאמה לאזור. (3) העדר אחידות בפריחה יכול להביא להשפעה מעורבת באתו כרם בתלות במצב הפריחה בתאי שטח שונים.

**נדרשת הטמעה מסחרית בגידול המסחרי של הזן early sweet והרחבה לזנים אחרים כדי להפוך את הטיפול לשגרה הורטיקולטורית בטוחה ולשפר את השליטה ברמת החנטה.** יצויין לדוגמה כי בשימוש מסחרי שנעשה בלכיש בתומפסון התקבל דילול אפקטיבי בריסוס בפריחה מלאה ולא ברורה עדיין הרגישות בשלבים אחרים. בזן סופיה התקבלו תוצאות מצויינות בריסוס לאחר חנטה בחממה בבקעות. באופן מעניין, טיפול בסייבל, שהוא טיפול מוצלח בלכיש, הוכח כמזיק בארגמן **בשל דילול יתר.**

#### **תקציר תוצאות בשנת המחקר הראשונה**

(א) בנסיון מסחרי בפתחיה לקראת פיתוח פרוטוקול לדילול תפרחות בזן early sweat באמצעות ABA. נמצאה ירידה מובהקת במספר הגרגרים לאשכול בטיפולי ABA ו-GA+ABA. הטיפולים הגדילו את פרקצית הגרגרים הגדולים הקטינו את פרקציות גרגרי הזרת הקטנים ושיפרו את אחידות מופע האשכול ולטיפול המשולב נמצא עדיף. בהתאמה, הערכה ויזואלית בכרם על ידי מגדל מיומן העלתה כי טיפול ABA וטיפול ABA+GA הפחיתו צפיפות ומראה זטרתי. (ב) בחינת תגובת תפרחות מהזן תומפסון לטיפולי ABA בשלבים פנולוגיים שונים, הראתה כי ל-ABA היתה השפעה מדללת מובהקת בפריחה מלאה וגם בזמן פתיחת פרחים חלקית ולא נמצאה השפעה מדללת ליישום לאחר חנטה.

#### **נסיונות השנה השניה**

##### **נסיונות לפיתוח פרוטוקול מסחרי לדילול תפרחות בזן early sweat באמצעות ABA.**

סטטוס הפריחה בכרם ארלי סוויט בפדיה תועד בבוקר ה-8 לאפריל באמצעות הגדרת מצב הפריחה בשלוש מתוך שש שורות הניסוי. בכל שורה נספרו שלושה קטעים בני 12 גפנים. בכל אחד מהקטעים תועד מצב הפריחה של 10-75 תפרחות. מן התוצאות עלה כי בקטעים בהם בוצע הניסיון ומשני צידי השורה כ-60% נמצאים במצב של פריחה מלאה וכ-20% כבר חנטו. כ-20% נוספים היו במצב של פריחה חלקית כאשר מיעוטם (כ-3%) עדיין לא פרחו כלל.

ב-9 לאפריל 2018 בשעות אחה"צ (24 מ"צ ולמחרת טמפרטורה נמוכה יותר וגשם) רוססו שלושה בלוקים (שורות שמוספרו כ-1-3-5 בכרם) ה-ב-250 ח"מ ABA (+ טריטון 0.025%) ושלושה בלוקים מקבילים שמוקמו לסרוגין (שורות 2-4-6) רוססו במשטח בלבד. הריסוס כוון לאזור האשכולות ונעשה באמצעות מרסס גב.

כל בלוק חולק לשניים- מחציתו קיבלה טיפול ב-ABA – או טריטון בבקורת- בלבד כמצויין מעל ומחציתו האחרת קיבלה למחרת טיפול דילול משקי ב-1.5 ח"מ גיברלין שרוסס על ידי החקלאי. מאחר שירד גשם זלעפות לאחר הטיפול ב-GA נערך ריסוס חוזר ב-GA בבוקר ה-12 לאפריל. בסיכום היו 12 תתי בלוקים – שלושה תתי בלוקים לכל טיפול: ABA, בקורת, בקורת+גיברלין, ABA+גיברלין.

