

הקטנת הוצאות הייצור בשסק ע"י פיתוח חלופות לדילול הידני

דו"ח מסכם 2011-2013

מוגש ע"י רפי שטרן

סיכום ניסויים לפיתוח חלופות לדילול הידני בשסק מהזן "עכו 1" 2010-13

רקע ותאור הבעיה

אחת הבעיות המרכזיות ברווחיות השסק בארץ ובעולם הינה החנטה העודפת המביאה להתפתחות פירות קטנים. כדי להתמודד עם בעיית גודל הפרי יש צורך בדילול החנטים. בשסק אין פרוטוקול דילול כימי, וכתוצאה מכך מבצעים במטעים דילול ידני בלבד, שעלותו גבוהה ביותר. בשנים האחרונות ערכנו ניסויי דילול שונים באפרסק ונקטרינה. במסגרת הניסויים הצלחנו לפתח ממשק דילול טוב יחסית עבור מספר מצומצם של זנים. בממשק שפותח קיימות מספר אפשרויות שונות לדילול ביניהן: גיברלין, להפחתת ההתמיינות לפריחה; יוניקונזול, מעכב ייצור גיברלין ('מגייק'), לפגיעה בהפריה ובחנטה; "אלזודף" לקטילת פקעי פריחה; ו-L77 לצריבת פרחים. פרוטוקול שיביא להפחתה משמעותית ואחידה במספר החנטים בתפרחות השסק לרמה של 3-5 חנטים לתפרחת מבלי להשפיע על מספר התפרחות בעץ, הוא זה שיביא לתרומה המשמעותית ביותר לחקלאי הן מבחינת חסכון בזמן דילול והן מבחינת גודל הפרי. בדו"ח זה מסוכמות תוצאות מניסויים, שנערכו בשלוש השנים האחרונות בשסק מהזן "עכו 1", במטרה לפתח פרוטוקול שכזה.

א. דילול על-ידי גיברלין להפחתת ההתמיינות לפרחים

מטרת הניסוי

גיברלין GA_3 ידוע כהורמון המעכב את ההתמיינות לפריחה בוורדניים. התפתחות מעט פרחים לתפרחת, מבלי להפחית את מספר התפרחות לעץ, עשויה לשמש כתחליף לדילול חנטים ידני. מטרת הניסוי היתה לבחון מהו מועד הריסוס האופטימאלי בגיברלין, שיביא להפחתת ההתמיינות לפרחים בשסק מהזן "עכו 1".

חומרים ושיטות

מבנה הניסויים: ערכנו 3 ניסויים לבחינת ההשפעה של GA על ההתמיינות: בעונת 2010-11 במטע A, ובעונת 2011-12 במטע B ובמטע A. נתוני המטעים **בטבלה 1**.
מבנה הניסויים: במטע A 4 בלוקים באקראי, במטע B 7 בלוקים באקראי. בכל חזרה עץ יחיד. העצים אחידים מבחינת גודל ומצב עלווה. דילול החנטים בכל המטעים בוצע בשני שלבים: בהתחלת הפריחה קיטום תפרחות להשאר 2 האונות בבסיס כל תפרחת, ולאחר התבססות

החנטים דילול ידני להשאר 2-3 חנטים בתפרחת הקטומות. ריסוס העצים במרסס גב מוטורי עד נגירה, כ-4 ליטר תרסיס לעץ.

טבלה 1. נתוני המטעים

מועד דילול חנטים (מס חנטים סופי לתפרחת)**	מועד קיטום תפרחות*	מועד שיא פריחה	מועד פתיחת פרחים ראשונים	רשת	שנת נטיעה	מרווחי נטיעה (מ')	מטע ועונת הניסוי
(3)	אמצע פבר' (3)	סוף אוק'	אמצע נוב'	ס. אוק'	שחורה 24%	2003 5x3	A 2010-11
(3)	התחלת ינו' (3)	התחלת דצמ'	אמצע נוב'	ס. אוק'	שחורה 24%	2003 5x3	A 2011-12
(2)	אמצע פבר' (2)	סוף נוב'	אמצע דצמ'	ס. נוב'	לבנה קריסטל 19%	2004 5x4	B 2011-12

*שלב דילול ראשון, **שלב דילול שני

הטיפול: בעונת 2010-11 בוצע ריסוס יחיד ב- 100 ח"מ גיברלין GA₃ (גיברלון, אחים מילצ'ן) אחת לשבועיים מחדש לאחר סיום הקטיף ועד לשבועיים אחרי הנצת תפרחות. תאריכי הריסוס: 25/5, 8/6, 22/6, 6/7, 20/7, 3/8, 17/8, 31/8, 14/9/10. בעונת 2011-12 בוצע ריסוס יחיד בגיברלין 200 ח"מ אחת לשבועיים משבועיים לאחר סיום הקטיף ועד לשבועיים אחרי הנצת תפרחות בתאריכים: 19/5, 2/6, 14/6, 4/7, 17/7, 31/7, 14/8, 30/8 ו-21/9/11. עצים מטיפול נוסף רוססו 4 פעמים עוקבות ב-50 ח"מ בתאריכים: 17/7+31/7+14/8+30/8/11. בשתי שנות הניסוי עצים שלא רוססו כלל שימשו כביקורת ולכל הריסוסים שימש טריטון X-100 0.025% (אגן) כמשטח. במטע A הטיפולים בעונת 2011-12 נערכו על אותם עצים מהעונה הקודמת, לאחר שהטיפולים בעונת 2010-11 לא השפיעו על מספר התפרחות לעץ ולא השפיעו מבחינה ויזואלית על נפח העץ ומצב העלווה.

הבדיקות:

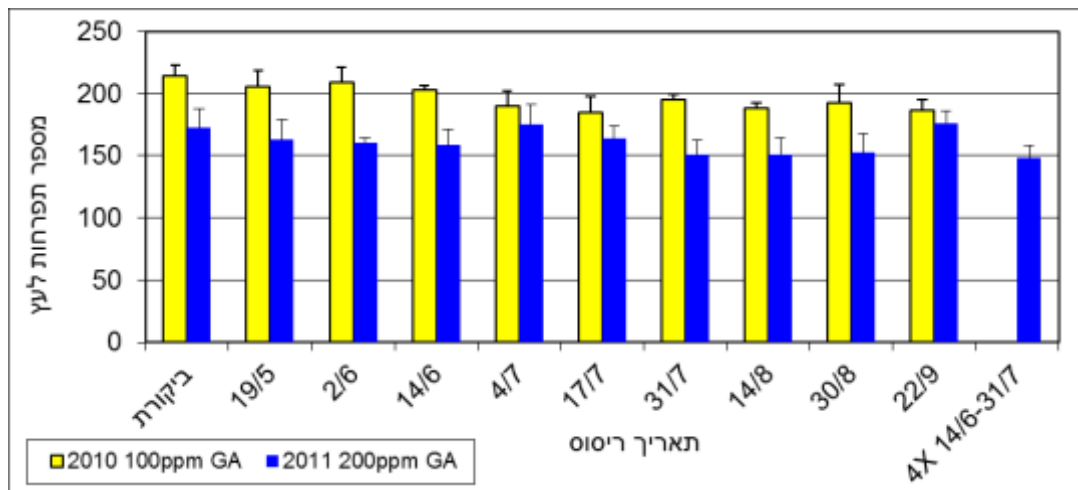
1. מספר תפרחות לעץ נקבע רק במטע A: באמצע אוקטובר 2010 ובהתחלת אוקטובר 2011.
2. מספר חנטים לתפרחת נקבע ב-10 תפרחות אקראיות לעץ אחרי קיטום התפרחות ולפני הדילול הידני שלהן. מועד הבדיקות: אמצע ינואר 2011 במטע A, התחלת ינואר 2012 מטע A וסוף ינואר 2012 במטע B.
3. קטיפ: הניסויים לא נקטפו, בגלל תוצאות הטיפולים הלא מספקות מבחינת דילול החנטים.

