

**בחינת צורות עיצוב וצפיפויות נטיעה חדשות באגס
להקטנת עלויות עבודה ולשיפור איכות הפרי**

**Evaluation of new training systems for the pear to reduce
labor inputs and improve fruit quality**

קוד זיהוי: 596-0424-15

דו"ח 2015

מוגש ע"י

רפי שטרן, ישראל דורון, גלית רדל

הצהרת החוקר הראשי:

הממצאים בדו"ח זה הינם תוצאות ניסויים.

 הניסויים אינם מהווים המלצות לחקלאים:

דצמבר 2015

תקציר

האגס 'ספדונה' הינו הזן המרכזי והחשוב במדינת ישראל. למרות הצלחתו היחסית בשוק הפירות הוא מתאפיין ביבול סרוגי, באיכות פרי בינונית, ובעיקר בפרי קטן. מניסיונות שביצענו בעבר ומסיוורים שערכנו בספרד לפני עשור, למדנו שכדי לקבל יבול גבוה עם פרי גדול יש לחזק את העצים. לאחר עשר שנות עבודה ב"שיטה הספרדית" קיבלנו עצים עם צימוח וגטטיבי חזק מדי, שמביא לגידול בנפח העץ. תופעות אלו נגרמות בעיקר בשל הצימוח הווגטיבי הנמרץ של העץ, המתקבל לאחר השרשתו מעל אזור ההרכבה. כתוצאה מהצימוח העודף, שמביא לעץ גדול מדי, מושקעים ימי עבודה רבים בגיזום, בקשירה ובעיצוב, וכמובן גם בקטיף. בנוסף מביא הצימוח הנמרץ להגברת הרגישות של העץ להתקפת החיידק *Erwinia amylovora* מחולל החירכון כפי שארע בעונות 2010 ו-2014.

אחת הדרכים החשובות לצמצום עלויות הגידול (ובמיוחד ההוצאות הגבוהות על עבודת ידיים של גיזום וקטיף), להגדלת יבולים ולשיפור איכות הפרי היא ע"י שינוי שיטת העיצוב של העץ. במחקר הנוכחי אנו בוחנים צורות עיצוב שונות וצפופות יותר מצורת העיצוב המקובלת של ציר 4.5x2.0 מ'. שיטות אלו אמורות להקטין את נוף העצים, לחסוך ימי עבודה של גיזום, קשירות וקטיף, לשפר תאורה, ולהביא לשיפור ניכר של יבולים ואיכויות פרי. בקיץ 2011 ניטעה החלקה, ובשלב זה אנו עסוקים בטיפולים אגרוטכניים שונים לביסוס העצים בצורה האופטימלית לכל שיטת עיצוב. תוצאות היקפי הגזע שהתקבלו בסוף כל עונת גידול ומעידות על עוצמת הצימוח של העצים לפי שיטות העיצוב, הכנות ועומקי הנטיעה, מחזקות את היפותזת העבודה שלנו האומרת שלצפיפות הנטיעה קשר ישיר לעוצמת הצימוח – ככל שהצפיפות גבוהה יותר, עוצמת הצימוח חלשה יותר, נראה כי זה נובע מצמצום מערכת השורשים ושמירת היחס הקבוע של נוף:שורשים. עובדה זו בולטת בשתי הכנות, אך בעיקר בכנת ה-BA-29 ה"חזקה" יותר שגם מעניקה זמינות מים טובה יותר לספדונה בהשוואה לכנת החבוש A בכל שיטות העיצוב. לאחר 4 שנים מהנטיעה, אנו רואים לראשונה בצורה מובהקת את השפעת גובה ההרכבה (מעל/מתחת פני הקרקע) על הצימוח של רוכב הספדונה. כפי שצפינו הצימוח נחלש ככל שההרכבה גבוהה יותר. תופעה זו בולטת בעיקר בכנת ה-BA-29 החזקה יותר, ויש לכך משמעות רבה בבקרת הצמיחה. ב-2015, בה נקטף היבול המסחרי הראשון, נמצא כי כנת BA29 החזקה יותר אך המוחלשת ע"י ה"הרכבה הגבוהה" ו/או צפיפות הנטיעה נתנה אמנם יבול כללי לדונם נמוך יותר מחבוש A אך יבול פרי גדול גבוה יותר. חישוב הוצאות העבודה לדונם הראה שבשלב זה אין הבדלים, לא בין הכנות ולא בין שיטות העיצוב השונות.

מבוא ותאור הבעיה

הזן 'ספדונה' הינו זן האגס המרכזי והחשוב במדינת ישראל. מתוך כ-15 אלף דונם מטעי אגס, המניבים במוצע שנתי כ-28 אלף טון, מהווה זן זה כ-70% מסך היבול. הזן השני הוא ה'קוסציה' שמשמש כמפרה.

חסרונותיו הגדולים של הזן 'ספדונה' מתבטאים ביבול סרוגי, באיכות פרי בינונית, ובעיקר בפרי קטן. אחת הסיבות לכך הינה הצימוח הווגטטיבי הנמרץ שמתחרה בגידול הפרי של אותה העונה, ובמקביל פוגע קשה בהתמיינות לפריחה של השנה העוקבת. הצימוח העודף נובע מהרכבתו על כנת החבוש (A) המננסת, שאמורה לווסת את גודל העץ, אך בפועל, כתוצאה מההתאמה הגרועה בין אגס הספדונה לכנת החבוש שגורמת לניוון העצים, נהוג להשריש לאחר מספר שנים את הרוכב עצמו (ספדונה), ולכן מתקבל צימוח נמרץ מדי. כדי לפתור את הבעיה של עץ מנוון מחד ועץ חזק מאידך ולחפש כנה מתאימה לשני הזנים המרכזיים בישראל, הקמנו לפני 10 שנים שתי חלקות ניסוי לאיתור הכנה האופטימלית. בזן קוסציה, בעל הצמיחה החלשה מדי, אכן מצאנו כנות חזקות וטובות יותר מכנת החבוש כמו בטוליפוליה, BP1 ו-OHF97 (Stern et al., 2007; Stern and Doron, 2009; Stern et al., 2013). מרבית הנטיעות החדשות של הזן קוסציה מתבצעות היום על כנות אלו. לעומת זאת, בזן ספדונה לא הצלחנו לאתר את הכנה האופטימלית שתביא לריסון העץ ולאיזון נכון בין צמיחה לפוריות. כתוצאה מכך מושקעת במטעי האגס, ובמיוחד בזן ספדונה, עבודה רבה מאוד של גיזום, תוך מלחמה מתמדת עם הגידול הנמרץ של העץ. גודלם של העצים נקבע בין השאר מצורת העיצוב וצפיפות הנטיעה. העיצוב המקובל במטעים המסחריים של ישראל הוא "ציר" עם מרווחי נטיעה של 4.5×2.0 מ'. עיצוב זה בנוי על יצירת עץ גדול יחסית (110 עצים לדונם) וגבוה (3.5 עד 4.0 מ') הדורש עבודת גיזום רבה כדי להשיג תאורה מתאימה לכל ענפי העץ ופירותיו. שיטות עיצוב חדשות שפותחו באיטליה מבוססות על הגדלת צפיפות הנטיעה תוך הקטנה ניכרת של נוף העץ. כך ניתן להקדים את הכניסה לפוריות, להוזיל מאוד את עלויות הגיזום והקטיף, להגדיל את היבולים ליחידת שטח, לשפר באופן ניכר את איכות הפירות החשופים יותר לשמש, ולהקטין את הסרוגיות ע"י הקטנת הצימוח הווגטטיבי. כמו כן ראינו בקיץ 2010 שמטעי האגס בגליל אשר היו בצימוח ווגטטיבי מוחלש נפגעו פחות מהחירכון בהשוואה לעצים שהיו עם צימוח נמרץ.