במועד הבציר ב-29 למאי נדגמו מכל בלוק 20 אשכולות שסומנו מראש על פני הקטע (אשכול לגפן) ולא טופלו על ידי החקלאי בטיפולים באשכול. כל הגרגרים הוסרו, ומיוונו 4 קטגוריות גודל, נספרו ונשקלו כדי להעריך אחידות וצפיפות. נמדד אורך השדרה.

מתוצאות האנליזה פרטנית של האשכולות שהובאו למעבדה ונמדדו כמתואר מעל עולה כי טיפול ב- ABA, גרם לירידה מובהקת במספר הגרגרים לאשכול בבציר לסביבות 80 גרגרים לאשכול (כ-15% פחיתה) ובטיפול המשולב עם GA לסביבות 60 גרגרים (כ-35% פחיתה). באנליזה של אשכולות שלא קיבלו טיפולי אשכול מסחריים גם טיפול משקי בגיברלין בלבד הוביל השנה לירידה מובהקת של כ- 15% במספר הגרגרים, בהשוואה לבקורת, בניגוד בניגוד לשנה הקודמת, בה GA לא הפחית מספר גרגרים.

במקביל לאשכולות הלא מטופלים נערכה אנליזה לאשכולות שטופלו באותם טיפולים ובהמשך טופלו בכל טיפולי האשכול המשקיים. 20 אשכולות לחזרה לטיפול נדגמו מאותם קטעי טיפול. למרות טיפולי אשכול אלו נמצאה השפעה מדללת של ABA אולם באנליזה זו לא נמצאה השפעה מדללת של GA, כאשר ניתן ללא ABA.

טיפול ABA הגדיל השנה את פרקצית הגרגרים הגדולים מאוד והקטין את פרקצית גרגרי הזטרת הקטנים באופן מובהק, בדומה לתוצאות שקיבלנו בעבר בנסיונות רבים. לעומת זאת, טיפולים שכללו גיברלין העלו את פרקצית גרגרי הזטרת, ג"כ בדומה לתוצאות שקיבלנו במגוון נסיונות בעבר אך בשונה מתוצאות הנסיון החצי מסחרי שנערך בשנה הקודמת בו שבו השילוב דווקא העלה את פרקצית הגרגרים הגדולים.

ההבדל בהתנהגות בנוכחות GA עשוי לנבוע משונות במצב הפנולוגי במועד הטיפול שבשנה שעברה נעשה בין פריחה מלאה לחמטה בעוד שהשנה היו כ-20% מהתפרחות היו במצב של פריחה חלקית או לפני פריחה. הבדל זה עשוי להגביר חנטה תלויית GA שמעודדת זטרת. על בסיס זה כדאי לדחות את הטיפול ולא להקדימו על מנת לקבל אחידות, הגדלת גרגר והקטנת פרקצית הזטרת.

יצוין כי סך הגרגרים שנשאר באשכולות הבקורת עצמה לא היה גבוה ומעיד על דילול טבעי טוב בשנת הניסוי (י ש בין 250-500 פרחים על תפרחת) שכנראה מסביר את אחוז הזטרת הנמוך יחסית בבקורת. ייתכן כי מסיבה זו אין גם הבדל גדול בין בקורת ללא טיפולי אשכול לבקורת שקיבלה טיפולי אשכול (= לא נערך על ידי העובדים דילול משמעותי ידני בתוך האשכול).

בשונה מהאשכולות הניסויי שבהם לא היתה התערבות בטיפולי אשכול, לא היה הבדל בהתפלגות הגדלים בין הטיפולים באשכולות שקיבלו טיפולי אשכול משקי ולא היו יותר גרגרים קטנים בטיפולי GA. בדיעבד, נראה כי עיקר הטיפול המשקי היה הסרת גרגרים קטנים.

בשורה התחתונה נראה כי לטיפול ב-ABA יש אפקט מועיל על דילול ושיפור אחידות באשכול וכי לשילוב עם טיפול בגיברלין עשויה להיות השפעה מיטיבה נוספת, כאשר היישום קפדני ונעשה לאחר פריחה כדי למנוע סכנת זטרת. מן הניסיונות עד כה מסתמן כי ניתן להציע בזן ארלי סוויט טיפול ב- 250 ח"מ ABA בשילוב עם 1-1.5 ח"מ ג'יברלין לאחר יממה או שתיים. הטיפול ב-ABA רצוי מאוד שיתבצע כאשר הכרם כולו בפריחה מלאה או מספר ימים לאחריה. רצוי אולי להעביר לחקלאים סדנה להערכה אמינה של מצב הפריחה של הכרם. את הריסוס כדאי לבצע בגובה האשכולות אחה"צ ולא בימי חמסין. כדי להקטין סיכון כדאי לתכנן בזמן הזמירה נשיאה של כ-20% נוספים של תפרחות ולווסת עומס לאחר טיפול הדילול.