תוצאות ודין

הריסוס ב-100 או 200 ח"מ ג'ברלין במועדים השונים לא השפיע על מספר התפרחות שפרחו לעץ בסתיו של אותה עונה (איור 1). במטע A מספר התפרחות לעץ בסתיו 2010 נע בין 180-210 ובסתיו 2011 הוא היה נמוך יותר, ונע בין 150-180. במטע זה מספר החנטים לתפרחת היה נמוך באופן מובהק כמעט בכל מועדי הריסוס ב-2010 וב-2011 (איור 2א). מספר החנטים הנמוך ביותר לתפרחת התקבל במטע זה ב-2011 בעצים שרוססו ארבע פעמים עוקבות בג'ברלין, 9.6 חנטים לתפרחת, לעומת 12.5 בביקורת. בניסוי במטע B לא התקבלה ירידה משמעותית במספר החנטים לתפרחת בכל מועדי הריסוס (איור 2ב). לאור התוצאות ממטע A אנו מניחים שהטיפול בג'ברלין פגע בהתמיינות לפרחים ולא פגע במספר התפרחות שהתפתחו. יחד עם זאת, כדי שהטיפול יביא לחסכון בעלות הדילול הידני יש צורך בהפחתה משמעותית יותר במספר החנטים לתפרחת (ל-5-3 חנטים לתפרחת).

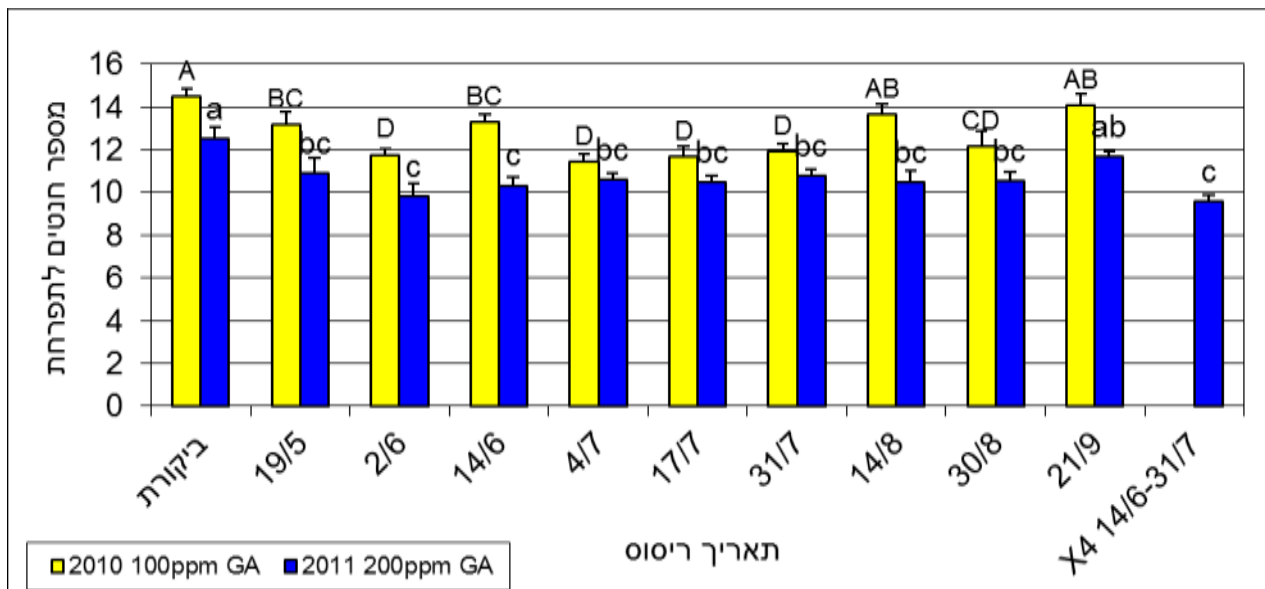
Reig et al (2011) פרסמו שריסוס ג'ברלין בריכוז 200-50 ח"מ מאמצע מאי עד לתחילת יוני ומתחילת אוגוסט ועד להנצת תפרחות (אמצע ספטמבר) הפחית ב-50% את צפיפות התפרחות בעצי שסק מהזן 'Algerie' בדרום מזרח ספרד ובדרום איטליה. בהתאם לכך הוצאות הדילול פחתו אף הם ב-50% בהשוואה לביקורת. הטיפולים לא השפיעו על מספר הפירות לתפרחת (כ-7 פירות לתפרחת, ללא טיפול נוסף לדילול), אך עקב מספר התפרחות הנמוך התפתחו בעצים המטופלים פירות גדולים יותר. לדבריהם היבול הסופי בעצי הביקורת ובעצים המטופלים היה דומה, למרות שגודל הפירות לא היה מסחרי. ממצאים אלה הם בניגוד לתוצאותינו.

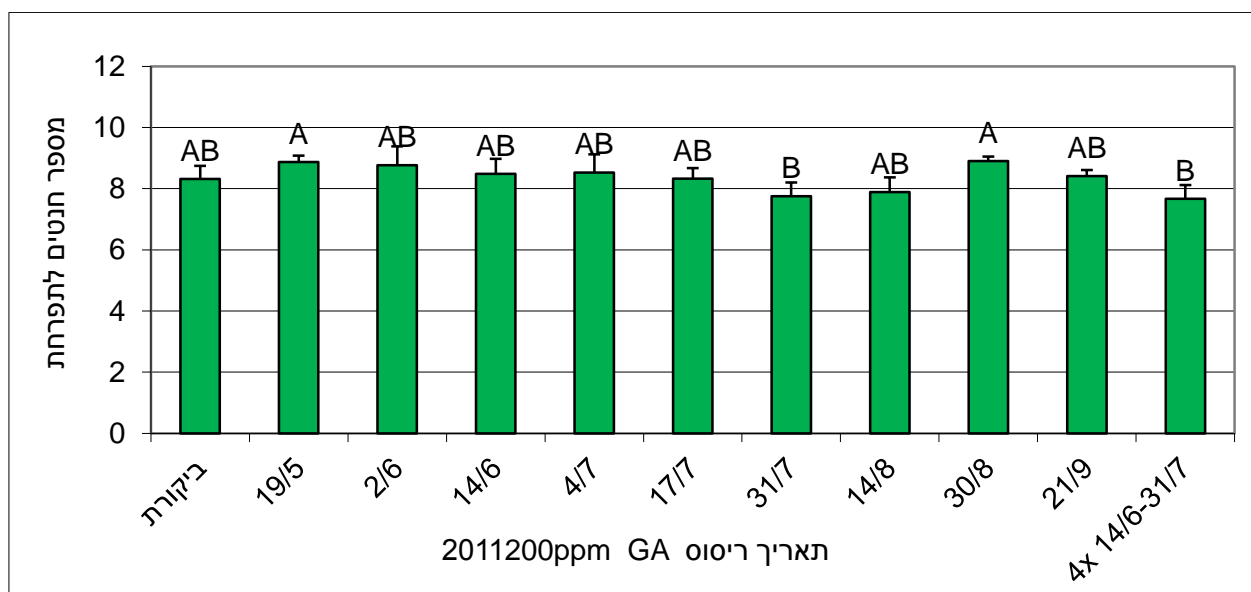
איור 1. ההשפעה של טיפול בג'יברלין במועדים שונים על מספר תפרחות לעץ במטע A 2010 ו-2011. הערה: התאריכים בציר ה-X הם תאריכי הריסוס ב-2011. תאריכי הריסוס ב-2010 הוקדמו ב-9 ימים בהשוואה אליהם (ראה חומרים ושיטות).