מטרות המחקר

יצירת עץ קומפקטי שיביא להוזלת עלויות הגיזום והקטיף, לביטול השימוש במעכבי צימוח למיניהם ולאיזון אופטימלי בין צמיחה לפוריות. כתוצאה מכך נשיג הקדמת ניבה, הגדלת יבולים, שיפור איכות הפרי, הקטנת הסרוגיות בין השנים ואולי גם הקטנת הנגיעות בחירכון.

חומרים ושיטות

בקיץ 2011 ניטעה חלקת העיצוב בחוות המטעים שבעמק החולה. בחלקה נבחנו צורות עיצוב חדשות עבור האגס 'ספדונה', בהשוואה לסטנדרט המקובל כיום במטעים המסחריים. בכל שיטות העיצוב החדשות המרחק בין השורות הוא 3.5 מ', כשהמטרה היא להגיע לגובה של: 2.5 עד 2.8 מ'.

פירוט שיטות העיצוב שנבחנות עבור הספדונה:

1. ביקורת: ציר – 4.5x2.0 מ' (110 עצים/ד'): עיצוב ציר בצפיפות נמוכה ובגובה של 3.5 מ', כפי שמקובל בנטיעות המסחריות החדשות בישראל (= ביקורת לשיטות העיצוב החדשות).
 2. ציר – 1.5 מ' בין העצים (190 עצים/ד'): בשיטת עיצוב זו העץ גדל זקוף, ויוצר מספר רב של ענפי פרי קצרים ופוריים. השיטה נמצאת לאחרונה בשימוש מסחרי בצפון איטליה ובספרד. היתרון העיקרי שלה – פשטות הגידול והאפשרות לטעת מספר רב של עצים ליחידת שטח.
 3. ציר צפוף – 1.0 מ' בין העצים (286 עצים לדונם): שיטה דומה לציר 1.5 מ', בהבדל עיקרי אחד והוא צפיפות העצים. מאחר ואין לנו בישראל כל ניסיון עם עיצוב ציר במרחק קטן בין השורות (3.5 מ' בלבד) אנו בוחנים צפיפות נוספת, גבוהה יותר, שבצפון איטליה נראית אופטימלית. היתרון שלה – מאפשרת יותר עצים לדונם וענפי פרי רבים וקצרים יותר, שיוצרים פוריות גבוהה של העץ.
 4. V – 0.5 מ' בין העצים (570 עצים/ד'): השיטה מבוססת על כך שנוטעים שתי שורות מקבילות, במרחק של 20 ס"מ אחת מהשניה, כאשר המרחק בין עץ משורה מס' 1 לעץ שבשורה מס' 2 הוא 0.5 מ'. הנטיעה היא בזווית של 30 מעלות לציר השורה, כך שכל עץ גדל למעשה כציר יחיד נטוי. עצי שורה 1 נוטים לכיוון אחד ועצי שורה 2 נוטים לכיוון הנגדי. ענפי הפרי מופנים תמיד לכיוון המעבר בין השורות. מספר העצים הנטועים ליחידת שטח הוא גבוה מאוד – 570 עצים/ד'. היתרון העיקרי בכך הוא מילוי מהיר של השטח בענפי צימוח קצרים ורבים עם פוטנציאל גבוה של פוריות. נוף העץ גדל למעשה בשני משטחים אלכסוניים, החשופים לתאורה אחידה יחסית. בשיטה זו מגיעים באיטליה עם הזנים שלהם ליבולים כבדים עם איכויות פרי מצוינות.
- הכנות בניסוי הן החבוש A המקובלת במטעי האגס המסחריים בישראל והחבוש BA29, שהצביעה בניסוי הכנות הראשון שלנו (1999-2009) על יתרון קל בהשוואה לחבוש A הסטנדרטי. מאחר וגובה ההרכבה מעל פני הקרקע משפיע על עוצמת הצימוח של העץ (ככל שההרכבה גבוהה יותר העץ מוחלש יותר), אנו בוחנים כל כנה וכל עיצוב בשלושה עומקי נטיעה שונים:
1. ההרכבה בגובה 10 ס"מ מעל פני הקרקע – כמקובל במבחן כנות.
 2. ההרכבה בגובה פני הקרקע.
 3. ההרכבה טמונה 10 ס"מ מתחת לפני הקרקע (השרשה של הרכב).
- סה"כ הטיפולים לספדונה: 4 שיטות עיצוב/צפיפות X 3 עומקי נטיעה X 2 כנות = 24 טיפולים. **קוסציה** – הזן המפרה לספדונה הוא קוסציה BA29 X, שניטע כל שורה שלישית בציר "רגיל" (3.5x1.5 מ') או "צפוף" (3.5x1.0 מ') [190 עצים/ד' או 286 עצים/ד' בהתאמה], בעומק נטיעה אחיד – ההרכבה 10 ס"מ מתחת לפני הקרקע.

מבנה הניסוי ומיקומו

המבנה הבסיסי של חזרה אחת מתוך הארבע מורכב מ-13 שורות (2 ספדונה, אחת קוסציה וכן הלאה) בכיוון צפון-דרום, כשאורך השורה – 50 מ' (טבלה I). כל שורת ספדונה ניטעה על כנה אחת מתוך השתיים שנבדקות, בעיצוב מסוים אחד (מתוך 4) ועם 3 עומקי ניטעה. מספר העצים לכל עומק ניטעה בשורה מותנה בצפיפות הניטעה, והוא נע מ-7 עצים לעומק ניטעה מסוים בצפיפות הנמוכה (סה"כ 21 עצים לשורה) ועד 33 עצים בצפיפות הכי גבוהה של שיטת ה-V (סה"כ 99 עצים לשורה). הזן המפרה 'קוסציה' ניטע כאמור על הכנה המועדפת BA-29 בציר רגיל 3.5x1.5 מ' או צפוף 3.5x1.0 מ' ובעומק ניטעה אחד – 10 ס"מ מתחת לפני הקרקע. ההשקיה מבוקרת ע"י מדידות שבועיות של פוטנציאל המים בגזע. אם יתברר בהמשך שהפערים בין הטיפולים גדולים, תפוצל ההשקיה לכל טיפול בנפרד.