## אופטימיזציה של דילול באמצעות ABA בנסיונות מבוקרים ב Thompson

נסיון זה הינו חזרה שניה על נסיון שנערך בשנה קודמת באותו זן בלכיש. מן התוצאות בשנה קודמת עלתה תמונה שונה מזו שהתקבלה בזן ארליסוויט טיפול בתפרחות בפריחה חלקי ומלאה היה דומה ברמתו ואילו טיפול מיד לאחר חנטה היה לא יעיל. כדי לבחון את יציבות ההתנהגות חזרנו על הנסיון בכרם תומפסון

עבור כל טיפול נבחרו 20 אשכולות על בסיס מצב פריחה. המצבים שנבחנו היו טרום פריחה, פריחה מלאה, מיד לאחר חנטה (תפרחות שהאבקנים בהם נשרו והחנטים עדיין בגודל מקורי של השחלה) וכאשר החנטים היו בקוטר של 6-8 מ"מ. טיפולים בשני המצבים הראשונים ניתנו ב-23 לאפריל ומאחר שבשלב זה עדיין לא היו תפרחות שחנטו שני הטיפולים שלאחר חנטה ניתנו ב-30 לאפריל בכל השלבים המצויינים טופלו האשכולות בטבילה ב-300 ח"מ תמיסת ABA בתוספת 0.02% טריטון. בפריחה מלאה ניתן גם טיפול משולב עם 1.8 ח"מ GA בשילוב עם 250 ח"מ תמיסת ABA בתוספת 0.02% טריטון. כל האשכולות נבצרו והובאו למעבדה לאנליזה כמתואר מעל.

על פי התוצאות ל-ABA יש השפעה מדללת מובהקת וברורה כשניתן בתומפסון בפריחה מלאה. בניגוד לממצאינו מארלי סוויט נמדדה גם השפעה מדללת דומה ביישום בזמן פתיחת פרחים חלקית ובניגוד לשנה שעברה יש השפעה מדללת מצויינת גם בשלב חנטה. הטיפול המשולב בזן תומפסון מיתן את ההשפעה המדללת של ה-ABA.

בכל הטיפולים למעט טיפול שניתן בשלב פריחה חלקית היה אחוז הגרגרים הגדולים מאוד גדול מזה של הבקורת, ובהתאמה אחוז הגרגרים הגדולים קטן יותר. בבחינת אחוזי ההתפלגות מצאנו כי אחוז הגרגרים הקטנים היה קטן ביותר גם בבקורת וקשה לדבר על זטרת. הטיפול שניתן במצב פיזיולוגי של פריחה חלקית הניב תוצאה לא אחידה שכנראה נמצאת בהלימה עם מצבי פריחה משתנים שנמצאים תחת קטגוריה של פריחה חלקית- בחלק מן האשכולות נמצא דילול וחלקם דמו יותר לאשכולות הבקורת. הממצא לגבי דילול בשלב 6-8 מ"מ חייב להבחן שוב כי שונה מזה שהתקבל בשנה קודמת ויכול ללמד על השפעה של ABA על תהליך נוסף. מבחינה פרקטית, התוצאה של טיול זה נחותה בהרבה משום שאשכולות הטיפול שנשאו במוצע 200 גרגרים עדיין צפופים מאוד.

תפרחות שטופלו ב-ABA בשלבים שונים עד לאחר חנטה היו בעלי שדרה קצרה יותר בבציר, בהשוואה לבקורת, לתפרחות שטופלו בשילוב גיברלין ו-ABA בפריחה מלאה ולאשכולות שטופלו ב-ABA בשלב מאוחר של חנטים בקוטר 6-8 מ"מ.