איור 2. ההשפעה של טיפול בג'יברלין במועדים שונים על מספר החנטים לתפרחת לאחר קיטום התפרחות ולפני הדילול הידני שלהן במטע A 2010 ו-2011 (א) ובמטע B 2011 (ב). ערכים השייכים לאותה עונה ומלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ($P < 0.05$). הערה: התאריכים בציר ה-X הם תאריכי הריסוס ב-2011. תאריכי הריסוס ב-2010 היו מוקדמים ב-9 ימים בהשוואה אליהם (ראה חומרים ושיטות).

.א





ב. דילול על-ידי יוניקונזול להפחתת החנטה

מטרת הניסוי

במיני פרי וורדניים נמצא שיוניקונזול ("מג'יק"), מעכב ייצור ג'ברלין, פוגע בתהליך החנטה. הוא מעכב את התארכות נחשוני הנביטה בעמוד העלי ומשבש את ייצור הג'ברלין בביציות, הדרוש לתהליך חנטה תקין. טיפול המביא לפגיעה בתהליך החנטה עשוי לשמש כתחליף לדילול חנטים ידני. מטרת הניסוי היתה לבחון את ריכוז היוניקונזול האופטימאלי שיביא להפחתת החנטה בון "עכו 1".

חומרים ושיטות

מבנה הניסוי: נתוני המטעים בהם נערכו הניסויים מופיעים [בטבלה 2](#). מבנה הניסויים ב- 4 בלוקים באקראי, בכל חזרה עץ יחיד. העצים אחידים מבחינת גודל, מצב פריחה ומצב עלווה. דילול החנטים בכל המטעים בוצע בשני שלבים: בהתחלת הפריחה קיטום תפרחות להשארת 2 האונות בבסיס כל תפרחת, ולאחר התבססות החנטים דילול ידני להשארת 2-3 חנטים בתפרחת הקטומות. הטיפולים ביוניקונזול (תכשיר 'מג'יק' של אגן) ([טבלה 3](#)). בכל הריסוסים שימש טריטון X-100 0.025% (אגן) כמשטח. הריסוס בוצע בעזרת מרסס גב מוטורי על התפרחות בנפח תרסיס נמוך (2.5 ל"ע', ללא נגירה).

טבלה 2. נתוני המטעים בהם נערכו הניסויים

מועד דילול חנטים (מס חנטים סופי לתפרחת)**	מועד קיטום תפרחות*	מועד שיא פריחה	מועד פתיחת פרחים ראשונים	רשת	שנת נטיעה	מרווחי נטיעה (מ')	מטע ועונת הניסוי
אמצע פבר' (3)	סוף אוק'	אמצע נוב'	סוף אוק'	שחורה 24%	2003	5x3	A 2010-11
התחלת פבר' (2)	התחלת נוב'	אמצע נוב' (לא אחיד)	סוף אוק'	ירוקה 24%	1987	6x4	C 2011-12

*שלב דילול ראשון, **שלב דילול שני

טבלה 3. הטיפולים ב"מגייק"

טיפולי "מגייק" 2010-11 מטע A	טיפולי "מגייק" 2011-12 מטע C
ביקורת	ביקורת
0.05% (שיא פריחה 16/11/10)	0.3% (13/11/11 לפני שיא פריחה)
0.1% (שיא פריחה 16/11/10)	0.1% x3 (1/11, 13/11, 27/11/11 התחלה עד סוף פריחה)
0.2% (שיא פריחה 16/11/10)	0.6% (13/11 לפני שיא פריחה)
0.4% (שיא פריחה 16/11/10)	0.2% x3 (1/11, 13/11, 27/11/11 התחלה עד סוף פריחה)
0.8% (שיא פריחה 16/11/10)	
0.2% x3 (1/11, 7/11, 16/11/10) התחלה עד שיא פריחה)	

הבדיקות:

- מספר חנטים לתפרחת נקבע ב-10 תפרחות אקראיות לעץ, לאחר קיטום התפרחות ולפני דילול החנטים הידני (10/1/11, 2/2/12). גודלם היחסי של החנטים נקבע רק בעונת 2010-11 לפי סולם: 1 (קטן), 2 (בינוני), 3 (גדול).
- בקטיף של הפרי מעונת 2010-11, שנערך ב-1/5/11, נקבע היבול הכללי מכל אחד מעצי הניסוי. משקל הפרי הממוצע נקבע מתוך מדגם של 20 פירות אקראיים לעץ. בחלק מהטיפולים נבדקו ב-10 פירות נוספים לעץ קוטר הפרי ומספר הזרעים בו.

תוצאות ודיון

מספר החנטים לתפרחת ירד לרוב עם העלייה בריכוז ה'מגייק' (איור 3 משמאל, איור 4), מכאן שה'מגייק' פגע בתהליך החנטה של פרחי השסק. הטיפול המצטיין בעונת 2010-11 (0.2% x3) הפחית את מספר החנטים לתפרחת מ-13.3 ל-8 חנטים לתפרחת, הטיפול המצטיין בעונת 2011-12

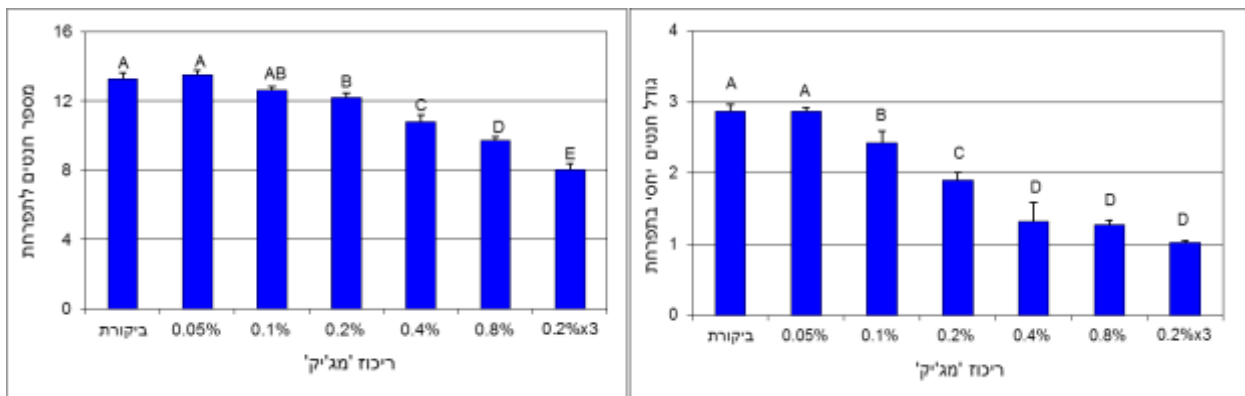
הפחית את מספר החנטים מ-9 ל-7.7 חנטים לתפרחת ($0.1\% \times 3$). יש לציין שהטיפולים עיכבו את התפתחות החנטים, שהיו קטנים יותר ככל שריכוז ה'מג'יק' עלה (איור 3 מימין, תמונה 1), למרות שהעיכוב בהתפתחות החנטים נעלם לקראת הקטיף. זמן דילול החנטים הידני בעונת 2010-11 היה דומה בין העצים מהטיפול שהוזכר ועצי הביקורת, ועמד על כ-10 דקות לעץ (תוצאות לא מובאות). מכאן שיש צורך בהפחתה משמעותית יותר במספר החנטים לתפרחת.