טבלה 1. תיאור של חזרה אחת מתוך הארבע

שם הטיפול (ספדונה) הערות (קוסציה)	מספר העצים בכל עומק ניטעה*				כנה	שיטת העיצוב	מרחק במטרים		זן	שורה
	סה"כ עצים לטיפול	גבוה	בינוני	נמוך			בין העצים	בין השורות		
מפרה "רגיל"	33	0	0	33	BA29	ציר 1.5 מ'	1.5	3.5	קוסציה	1
ציר צפוף	51	17	17	17	חבוש A	ציר 1.0 מ'	1.0	3.5	ספדונה	2
	51	17	17	17	BA29	ציר 1.0 מ'	1.0	3.5	ספדונה	3
מפרה "צפוף"	51	0	0	51	BA29	ציר 1.0 מ'	1.0	3.5	קוסציה	4
מפרה "רגיל"	33	0	0	33	BA29	ציר 1.5 מ'	1.5	3.5	קוסציה	5
ציר	33	11	11	11	חבוש A	ציר 1.5 מ'	1.5	3.5	ספדונה	6
	33	11	11	11	BA29	ציר 1.5 מ'	1.5	3.5	ספדונה	7
מפרה "צפוף"	51	0	0	51	BA29	ציר 1.0 מ'	1.0	3.5	קוסציה	8
V	99	33	33	33	חבוש A	V	0.5	3.5	ספדונה	9
	99	33	33	33	BA29	V	0.5	3.5	ספדונה	10
מפרה "רגיל"	33	0	0	33	BA29	ציר 1.5 מ'	1.5	3.5	קוסציה	11
ביקורת	21	7	7	7	חבוש A	ציר "ביקורת"	2.0	4.5	ספדונה	12
	21	7	7	7	BA29	ציר "ביקורת"	2.0	4.5	ספדונה	13

* עומקי הניטעה:

נמוך – 10 ס"מ מתחת לפני הקרקע

בינוני – פני הקרקע

גבוה – 10 ס"מ מעל פני הקרקע

אבני הדרך במהלך המחקר

שנה א' (2011) – הקמת חלקת הניסוי: בניית הקונסטרוקציות המתאימות, רישות ההשקיה הנפרדת לכל טיפול וזן ונטיעת השתילים (אפריל 2011).

שנה ב' (2012) – עיצוב ראשוני של העצים, התחלת מדידות היקף גזע.

שנה ג' (2013) – המשך ביצוע עיצובים וגיזומים בהתאם לצורך ורישום מפורט של ימי העבודה, פוטנציאל מים בגזע ומדידות היקפי גזע.

שנה ד' (2014) ואילך – כני"ל + קטיף ראשון, כולל יבול והתפלגות גדלים של הפרי ומעקבים אחר התפתחות העצים.

תוצאות

א. השפעת הכנה, צורת העיצוב ועומק הנטיעה על היקף הגזע

1. השפעת עומק הנטיעה על היקף הגזע של הרכב (ספדונה)

בסוף שנת 2015 ניתן כבר לראות בבירור את ההשפעה המובהקת של עומק הנטיעה שהחלה להסתמן בסוף שנת 2014. בנייתוח השפעת עומק הנטיעה על היקף הגזע, שלוקח בחשבון את כל 4 העיצובים יחד ואת שתי הכנות יחד, ניתן לראות שבהרכבה ה"גבוהה" (10 ס"מ מעל לקרקע) התקבל היקף הגזע הקטן ביותר – 28.0 ס"מ בהשוואה לעומק הנטיעה ה"נמוך" (הרכבה נמוכה = 10 ס"מ מתחת לקרקע = 30.6), כאשר ההרכבה ה"בינונית" (בגובה פני הקרקע) נתנה את תוצאת הביניים – 29.2 ס"מ – (טבלה 2). תוצאה זו היתה צפויה, כיוון שהשפעת הכנה לעיכוב צמיחת הרכב חזקה יותר ככל שההרכבה גבוהה יותר, אך היא באה לידי ביטוי מובהק רק בסתיו 2015. גם כשמסתכלים על השפעת עומק הנטיעה על היקף הגזע **בכל כנה בנפרד** (חבוש A או BA-29) ניתן לראות את אותה מגמה של הקטנה מובהקת בהיקף הגזע ככל שההרכבה גבוהה יותר (28.8 לעומת 30.6 בכנת חבוש A וכן 28.0 לעומת 30.5 בכנת BA-29).

בחינת עומק הנטיעה **בכל אחת מארבע צורות העיצוב** השונות בנפרד מראה שוב אותה מגמה של הקטנת ההיקף בהרכבה הגבוהה. עם זאת, ההבדלים לא תמיד מובהקים.

טבלה 2. השפעת עומק הנטיעה כגורם העיקרי (בכל העיצובים והכנות יחד, בכנות השונות בנפרד ובשיטות העיצוב בנפרד) על היקפי הגזע (ס"מ) בספדונה, דצמבר 2015.

עומק נטיעה	בכל העיצובים והכנות	בכנות השונות		בשיטות העיצוב השונות		
		חבוש A	BA-29	ביקורת	ציר	ציר צפוף
נמוך	30.6 a	30.6 a	30.5 a	36.2 a	33.3 a	29.1 a
בינוני	29.2 b	28.9 b	29.6 a	35.5 a	31.6 a	27.1 b
גבוה	28.0 c	28.0 b	28.0 b	33.2 b	31.4 a	25.9 b

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

2. השפעת הכנה על היקף הגזע

כדי לבדוד את השפעת הכנה מהשפעת העיצובים (=צפיפויות נטיעה) בחנו בשלב ראשון את היקפי הגזע של טיפול הביקורת בלבד, כלומר הטיפול הסטנדרטי המרווח ביותר.

נמצא שעל אף שבארבע השנים הראשונות מהנטיעה (2011-2014) כנת ה-BA29 הראתה צימוח חזק יותר (היקפי גזע גדולים יותר) בהשוואה לחבוש A, בשנה האחרונה (2015) הפערים הצטמצמו וכבר לא ניכרו הבדלים משמעותיים ביניהם – לא בביקורת (איור 1) ולא בכל עיצוב בנפרד (תוצאות לא מוצגות). עם זאת, בבדיקת הפרשי הגידול משנה לשנה (איור 2) אפשר לראות שעדיין יש לכנת ה-BA29 קצב גידול חזק יותר מלחבוש A. גם קצב הגידול בכל שאר העיצובים הראה אותה מגמה מובהקת (תוצאות לא מוצגות), אם כי יש לציין שהפערים בין הכנות הולכים ומצטמצמים, בעיקר בטיפולים הצפופים יותר שגורמים להאטת הגידול של שתי הכנות (ראה סעיף 3 שלהלן).