## אופטימיזציה של דילול באמצעות ABA בנסיונות מבוקרים ב Superior

בזמן הקמת הניסוי כ-20% מן התפרחות עדיין לא פרחו, 40% היו במצב של פריחה חלקית ואחוז דומה היה בפריחה מלאה. עדיין לא נמצאו אשכולות שחנטו

עבור כל טיפול נבחרו 20 אשכולות על בסיס מצב פריחה. המצבים שנבחנו היו טרום פריחה, פריחה מלאה, מיד לאחר חנטה (תפרחות שהאבקנים בהם נשרו והחנטים עדיין בגודל מקורי של השחלה) וכאשר החנטים היו בקוטר של 4-6 מ"מ.

טיפולים בשני המצבים הראשונים ניתנו ב-9 לאפריל ומאחר שבשלב זה עדיין לא היו תפרחות שחנטו, הטיפולים שלאחר חנטה התבצעו מאוחר יותר - ב-11 לאפריל (טיפול מיד לאחר חנטה) וב-19 לאפריל (טיפול בחנטים בקוטר 5-6 מ"מ).

בכל השלבים המצויינים טופלו האשכולות בטבילה ב-250 ח"מ תמיסת ABA בתוספת 0.02% טריטון. בפריחה מלאה ניתן גם טיפול משולב עם 2 ח"מ GA בשילוב עם 250 ח"מ תמיסת ABA בתוספת 0.02% טריטון. כל האשכולות לא קיבלו טיפולי אשכול משקיים והובאו במועד הבציר למעבדה לאנליזה כמתואר מעל.