בעונת 2010-11 נבדק מספר הזרעים בפירות מעצי הביקורת ומעצים שרוססו בריכוזי 'מג'יק' הגבוהים: 0.8% או $0.2\% \times 3$. מהתוצאות עולה שהטיפולים לא השפיעו על מספר הזרעים (4.2, 4.4 ו-4.0 זרעים לפרי, בהתאמה).

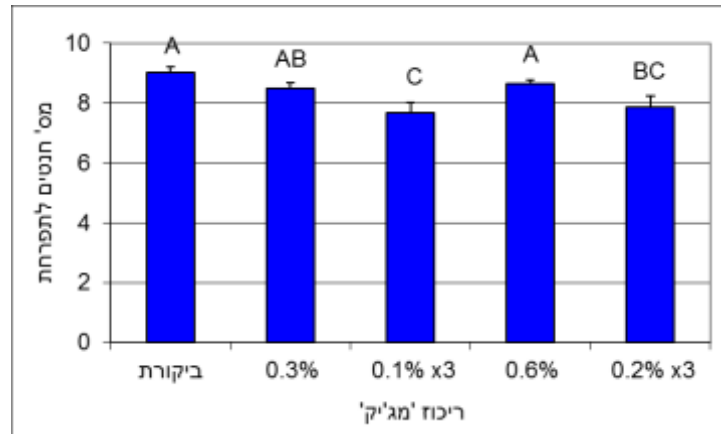
בקטיף מבוקר של הניסוי ב-2010-11 נמצא שכל הטיפולים ב'מג'יק' הפחיתו את היבול לעץ (איור 5) ואת מספר הפירות לעץ (תוצאות לא מובאות), אך רק 0.2% 'מג'יק' פגע בפוריות באופן מובהק בהשוואה לביקורת (איור 5). אנו מניחים שהירידה בפוריות נבעה מכך שבחלק מהתפרחות בעצים המטופלים נותרו פחות מ-3 פירות, מספר הפירות הסטנדרטי לתפרחת לאחר הדילול הידני. כמו כן ייתכן שבמועד הדילול הידני החנטים הללו היו קטנים מידי וקשה היה להבחין בין חנטים אמיתיים לכאלו שהחלו להתנוון. כתוצאה מכך מספר הפירות לעץ הופחת יתר על המידה (תוצאות לא מובאות).

איור 3. ההשפעה של יוניקונזול במהלך הפריחה על מספר החנטים לתפרחת (משמאל) ועל הגודל היחסי שלהם (מימין). ערכים המלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ($P < 0.05$).

מטע A 2010-11.



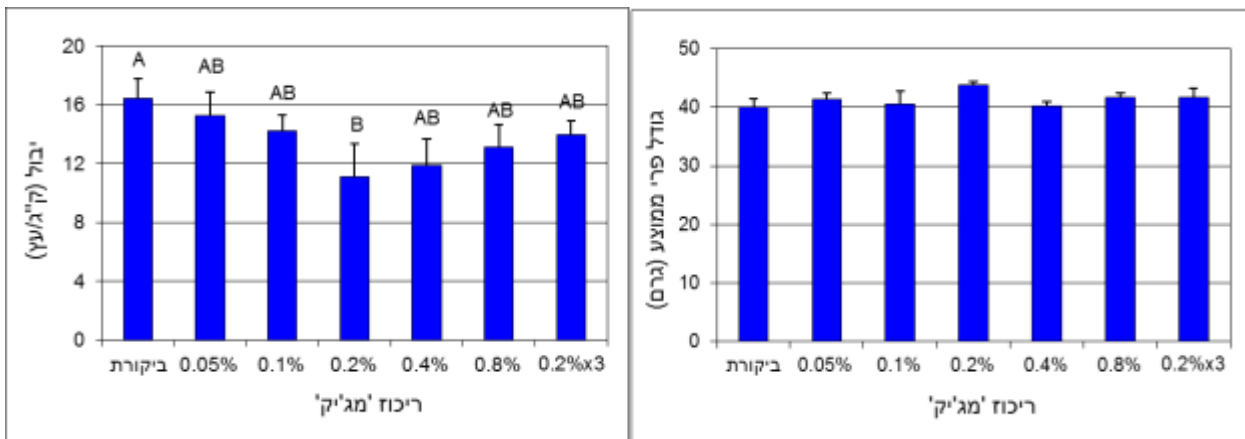
איור 4. ההשפעה של יוניקונזול במהלך הפריחה על מספר החנטים לתפרחת. ערכים המלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ($P < 0.05$). מטע C 2011-12.



תמונה 1. חנטים על תפרחת מעץ שרוסס 3 פעמים ב-0.2% 'מג'יק' באותה עונת פריחה (משמאל) לעומת חנטים מתפרחת מעץ ביקורת (מימין). מטע A מרץ 2011.



איור 5. ההשפעה של יוניקונזול במהלך הפריחה על היבול (מימין) וגודל פרי ממוצע (משמאל). ערכים השייכים לאותו מדד ומלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ($P < 0.05$). מטע A 2010-2011.



ג. דילול על-ידי "אלזודף" לקטילת פקעי פריחה

מטרת הניסוי

במיני פרי וורדניים נמצא ש"אלזודף" פוגע בפקעי פריחה ולכן יכול לשמש תחליף לדילול חנטים ידני. מטרת הניסוי היתה לבחון חומר זה להפחתת החנטה בזן "עכו 1".

חומרים ושיטות

מבנה הניסוי: הניסוי בוצע בעונת 2011-12. נתוני המטע בו נערך הניסוי מופיעים **בטבלה 4**. מבנה הניסוי ב-4 בלוקים באקראי, בכל חזרה עץ יחיד. העצים אחידים מבחינת גודל, מצב פריחה ומצב עלווה. דילול החנטים בוצע בשני שלבים: בהתחלת הפריחה קיטום תפרחות להשאר 2 האונות בבסיס כל תפרחת, ולאחר התבססות החנטים דילול ידני להשאר 2 חנטים לתפרחת. הטיפולים ב"אלזודף" מופיעים **בטבלה 5**. בכל הריסוסים שימש טריטון 0.025% X-100 (אגן) כמשטח. הריסוס בוצע בעזרת מרסס גב מוטורי על התפרחות בנפח כ-4 ליטר/עץ. בעצים נוספים נבחן הצורך בקיטום התפרחות, כשלב ראשון בדילול החנטים. החנטים בתפרחות מהעצים הללו דוללו ידנית אך ורק בהתחלת פברואר להשאר 2 חנטים לתפרחת.