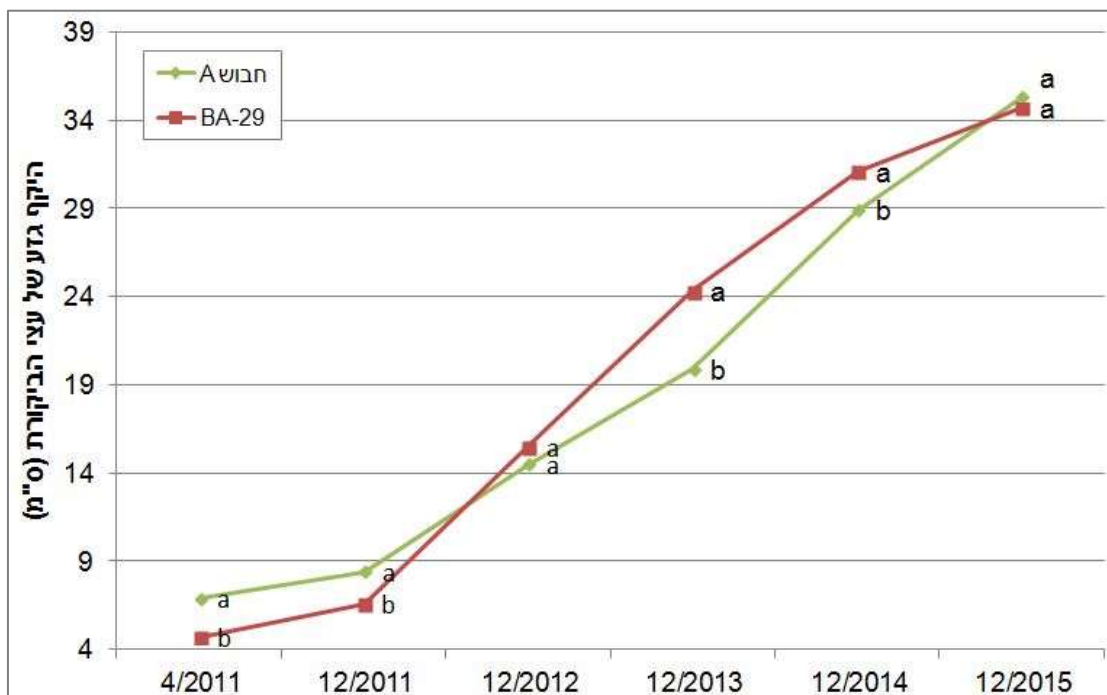
הצמיחה החלשה יותר של החבוש A לעומת BA-29 יכולה להסביר את השימוש הנרחב שנעשה עד היום בכנה זו כמרסנת של עצי הספדונה החזקים.

3. השפעת שיטת העיצוב/ צפיפות הנטיעה על היקף הגזע

נראה כי לצורת העיצוב, הקובעת למעשה את צפיפות הנטיעה, השפעה משמעותית מאוד על חוזק העץ המתבטא בהיקף הגזע. ככל שצפיפות הנטיעה גבוהה יותר (ביקורת < ציר < ציר צפוף < V) – היקפי הגזע של הספדונה קטנים יותר (איורים 3+4), וללא הבדל משמעותי בין הכנות (איור 3 מול איור 4) כפי שהיה עד סוף 2014. מכאן שגדילת העץ מרוסנת יותר ככל שצפיפות הנטיעה עולה.

איור 1. השפעת הכנות (BA-29 וחבוש A) בטיפול ה"ביקורת" בלבד על היקפי הגזע מהנטיעה ועד

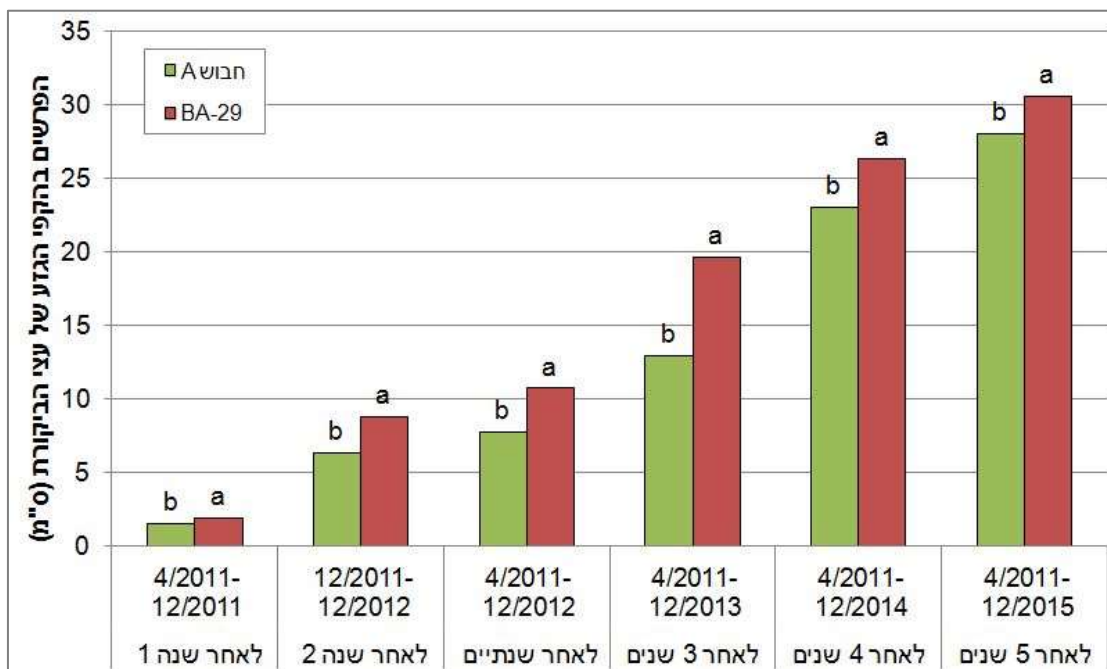
.12/2015



אותיות שונות בכל תאריך מדידה מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים, $P = 0.05$.