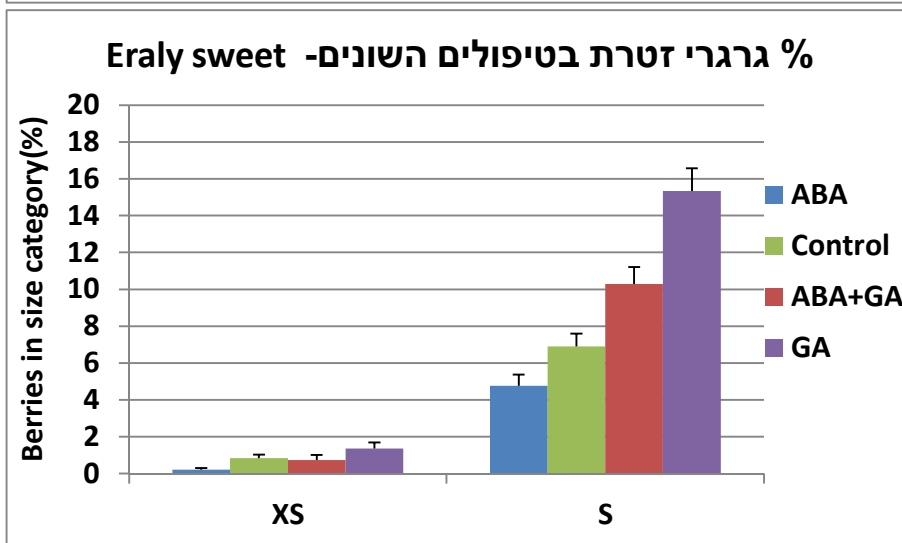
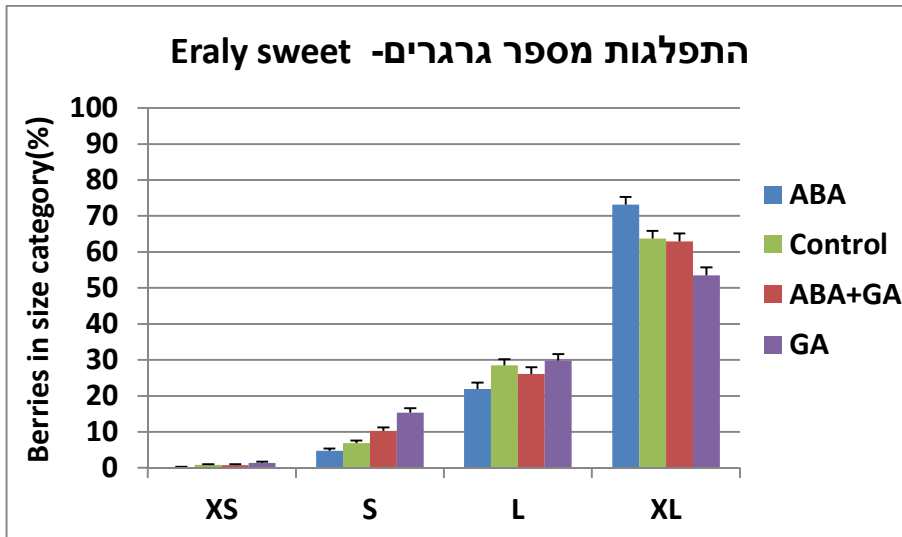
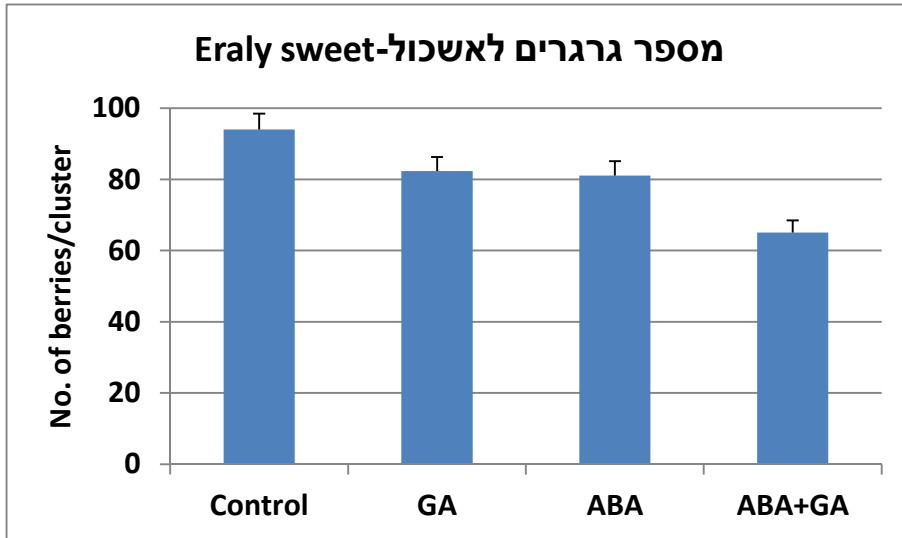
הטיפולים ב-ABA בכל השלבים שנבחנו, למעט טיפול בחנטים בקוטר 5-6 מ"מ, הובילו לדילול של כ-25% בהשוואה לבקורת ולטיפול בגיברלין. טיפול ב-GA הגדיל אחוז גרגרי זטרת וטיפול ב-ABA הקטין אחוז גרגרי זטרת, כולל בטיפול המשולב של ABA ו-GA. בטיפול זה היתה זטרת מופחתת בהשוואה לטיפול GA אך גבוהה מזו של הבקורת. נראה כי אם הוצים לשלב טיפול GA כדאי לדחות את הטיפול המשולב לאחר חנטה. לא נראתה מגמה יציבה של השפעה על אורך השדרה.