טבלה 4. נתוני המטע בו נערך הניסוי

מטע ועונת הניסוי	מרווחי נטיעה (מ')	שנת נטיעה	רשת	מועד פתיחת פרחים ראשונים	מועד שיא פריחה	מועד קיטום תפרחות*	מועד דילול חנטים (מס חנטים סופי לתפרחות)**
D 2011-12	3.5 x 4.5	1997	שחורה 26%	אמצע נוב'	אמצע דצמ'	אמצע נוב'	התחלת פבר' (2)

*שלב דילול ראשון, **שלב דילול שני

טבלה 5. הטיפולים ב"אלזודף" בעונת 2011-12

הטיפול	מועד הריסוס	קיטום תפרחות	דילול חנטים
ביקורת		√	√
ללא קיטום תפרחות		X	√
אלזודף 0.5%	כ-10% פרחים פתוחים 27/11/11	√	√
אלזודף 1%	כ-10% פרחים פתוחים 27/11/11	√	√
אלזודף 2%	כ-10% פרחים פתוחים 27/11/11	√	√
אלזודף 4%	כ-10% פרחים פתוחים 27/11/11	√	√

הבדיקות:

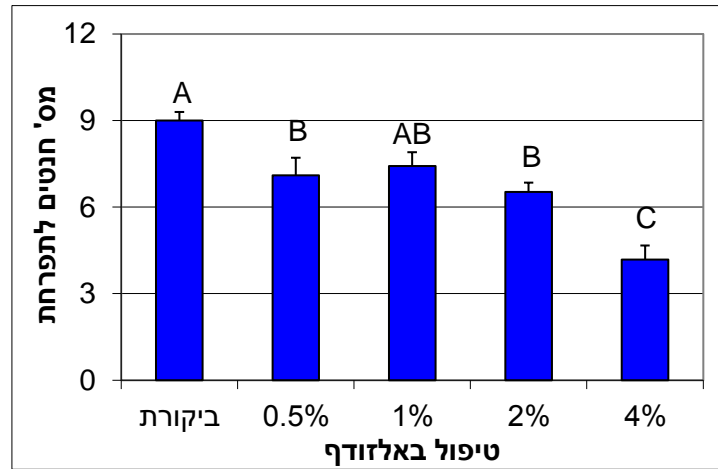
- א. מספר חנטים לתפרחת נקבע ב-10 תפרחות אקראיות לעץ, לאחר הקיטום שלהן ולפני דילול החנטים הידני (2/2/2012).
- ב. הזמן שנדרש לדילול החנטים ל-2 חנטים לתפרחות בכל התפרחות בעץ נקבע בכל אחד מעצי הניסוי (5/2/2012).
- ג. קטיף מבוקר של הפרי הבשל נערך בתאריכים: 14/5, 6/5, 22/4, וב-31/5/12. בכל מועד קטיף נקבע היבול הכללי מכל אחד מעצי הניסוי. משקל הפרי הממוצע נקבע מתוך מדגם של 50 פירות אקראיים לעץ בכל קטיף.

תוצאות ודיון

מספר החנטים הגדול ביותר התקבל כצפוי בעצים בהן התפרחות לא נקטמו – 16 חנטים לתפרחת (תוצאות לא מובאות), כאשר בעצי הביקורת התפתחו לאחר קיטום התפרחות 9 חנטים לתפרחת (איור 6). כל הטיפולים שנבחנו בניסוי הפחיתו את מספר החנטים לתפרחת. הטיפול היעיל ביותר היה בריכוז הגבוה ביותר: "אלזודף" 4%, 4 חנטים לתפרחת (איור 6). בכל הטיפולים הזמן שנדרש לדלל את התפרחות ל-2 חנטים לתפרחת היה דומה לביקורת (איור 7), מלבד הטיפול ב-4% "אלזודף", בו זמן הדילול היה נמוך באופן מובהק מהביקורת (27 לעומת 39 דקות/עץ, בהתאמה). ההבדל נובע ככל הנראה מהפגיעה של הטיפול במספר התפרחות שהיה צריך לדלל בעצים אלו. מגמה של פגיעה ביבול התקבלה בעצים שטופלו ב"אלזודף" (איור 8 משמאל). הפגיעה ביבול התקבלה דרך הפחתה של מספר הפירות לעץ (תוצאות לא מובאות) ולא דרך גודל הפרי, שהיה דומה בין כל הטיפולים והביקורת (איור 8 מימין). למרות הפחתת החנטה, ריסוס ב"אלזודף" בריכוזים הגבוהים (2%-4%) גרם לפגיעה בחלק מהתפרחות ובחלק מהעלווה (תמונה 2), ולכן הוחלט שלא להמשיך לבחון חומר זה.

בעצים בהם התפרחות לא נקטמו התקבל מספר פירות גבוה באופן מובהק מהביקורת: 1400 לעומת 940 פירות לעץ, בהתאמה. מספר התפרחות לעץ לא הושפע מהטיפולים ולכן ייתכן שתוצאה זו נובעת מדילול ידני לא אחיד של החנטים תוך השארת יותר מ-2 חנטים לתפרחת. נראה שגם הדילול המאוחר וגם מספר הפירות הגבוה לעץ תרמו בעצים אלה להתפתחות פירות קטנים יותר באופן מובהק בהשוואה לביקורת (47 לעומת 52 גרם, בהתאמה) (איור 8 מימין). יש לציין שהיבול הכללי לא נפגע כתוצאה מכך (איור 8 משמאל).

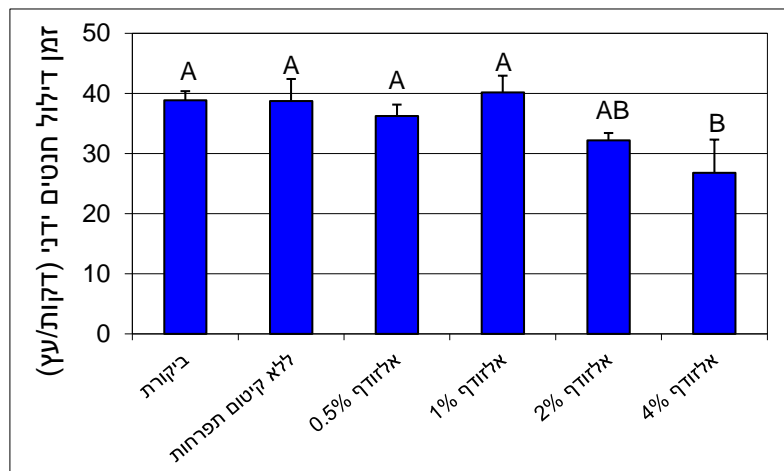
איור 6. ההשפעה של טיפולי אלזודף במהלך הפריחה על מספר החנטים לתפרחת. ערכים המלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ($P < 0.05$). מטע D 2011-12.



תמונה 2. תפרחת ועלווה לאחר טיפול ב"אלזודף" 4% בהתחלת הפריחה. מטע D 2011-12.