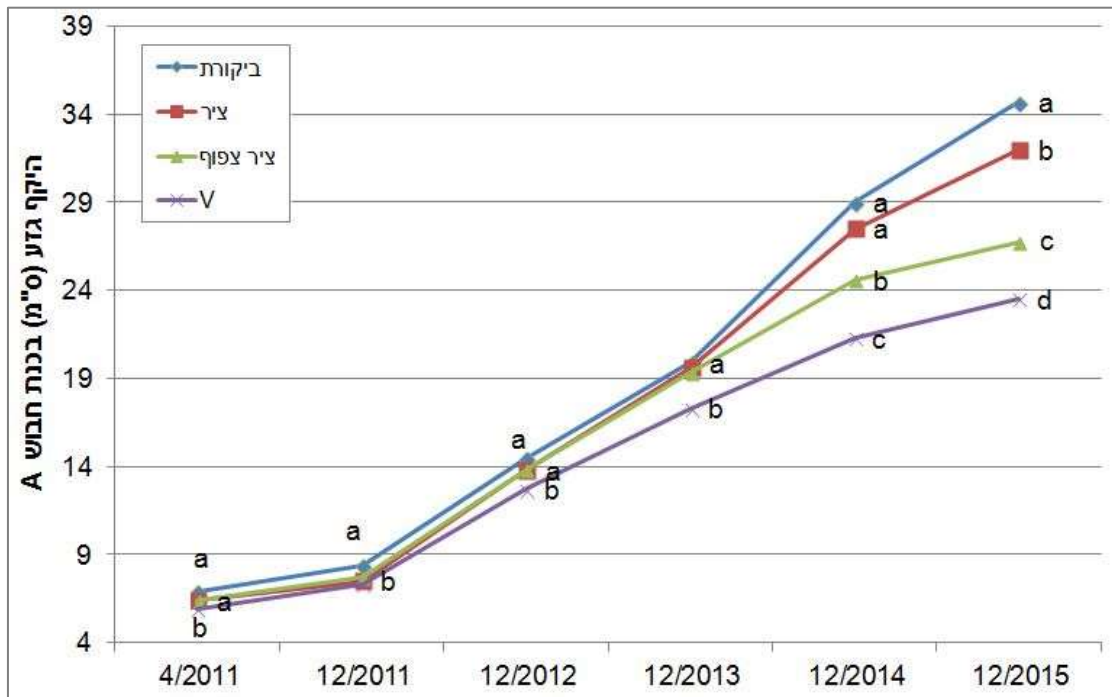
איור 2. השפעת הכנות (BA-29 וחבוש A) בטיפול ה"ביקורת" בלבד על הפרשי הגידול בהיקפי הגזע

בין אפריל 2011 לדצמבר 2015.



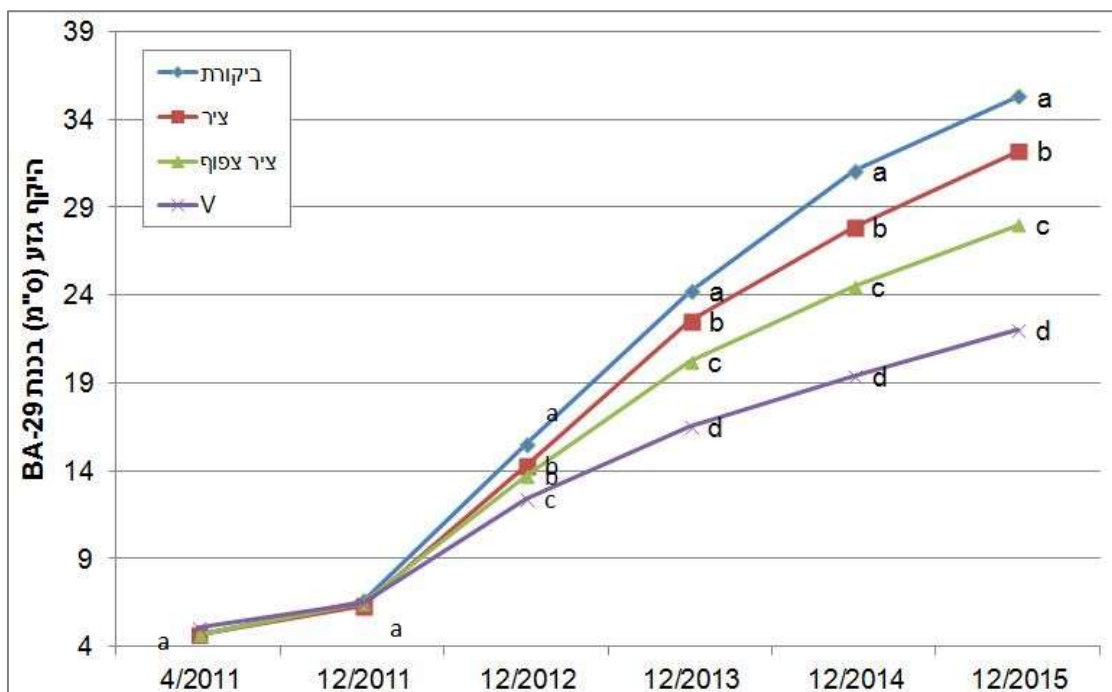
אותיות שונות על העמודות בכל תאריך מדידה מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים, $P = 0.05$.

איור 3. השפעת שיטות העיצוב עם כנת **תבוש A** על היקפי הגזע (4/2011-12/2015).



אותיות שונות בכל תאריך מדידה מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים, $P = 0.05$.

איור 4. השפעת שיטות העיצוב עם כנת **BA29** על היקפי הגזע (4/2011-12/2015).



אותיות שונות בכל תאריך מדידה מציינות הבדל מובהק בין הטיפולים, $P = 0.05$.

ב. השפעת הכנה ושיטות העיצוב על פוטנציאל המים בגזע (SWP)

מטרת הבדיקה של SWP היתה כאמור לבחון באיזה משיטות העיצוב ו/או הכנות העץ יימצא בעקת מים גדולה יותר, והאם יש קשר בין עקת המים לקצב הגידול שמתבטא בהיקף הגזע של העץ. הבדיקה נערכה ב-10/6/14 על עצים עמוסי פרי סמוך למועד הקטיף.

כדי לבחון זאת נבחנו 4 צורות העיצוב X שתי הכנות בכל עיצוב, ובסה"כ כ-8 טיפולים. עומק הנטיעה לא נבדק בשלב זה (כזכור בשנת 2013 עדיין לא היו הבדלים בין עומקי הנטיעה). לאור זאת בחרנו לבחון את הטיפולים השונים בעומק אחיד של נטיעה בגובה פני הקרקע = עומק בינוני. מספר הדגימות: 8 טיפולים X 4 חזרות (עצים) לטיפול X 2 עלים לעץ = 64 דגימות.

נערך ניתוח פקטוריאלי, שבחן את שני הגורמים (הכנה ושיטת העיצוב) בנפרד ובמשולב. המספרים בטבלה מייצגים ערכים שליליים המבוטאים באטמוספירות. ערכים בעלי מספר גבוה מעידים למעשה על עקת מים גבוהה בהשוואה לערכים נמוכים, כיוון שבפועל הם ערכים שליליים, וככל שהערך שלילי יותר העקה חמורה יותר.