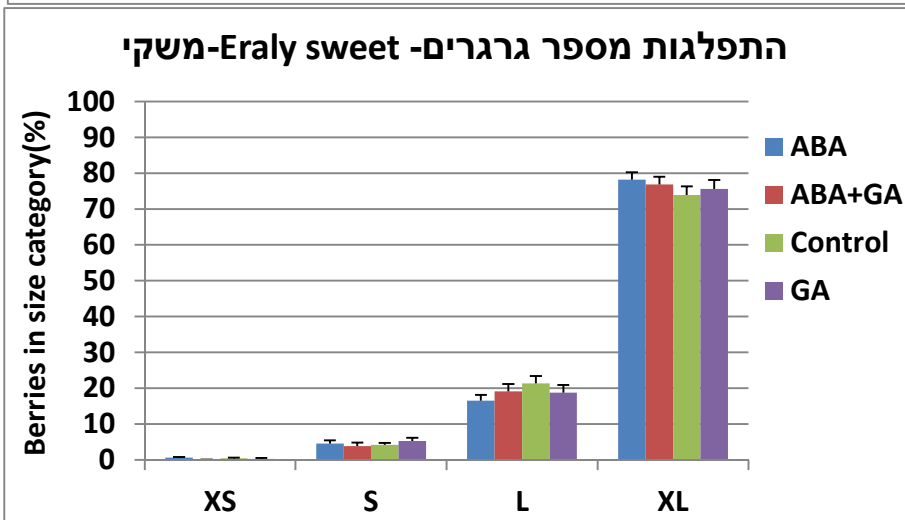
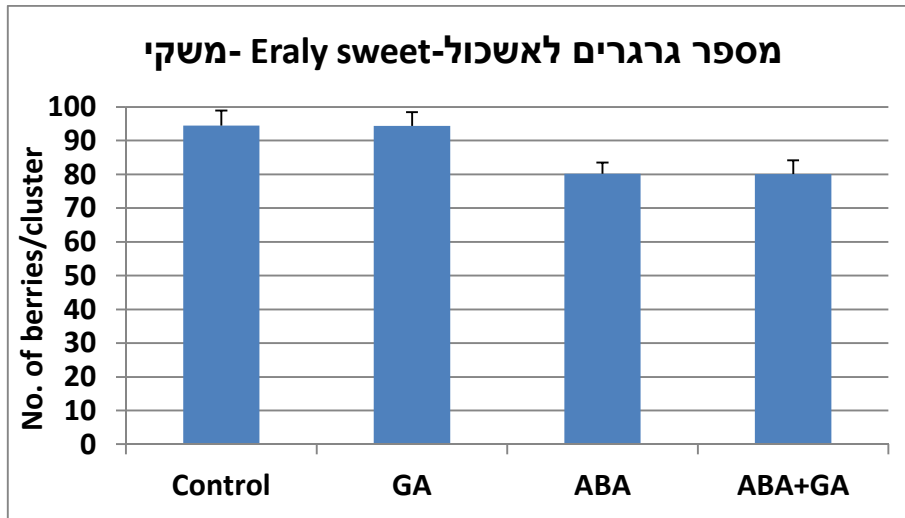
איור 1: השפעת טיפול חצי מסחרי ב-ABA בזן ארלי סוויט בפריחה מלאה על מספר הגרגרים והתפלגות גודלם באשכולות אלא טופלו בטיפולי אשכול משקיים. תאור האנליזות פורט בגוף הדו"ח.