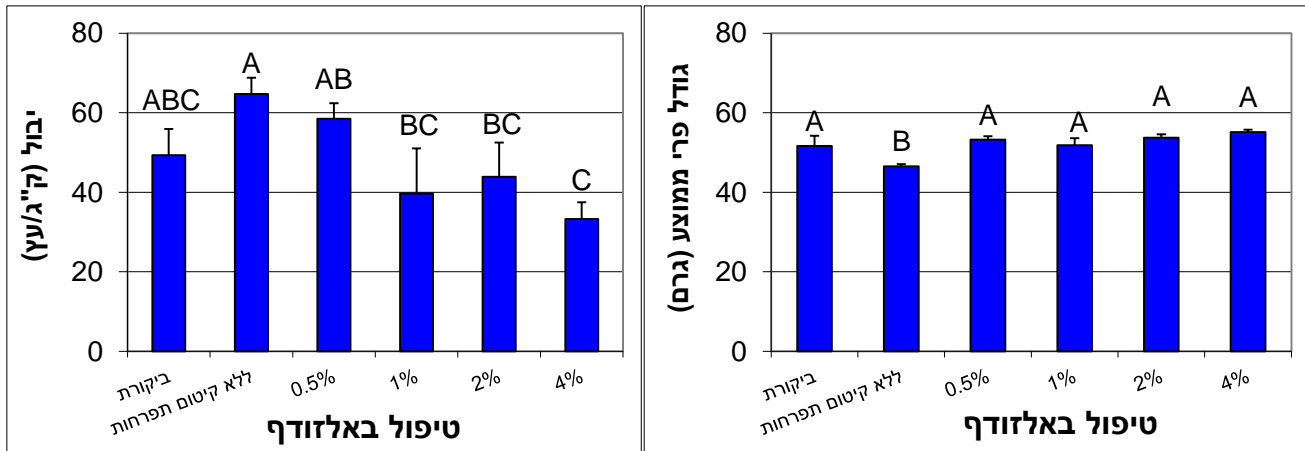


איור 7. ההשפעה של טיפולי אלזודף במהלך הפריחה על זמן דילול החנטים הידני (שלב דילול שני). ערכים המלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ($P < 0.05$). מטע D 2011-12.



איור 8. ההשפעה של טיפולי "אלזודף" במהלך הפריחה על היבול (מימין) וגודל הפרי (משמאל). ערכים השייכים לאותו מדד ומלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ($P < 0.05$).

מטע 2011-12 D



ד. דילול על-ידי L77 לצריבת פרחים

מטרת הניסוי

במיני פרי וורדניים נמצא שריסוס ב-L77, הפוגע בפרחים, יכול לשמש תחליף לדילול חנטים ידני. מטרת הניסוי היתה לבחון חומר זה להפחתת החנטה בזן "עכו 1".

חומרים ושיטות

מבנה הניסוי בעונת 2011-12: נתוני המטע בו נערך הניסוי מופיעים **בטבלה 6** (עצי הביקורת של ניסוי זה והניסוי ב"אלזודף" מעונת 2011-12 הם אותם עצים). מבנה הניסוי ב-4 בלוקים באקראי, בכל חזרה עץ יחיד. העצים אחידים מבחינת גודל, מצב פריחה ומצב עלווה. דילול החנטים בוצע בשני שלבים: בהתחלת הפריחה קיטום תפרחות להשאר 2 האונות בבסיס כל תפרחת, ולאחר התבססות החנטים דילול ידני להשאר 2 חנטים לתפרחת. הטיפולים ב-L77 מופיעים **בטבלה 7**. בכל הריסוסים שימש טריטון X-100 0.025% (אגן) כמשטח. הריסוס בוצע בעזרת מרסס גב מוטורי על התפרחות בנפח כ-4 ליטר/עץ.

מבנה הניסוי בעונת 2012-13: נתוני המטעים בהם נערכו הניסויים מופיעים **בטבלה 6**. מבנה הניסויים ב-6 בלוקים באקראי, בכל חזרה עץ יחיד. העצים אחידים מבחינת גודל, מצב פריחה ומצב עלווה. דילול החנטים בעצי הביקורת המסחרית בוצע בשני שלבים: בשיא הפריחה קיטום תפרחות להשאר 2 האונות בבסיס כל תפרחת, ולאחר התבססות החנטים (סוף ינואר) דילול ידני להשאר 2-3 חנטים לתפרחת. החנטים בתפרחות מהעצי הטיפולים האחרים דוללו ידנית אך ורק בסוף ינואר להשאר 2-3 חנטים לתפרחת. הטיפולים ב-L77 מופיעים **בטבלה 7**. בכל הריסוסים שימש טריטון X-100 0.025% (אגן) כמשטח. הריסוס בוצע בעזרת מרסס גב מוטורי על התפרחות בנפח כ-5 או 3.2 ליטר/עץ (במטע A1 D, בהתאמה) עד נגירה, בהתאם לגודל העצים.

טבלה 6. נתוני המטעים בהם נערכו הניסויים

מועד דילול חנטים (מס חנטים סופי לתפרחת)**	מועד קיטום תפרחות*	מועד שיא פריחה	מועד פתיחת פרחים ראשונים	רשת	שנת נטיעה	מרווחי נטיעה (מ')	מטע ועונת הניסוי
התחלת פברי' (2) 2012	אמצע נוב' 2012	אמצע דצמ' 2011	אמצע נוב' 2011	שחורה 26%	1997	3.5 x 4.5	D 2011-12
(2) 20/1/13	20/11/12	סוף נוב' 2012	אמצע נוב' 2011	שחורה 26%	1997	3.5 x 4.5	D 2012-13
(3) 27/1/13	20/11/12	אמצע נוב' 2012	סוף אוק' 2012	שחורה 24%	2003	5x3	A 2012-13

*שלב דילול ראשון, **שלב דילול שני

טבלה 7. הטיפולים ב-L77 בניסויים מעונת 2011-12 ומעונת 2012-13

2012-13		2011-12		מועד הריסוס	הטיפול
דילול חנטים	קיטום תפרחות	דילול חנטים	קיטום תפרחות		
√	√	√	√		ביקורת מסחרית
√	X	-	-		לא קיטום תפרחות
√	X	-	-	שיא פריחה	L77 0.1%
√	X	√	√	שיא פריחה	L77 0.25%
√	X	√	√	שיא פריחה	L77 0.5%
√	X	√	√	שיא פריחה	L77 1%

*מועד ריסוס 12/12/2011 ו-20/11/13 מטע A ו-29/11/12 במטע D

הבדיקות 2011-12:

- א. מספר חנטים לתפרחת נקבע ב-10 תפרחות אקראיות לעץ, לאחר הקיטום שלהן ולפני דילול החנטים הידני (2/2/2012).
- ב. הזמן שנדרש לדילול החנטים ל-2 חנטים לתפרחת בכל התפרחות בעץ נקבע בכל אחד מעצי הניסוי (5/2/2012).

ג. קטיף מבוקר של הפרי הבשל נערך בתאריכים: 14/5, 6/5, 22/4 וב-31/5/12. בכל מועד קטיף נקבע היבול הכללי מכל אחד מעצי הניסוי. משקל הפרי הממוצע נקבע מתוך מדגם של 50 פירות אקראיים לעץ בכל קטיף.