1. השפעת הכנות

בדומה לשנת 2013, בה החל להסתמן היתרון לכנת ה-BA-29 על פני החבוש A אך עדיין ללא מובהקות סטטיסטית, בשנת 2014 היתרון כבר הפך למשמעותי יותר ומובהק. כאשר נבחנה ההשפעה העיקרית של הכנה בכל שיטות העיצוב יחד התקבל ערך שלילי של 16.1- אטמ' בעצים על חבוש A לעומת 12.0- אטמ' בלבד בכנת BA-29 (טבלה 3), מה שמעיד על זמינות מים טובה יותר בכנת ה-BA-29 (ככל שהערך השלילי גבוה יותר, כלומר מתקרב ל-0, זמינות המים טובה יותר והעץ נמצא בעקה מופחתת).

2. השפעת שיטות העיצוב

בניגוד ל-2013, בה הסתמנה עקת מים (אם כי לא מובהקת) בטיפול הצפוף ביותר (V) לעומת טיפולי העיצוב האחרים, ב-2014 לא נראו הבדלים בין שיטות העיצוב השונות. ערכי SWP נעו בין 13- ל-15- כאשר נבדקו שתי הכנות יחד (טבלה 3). גם כאשר נבדקו העיצובים בכל כנה בנפרד לא נמצאו הבדלים סטטיסטיים בין העיצובים: עם כנת החבוש A הערכים נעו בין 15.2 ל-17.0 ועם כנת ה-BA-29 נעו הערכים בין 10.7 ל-13.3.

טבלה 3. השפעת הכנה ושיטת העיצוב על פוטנציאל המים בגזע של עצי ספדונה, קיץ 2014.

השפעה עיקרית של הכנות בכל שיטות העיצוב יחד	שיטת עיצוב				כנה
	V	ציר צפוף	ציר	ביקורת	
16.1 a	17.0 Aa	15.3 Aa	15.2 Aa	16.8 Aa	חבוש A
12.0 b	13.1 Ab	11.0 Ab	10.7 Ab	13.3 Ab	BA-29
	15.0 A	13.2 A	13.0 A	15.0 A	השפעה עיקרית של העיצובים בשתי הכנות יחד

תוצאות באותו הטור המלוות באותיות קטנות שונות ותוצאות באותה השורה המלוות באותיות גדולות שונות – נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.

מסיכום פוטנציאל המים ב-2014 עולה שבדומה ל-2013 נוצרים הבדלים ניכרים בין שתי הכנות כאשר מצב המים ב-BA-29 טוב משמעותית ובאופן מובהק מכנת החבוש A. יתכן שבעתיד, כאשר עומס היבול יעלה, כנת החבוש A תביא לעץ חלש מדי. לעומת זאת כנת ה-BA-29 ה"חזקה" יותר אומנם תרוסן ע"י צפיפות הנטיעה ו/או גובה ההרכבה, אך תאפשר צמיחה מאוזנת כתוצאה מאספקת מים טובה יותר לרוכב. בניגוד להשפעת הכנות נראה כי לצורת העיצוב/צפיפות הנטיעה אין בשלב זה השפעה על זמינות המים לרוכב.

ג. . השפעת הכנה, שיטות העיצוב ועומק הנטיעה על היבול וגודל הפרי

שנת 2015 היתה השנה הראשונה עם יבול מסחרי. במהלך יולי נקטפו הפירות ונמדדו היבול הכללי ויבול הפרי הגדול מעל 65 מ"מ לעץ (טבלאות 4-7). לאחר מכן חושב היבול לדונם לפי מספר העצים לדונם בכל שיטת עיצוב – ראה חומרים ושיטות (טבלה 1).

1. השפעת הכנות

בניגוד ל-2014 (שנת היבול הראשונה) בה נתנה כנת החבוש A תמיד (בכל שיטת עיצוב בנפרד או בכל העיצובים יחד) יבול כללי גבוה יותר מ-BA-29, הן בחישוב לעץ (דוח 2014 טבלה 4) והן בחישוב לדונם (דוח 2014 טבלה 5), בשנת 2015 המגמה התחילה להתהפך. שתי הכנות נתנו יבול דומה לעץ במרבית העיצובים (פרט ל"ציר") (טבלה 4). עם זאת, ביבול לדונם היה עדיין יתרון לחבוש A בשני עיצובים: ציר ו-V (טבלה 5). גם ביבול הפרי הגדול לעץ (טבלה 6) ולדונם (טבלה 7) התהפכה המגמה ונמצא יתרון ניכר ומובהק בד"כ לכנת ה-BA-29. היתרון היה מובהק (פי שניים בביקורת ובציר) אך לא מובהק בציר הצפוף וב-V. בשנת 2014, כאשר המטע היה רק בשנתו השלישית, היה יתרון ברור לכנת החבוש A, שידועה כמרסנת טובה של הזן ספדונה. עם זאת, ב-2015 אנו רואים שהחבוש A הולך ומתנוון, והפער לטובת כנת ה-BA-29 החזקה יותר (אך המוחלשת בעזרת העיצובים או עומקי הנטיעה) מתחיל לבוא לידי ביטוי.

2. השפעת שיטות העיצוב

בחישוב לפי **עץ** ניתן לראות שהביקורת נתנה בד"כ (בכל כנה בנפרד או בשתייהן יחד) יכול כללי גבוה יותר (טבלה 4) ותמיד יכול גדול גבוה יותר (טבלה 6). עם זאת, כאשר בוחנים את היבולים לפי **דונם** מתקבלת תמונה שונה (טבלה 5): בחבוש A – הביקורת נותנת את היבול הכללי הנמוך ביותר, וככל שהצפיפות עולה היבול הכללי עולה באופן מובהק, כאשר עיצוב V הוא המצטיין (פי 2.5 מהביקורת). ב-BA-29 המגמה דומה אך ללא הבדל סטטיסטי בין העיצובים. גם ביבול **הפרי הגדול** נראית מגמה דומה ליבול הכללי, כלומר יותר פרי גדול **לעץ** בביקורת, כשיבול הפרי הגדול לעץ הולך ויורד עם עליית הצפיפות (טבלה 6). לעומת זאת ביבול הפרי הגדול **לדונם** (טבלה 7) שוב נראה היפוך של המגמה, ושוב בעיקר בחבוש A: הביקורת דווקא נותנת את היבול הנמוך ביותר של פרי גדול, וככל שהצפיפות עולה יכול הפרי הגדול לדונם עולה, כשטיפול ה-V הוא המצטיין. בחישוב יכול הפרי הגדול מעל **60 מ"מ** (גודל פרי מסחרי) לדונם מתחדדת התמונה עוד יותר – הביקורת חלשה במיוחד – רק כמחצית היבול של פרי גדול לדונם (1.2 טון) בהשוואה לכל שאר העיצובים הצפופים, ובמיוחד עיצוב ה-V שהניב כ-2.5 טון/ד' פרי גדול (תוצאות לא מוצגות). הסיבה העיקרית ליבולים הגבוהים **לעץ** בביקורת היא שהעצים הרבה יותר גדולים (פחות עצים לדונם בהשוואה לעיצובים האחרים), ובשלב ראשוני זה עדיין חשופים היטב לתאורה וגם נפח השורשים שלהם גדול יחסית. חיזוק להשפעת הצפיפות על היבול **לעץ** אפשר לראות מנתוני היבולים בכל העיצובים (והכנות): ככל שצפיפות הנטיעה גבוהה יותר, היבול הכללי ויבול הפרי הגדול **לעץ** נמוכים יותר. הסדר היורד של היבולים **לעץ** הוא: ביקורת < ציר < ציר צפוף < V. עם זאת כאשר בוחנים את היבולים **לדונם** (טבלה 5) ובעיקר את יבול הפרי הגדול לדונם (טבלה 7), כלומר לוקחים בחשבון את מספר העצים לדונם בכל שיטת עיצוב, מתקבלת תמונה שונה המראה את הפוטנציאל שיש לשיטת העיצוב הצפופה ביותר – V.