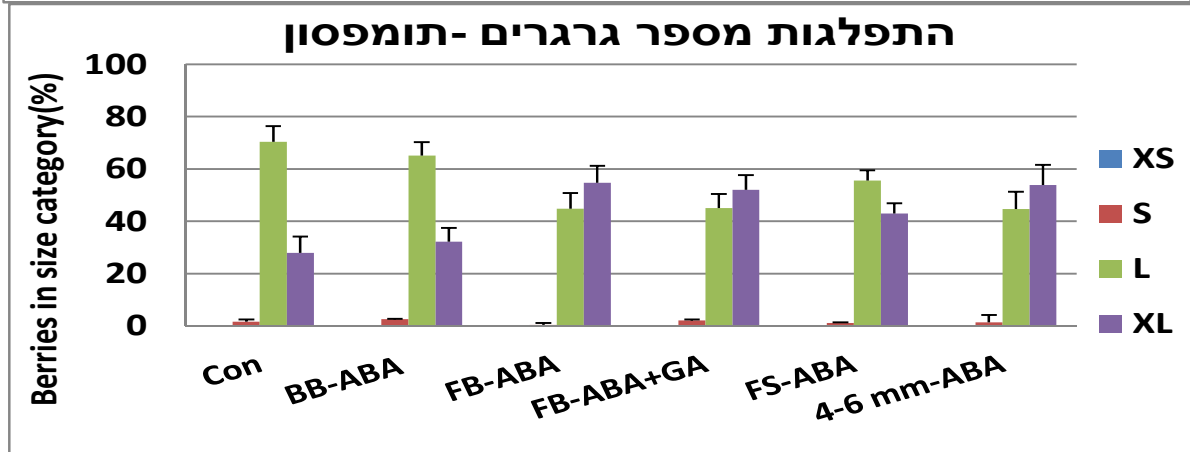
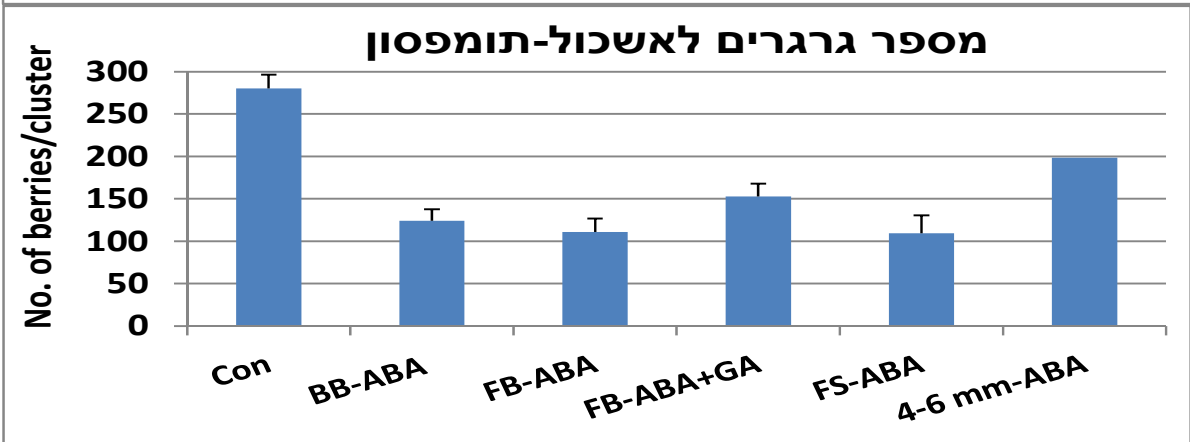
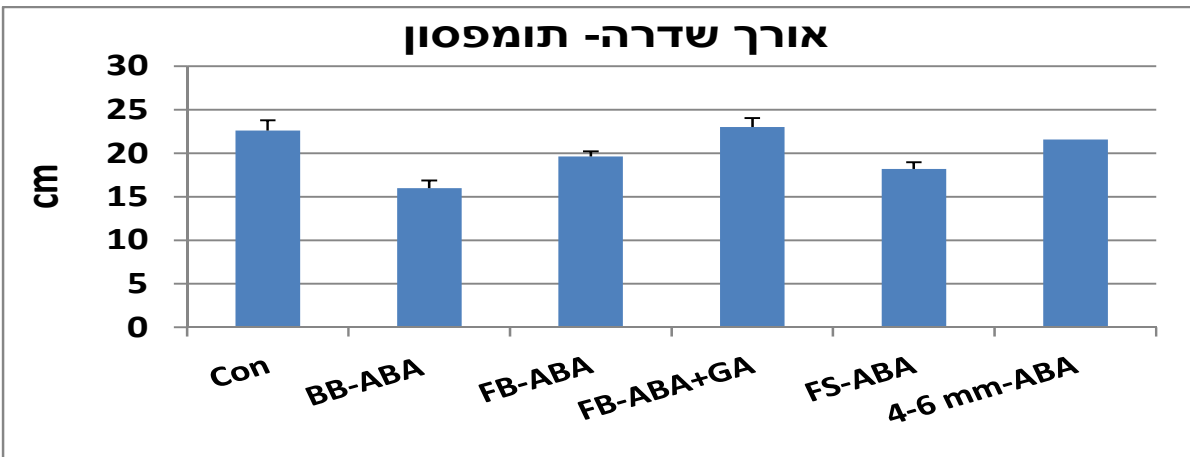
איור 2: השפעת טיפול חצי מסחרי ב-ABA בזן ארלי סוויט בפריחה מלאה על מספר הגרגרים והתפלגות גודלם באשכולות שטופלו בטיפולי אשכול משקיים. תאור האנליזות פורט בגוף הדו"ח.

איור 3: השפעת מועד היישום של ABA ושל השילוב של ABA עם ג'יברלין על (א) מספר הגרגרים לאשכול (ב) התפלגות הגדלים באשכולות שהתפתחו מתפרחות שטופלו בטיפולים השונים (ג) אורך השדרה בזן תומפסון.

איור 4: השפעת מועד היישום של ABA ושל השילוב של ABA עם ג'יברלין על (א) מספר הגרגרים לאשכול (ב) התפלגות הגדלים באשכולות שהתפתחו מתפרחות שטופלו בטיפולים השונים בזן סופיריור.









איור 4