הבדיקות 2012-13:

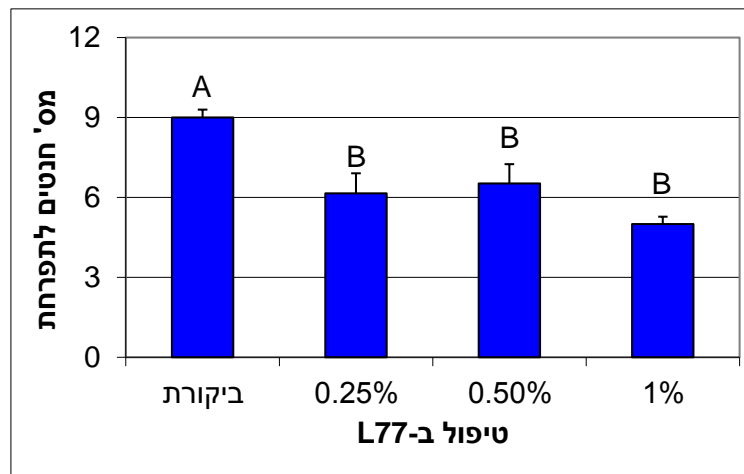
- א. מספר חנטים בשתי האונות הנמוכות ביותר בתפרחת נקבע בכל אחת מ-10 תפרחות אקראיות לעץ באמצע-סוף ינואר, לפני הקיטום ודילול החנטים הידני שלהן.
- ב. קטיף מבוקר של הפרי הבשל נערך בתאריכים: 14/4, 8/4 ו-3/5 במטע D, וב-7/4 וב-29/4 במטע A. בכל מועד קטיף נקבע היבול הכללי מכל אחד מעצי הניסוי. משקל הפרי הממוצע נקבע מתוך מדגם אקראי של כ-1/5 מהפירות שנקטפו לעץ. במועד הקטיף האחרון נספר מספר הפירות לעץ, ומשקל הפרי חושב מתוך מדגם הפירות כנ"ל.

תוצאות ודיון

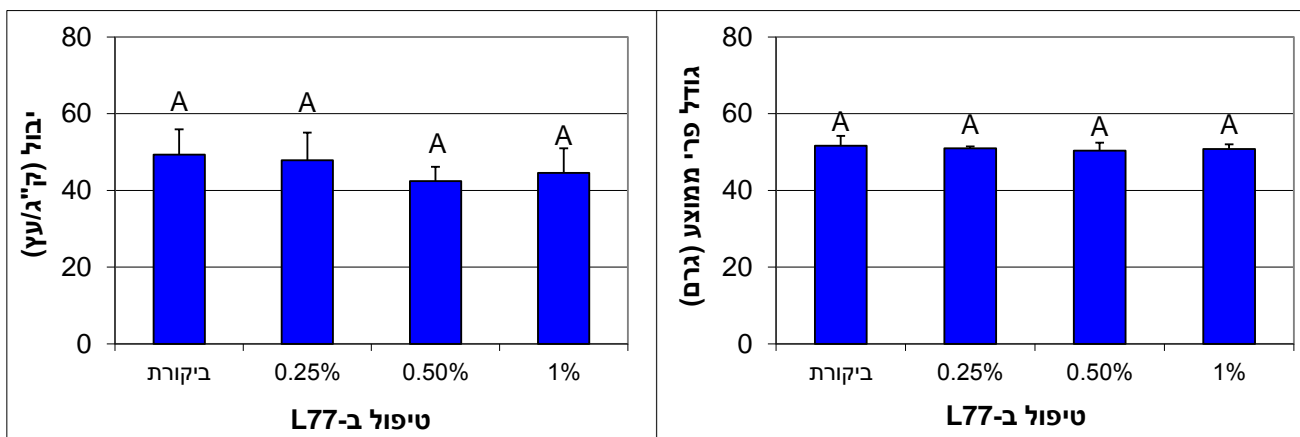
2011-12: בעצי הביקורת התפתחו לאחר קיטום התפרחות 9 חנטים לתפרחת, כאשר כל הטיפולים הפחיתו את מספר החנטים לתפרחת (איור 9) והטיפול היעיל ביותר היה בריכוז הגבוה ביותר שנבחן: L77 1%, 5 חנטים לתפרחת. טיפולי ה-L77, שבוצעו לאחר קיטום התפרחות, לא השפיעו על הפוריות (איור 10 משמאל) וההפחתה המשמעותית במספר החנטים לאחר הטיפול ב-L77 לא תרמה להתפתחות פירות גדולים יותר (איור 10 מימין). לסיכום ניתן לומר ששילוב בין ריסוסי ה-L77 וקיטום תפרחות הפחית אמנם את החנטה, אך אין לו פוטנציאל להביא לחסכון בכוח האדם הנדרש לתהליך הדילול כולו בשסק, כי לא ניתן להימנע באופן זה משלב הדילול השני, הוא שלב דילול החנטים הידני.

2012-13: בעונה זו בחנו האם ניתן באמצעות ריסוס ב-L77 בפריחה לוותר על שלב קיטום התפרחות (השלב הראשון מבין שני שלבי דילול החנטים), ובכך להביא לצמצום ימי העבודה הדרושים לדילול החנטים הידני בעכו 1' מבלי לפגוע בפוריות ובגודל הפרי. בשני הניסויים המקבילים שנערכו התקבלו תוצאות דומות: הטיפולים ב-L77 הפחיתו את מספר החנטים שהתפתחו בשתי האונות בבסיס התפרחת (לא תמיד באופן מובהק) (איור 11), ולא השפיעו על הפוריות וגודל הפרי בהשוואה לביקורת המסחרית (קיטום תפרחות וללא ריסוס ב-L77) (איור 12). יש לציין שבעצי הביקורת של הניסוי, בהם לא נערך קיטום תפרחות והם גם לא רוססו ב-L77, התקבלו פירות בגודל דומה לעצי הביקורת המסחרית (איור 12 מימין). בנוסף לכך מספר הפירות לעץ והיבול בעצים משני סוגי הביקורות הללו היה דומה (איורים 12 משמאל ו-13). לפי תוצאות הללו קיטום התפרחות איננו הכרחי לקבלת פירות גדולים יותר כמו גם לשיפור בפוריות ולכאורה ניתן להסתפק בשלב דילול יחיד לאחר התבססות החנטים. יחד עם זאת שני החקלאים אצלם נערכו הניסויים טענו שדילול חנטים בצורה כזו (דילול חנטים לאחר התבססותם ללא קיטום תפרחות מקדים) הוא תהליך מסורבל ומורכב הדורש מיומנות גדולה יותר בהשוואה לדילול בשני שלבים (קיטום תפרחות ודילול חנטים לאחר התבססותם). עקב כך זמני הדילול בשתי השיטות דומה ואין חסכון בכוח אדם.