טבלה 4. השפעת הכנה ושיטת העיצוב על **היבול הכללי לעץ** (ק"ג/עץ) של עצי ספדונה, קיץ 2015.

השפעה עיקרית של הכנות בכל שיטות העיצוב והעומקים יחד	שיטת עיצוב				כנה
	V	ציר צפוף	ציר	ביקורת	
16.2 a	9.5 Ca	14.2 Ba	22.3 Aa	19.0 Aa	חבוש A
14.4 a	4.9 Db	11.5 Ca	17.9 Ba	23.5 Aa	BA-29
	7.2 C	12.8 B	20.0 A	21.3 A	השפעה עיקרית של העיצובים והעומקים בשתי הכנות יחד

תוצאות באותו הטור המלוות באותיות קטנות שונות ותוצאות באותה השורה המלוות באותיות גדולות שונות

– נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.

טבלה 5. השפעת הכנה ושיטת העיצוב על היבול הכללי לדונם (טון/ד"י) של עצי ספדונה, קיץ 2015.

השפעה עיקרית של הכנות בכל שיטות העיצוב והעומקים יחד	שיטת עיצוב				כנה
	V	ציר צפוף	ציר	ביקורת	
3.9 a	5.1 Aa	4.0 Ba	4.2 Ba	2.1 Ca	חבוש A
3.0 b	2.8 Ab	3.3 Aa	3.4 Ab	2.6 Aa	BA-29
	3.9 A	3.7 A	3.8 A	2.4 B	השפעה עיקרית של העיצובים והעומקים בשתי הכנות יחד

תוצאות באותו הטור המלוות באותיות קטנות שונות ותוצאות באותה השורה המלוות באותיות גדולות שונות

– נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.

טבלה 6. השפעת הכנה ושיטת העיצוב על יבול הפרי הגדול (<65 מ"מ) לעץ (ק"ג/עץ) של עצי ספדונה, קיץ 2015.

השפעה עיקרית של הכנות בכל שיטות העיצוב והעומקים יחד	שיטת עיצוב				כנה
	V	ציר צפוף	ציר	ביקורת	
3.6 b	2.2 Ba	3.1 ABa	4.0 ABb	5.1 Ab	חבוש A
5.9 a	1.7 Ca	3.4 Ca	7.0 Ba	11.5 Aa	BA-29
	2.0 C	3.2 C	5.5 B	8.3 A	השפעה עיקרית של העיצובים והעומקים בשתי הכנות יחד

תוצאות באותו הטור המלוות באותיות קטנות שונות ותוצאות באותה השורה המלוות באותיות גדולות שונות

– נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.

טבלה 7. השפעת הכנה ושיטת העיצוב על יבול הפרי הגדול (<65 מ"מ) לדונם (טון/ד"י) של עצי ספדונה, קיץ 2015.

השפעה עיקרית של הכנות בכל שיטות העיצוב והעומקים יחד	שיטת עיצוב				כנה
	V	ציר צפוף	ציר	ביקורת	
0.8 b	1.2 Aa	0.9 ABa	0.8 Bb	0.6 Bb	חבוש A
1.1 a	1.0 Aa	1.0 Aa	1.3 Aa	1.3 Aa	BA-29
	1.1 A	0.9 A	1.0 A	0.9 A	השפעה עיקרית של העיצובים והעומקים בשתי הכנות יחד

תוצאות באותו הטור המלוות באותיות קטנות שונות ותוצאות באותה השורה המלוות באותיות גדולות שונות

– נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.

3. עומק נטיעה (גובה ההרכבה)

בשנת 2014 החלו להסתמן הבדלים קלים ולא מובהקים בין עומקי הנטיעה השונים. בשנת 2015 ההבדלים בגובה ההרכבה כבר משמעותיים ומובהקים (טבלאות 8, 9). בחינת ההשפעה העיקרית של גובה ההרכבה (הלוקחת בחשבון את שתי הכנות ואת כל ארבעת העיצובים יחד) מעלה שככל שההרכבה גבוהה יותר היבול הכללי ויבול הפרי הגדול לעץ גבוהים יותר (טבלה 8). לעומת זאת כאשר בוחנים את ההשפעה העיקרית הנ"ל אך בכל כנה בנפרד עולה שהכנות מגיבות באופן שונה (טבלה 9): בכנת החבוש A "החלשה" ("המנסת") מתקבלת השפעה חזקה מאוד לגובה ההרכבה – ככל שגבוהה יותר היבול לעץ ויבול הפרי הגדול עולים. בכנת ה-BA29 החזקה יותר אין הבדל בין שלושת עומקי הנטיעה ביבול הכללי, אך ביבול הפרי הגדול ההבדלים לטובת ההרכבה הגבוהה דומים למה שהתקבל בחבוש A.

השוואת שתי הכנות ביבול הפרי הגדול מעלה כי BA29 מעניקה בכל גובה הרכבה יבול גבוה יותר מכנת החבוש A (טבלה 9), ההבדלים בין העיצובים בכל כנה בנפרד לא היו משמעותיים (תוצאות לא מוצגות).

נראה שהיתרון ל"הרכבה הגבוהה" נובע מהאפשרות להביא בכך לידי ביטוי את תכונות הכנה שגורמת להחלשת העץ (בהרכבה "נמוכה", כאשר חלק מהרוכב בתוך הקרקע או אפילו בהרכבה גבוהה פני הקרקע, ההשפעה המרסנת של הכנה נחלשת). יש לצפות שבעתיד ההרכבות ה"גבוהות" של החבוש A יגרמו להחלשה נוספת של הרוכב ויביאו להפרת האיזון העדין בין צמיחה לפוריות. במילים אחרות הם "יעברו את הקו האדום" שמתחתיו/מעליו העץ לא יוכל לשאת הרבה פרי עם גודל מצטיין. מנגד בהרכבה הגבוהה על כנת BA29 החזקה נראה שמגמת ריסון הצמיחה (עיכוב בהיקף גודל הגזע) תמשך ותגרום להגדלת יבול כללי ויבול הפרי הגדול.