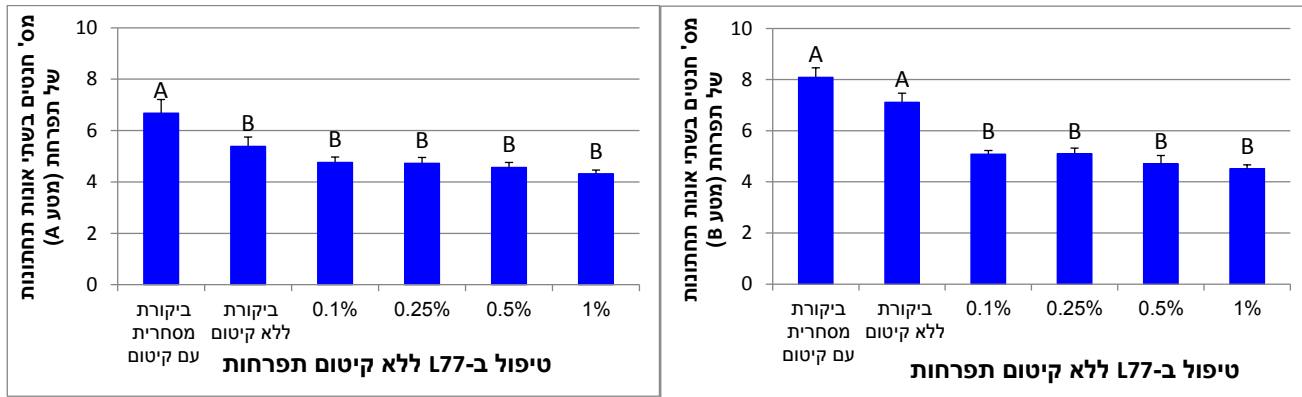
איור 9. ההשפעה של טיפולי L77 (עם קיטום תפרחות) במהלך הפריחה על מספר החנטים לתפרחת. ערכים המלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ($P < 0.05$). מטע D-2011-12.



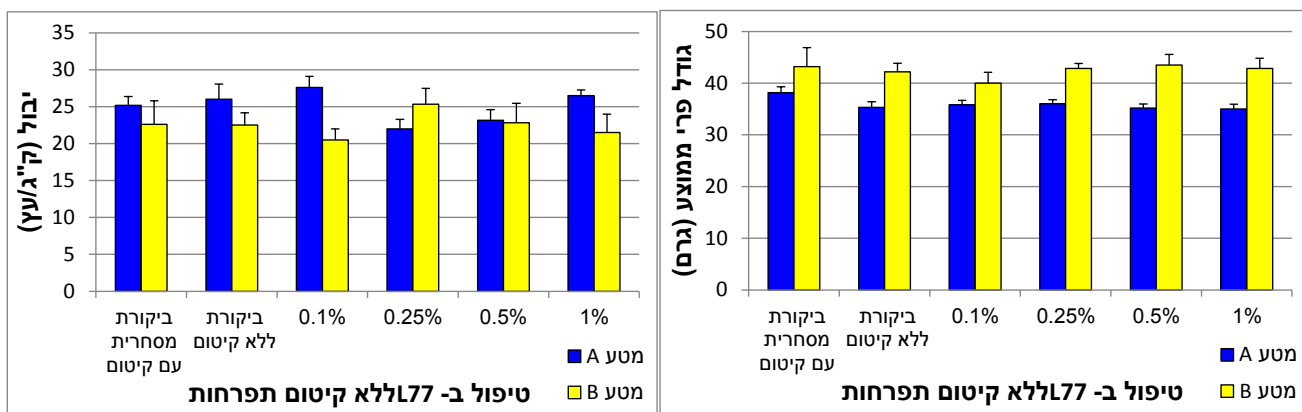
איור 10. ההשפעה של טיפולי L77 במהלך הפריחה (עם קיטום תפרחות) על גודל הפרי הממוצע (מימין) ועל היבול (משמאל). ערכים השייכים לאותו מדד ומלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ($P < 0.05$). מטע D-2011-12.



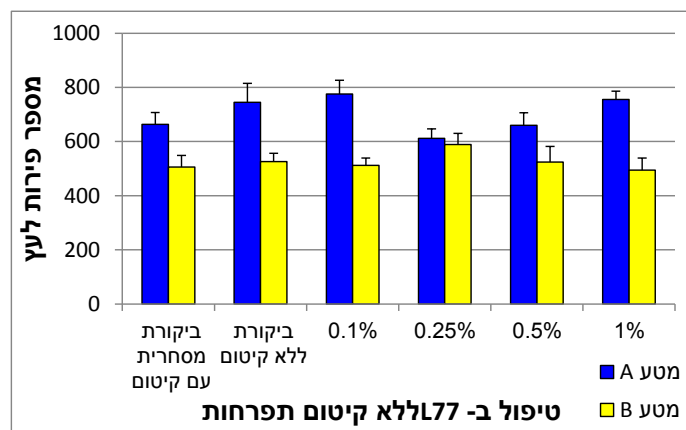
איור 11. ההשפעה של טיפולי L77 במהלך הפריחה (ללא קיטום תפרחות) על מספר החנטים לתפרחות. ערכים המלווים באותיות שונות נבדלים זה מזה באופן מובהק ($P < 0.05$). מטע A (משמאל) ומטע D (מימין), 2012-13.



איור 12. ההשפעה של טיפולי L77 במהלך הפריחה (ללא קיטום תפרחות) על גודל הפרי הממוצע (מימין) ועל היבול (משמאל). אין הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים בכל מטע. מטע A (בכחול) ומטע D (בצהוב) 2012-13.



איור 13. ההשפעה של טיפולי L77 במהלך הפריחה (ללא קיטום תפרחות) על מספר הפירות לעץ. אין הבדלים מובהקים בין הטיפולים השונים בכל מטע. מטע A (בכחול) ומטע D (בצהוב). 2012-



מסקנות:

בניסויים שנערכו במסגרת עבודה זו בשנים 2010-2013 בחנו מספר דרכים להפחתת כוח האדם הדרוש לדילול הידני בשסק מהזן 'עכו 1':

1. גיברלין, להפחתת ההתמיינות לפריחה; יוניקונזול, מעכב ייצור גיברלין ('מגייק'), לפגיעה בהפריה ובחנטה: ריסוס בגיברלין בשלב ההתמיינות לפריחה וריסוס 'מגייק' בפריחה הפחיתו חנטה באופן מובהק, אך השפעתם היתה קטנה יחסית ופחות טובה מהדילול הידני.
2. אלזודף" לקטילת פקעי פריחה: ריסוס ב"אלזודף" בהתחלת הפריחה נמצא יעיל בהפחתת החנטה של תפרחות, שנקטמו להשארות שתי האונות בבסיס התפרחות (מ-9 ל-4 חנטים לתפרחות). יחד עם זאת חומר זה פוגע בתפרחות ובעלווה ולכן לא יוכל לשמש כחלופה לדילול הידני ב'עכו 1'.
3. L77 לצריבת פרחים: ריסוס ב-L77 בשיא הפריחה הפחית את החנטה בתפרחות (מ-9 ל-5 חנטים לתפרחת בשתי האונות בבסיס התפרחת), ללא פגיעה בתפרחות, בעלווה, בפוריות ובגודל הפרי.
4. דילול חנטים בשלב יחיד תוך וויתור על שלב קיטום התפרחות: הימנעות מקיטום תפרחות, כשלב דילול ראשוני, לא פגעה בגודל הפרי וביבול. יחד עם זאת וויתור על שלב דילול זה לא יביא לחסכון בכוח האדם הדרוש לדילול, כי דילול חנטים בשלב יחיד (אך ורק לאחר התבססותם ללא קיטום תפרחות מקדים) הוא תהליך מסורבל ומורכב הדורש מיומנות גדולה יותר בהשוואה לדילול בשני שלבים (קיטום תפרחות ולאחריו דילול חנטים לאחר ההתבססות). עקב כך זמני הדילול בשתי השיטות דומה ואין חסכון בכוח אדם.