טבלה 8. ההשפעה העיקרית של עומק הנטיעה (גובה ההרכבה) על היבול הכללי ויבול הפרי הגדול לעץ (<65 מ"מ). ההשפעה העיקרית כוללת את שתי הכנות ואת כל ארבעת העיצובים יחד.

גובה ההרכבה	יבול כללי לעץ	יבול פרי גדול (<65 מ"מ) לעץ
נמוך	13.0 b	3.5 b
בינוני	15.1 ab	4.4 b
גבוה	17.9 a	6.3 a

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

טבלה 9. ההשפעה העיקרית של עומק הנטיעה בכל כנה בנפרד על היבול הכללי ויבול הפרי הגדול לעץ בכל ארבעת העיצובים יחד.

יבול פרי גדול (<65 מ"מ) (ק"ג/עץ)		יבול כללי (ק"ג/עץ)		גובה ההרכבה
BA29	חבוש A	BA29	חבוש A	
4.9 b	2.1 b	14.9 a	11.1 c	נמוך
5.3 b	3.5 ab	13.5 a	16.8 b	בינוני
7.5 a	5.1 a	14.9 a	20.9 a	גבוה

ד. השפעת הכנה כגורם עיקרי בכל עיצוב בנפרד ובכולם יחד והשפעת שיטות העיצוב בכל כנה

בנפרד ובכולן יחד על הוצאות העבודה (ימי עבודה) לדונם

[עומק הנטיעה נבדק באופן אחיד לכל אורך השורה]

טבלה 8. השפעת הכנה ושיטת העיצוב על מסי ימי עבודה/די.

בכל העיצובים	בשיטות העיצוב השונות				כנה
	V	ציר צפוף	ציר	ביקורת	
23.8 A	24.9 aA	28.8 aA	18.4 aA	23.3 aA	חבוש A
18.5 A	20.6 aA	23.6 aA	13.8 aA	16.0 aA	BA-29
	22.8 a	26.2 a	16.1 a	19.6 a	בכל הכנות

תוצאות באותה השורה המלוות באותיות קטנות שונות ותוצאות באותו הטור המלוות באותיות גדולות שונות – נבדלות זו מזו באופן מובהק, $P < 0.05$.

ב-2014 לא נמצאו הבדלים מובהקים בין הכנות השונות או בין שיטות העיצוב השונות, עם זאת ניתן לראות שהוצאות העבודה בעצים על כנת החבוש A היו תמיד גבוהות יותר מכנת ה-BA-29 בכל שיטת עיצוב בנפרד ובכל העיצובים יחד (טבלה 8). כמו כן מעניין שלמרות צפיפות נטיעה גבוהה מאוד בשיטת ה-V, הוצאות העבודה לדונם לא היו בה הגבוהות ביותר – לא עם כנת חבוש A ולא עם BA-29. חישוב ההוצאות ב-2015 מראה בדיוק את אותה המגמה.

סיכום תוצאות עד סוף 2015

להגברת צפיפות הנטיעה ע"י שיטות העיצוב השונות, וללא קשר ישיר לכנה זו או אחרת, השפעה משמעותית על האטת קצב הצימוח, שבאה לידי ביטוי בהיקף הגזע שהולך ויורד (איורים 3+4). הנטיעה הצפופה ביותר בעיצוב V הצליחה לרסן את גידול העץ בצורה המשמעותית ביותר. כתוצאה מריסון העץ ומצמצום נפח השורשים שלו היבול הכללי שלו אמנם ירד אך היבול לדונם, ובעיקר יבול הפרי הגדול (<65 מ"מ) לדונם, עלו משמעותית (טבלאות 4-7). גורמים נוספים שנמצאו כמשפיעים על קצב הצימוח והיבול הם סוג הכנה ועומק הנטיעה ("גובה ההרכבה"). ב-2015, שנת היבול המסחרי הראשון, נראה שכנת ה-BA29 נותנת יבול גבוה יותר של פרי גדול לדונם בהשוואה לחבוש A בכל שיטות העיצוב, אך בעיקר בצפופות ביותר. במקביל נמצא שכנה חזקה זו, כאשר ניטעת בהרכבה "גבוהה" (10 ס"מ מעל לפני הקרקע), מצליחה לרסן את צימוח עץ הספדונה שמורכב עליה, אך לא מגיעה לריסון יתר כפי שקורה עם כנת החבוש A החלשה יותר. כתוצאה מכך העץ מגיע לאיזון אופטימלי בין צמיחה לפוריות, ויכול לשאת יבולים גבוהים של פרי גדול. יש להניח שבעתיד כנת החבוש A בכל עומקי הנטיעה, אך במיוחד זו שבהרכבה "גבוהה", תחליש את העץ יותר מדי ותשיג יבולים נמוכים של פרי גדול. לעומת זאת, כנת BA29 החזקה, שתרוסן הן ע"י צפיפות הנטיעה והן ע"י הרכבה גבוהה, תשיג את גודל העץ המבוקש שיניב יבולים מקסימליים של פרי גדול.

המסקנות המדעיות וההשלכות על יישום המחקר

1. התוצאות עד עכשיו מוכיחות את היפותזת העבודה שלנו, האומרת שלצפיפות הנטיעה קשר ישיר לעוצמת הצימוח – ככל שהצפיפות גבוהה יותר – עוצמת הצימוח חלשה יותר. ניתן לראות זאת במיוחד בכנה החזקה BA-29 שככל הנראה תשמש ככנה העתידית לאור חולשתה של כנת החבוש A הדורשת במסחר השרשת הרוכב כדי להתגבר על החולשה המוגזמת, שנובעת מתמותת רקמות באזור האיחוי.
2. לגובה ההרכבה מעל פני הקרקע (עומק הנטיעה) השפעה משמעותית על עוצמת הצימוח. ככל שגבוהה יותר עוצמת הצימוח חלשה יותר והיבולים של הפרי גדול גבוהים יותר. תופעה זו בולטת במיוחד בכנת ה-BA29 החזקה מכנת החבוש A.
3. החלשת עוצמת הצימוח מביאה לאיזון אופטימלי בין צמיחה לפוריות שמאפשרת התמיינות טובה יותר של פקעי פריחה, יבולים גבוהים של פרי גדול וחיסכון עתידי בימי עבודה בטיפולים השונים ובקטיף וכן להקטנת הנגיעות בחירכון.
4. לא נמצאו הבדלים סטטיסטיים בהוצאות העבודה לדונם בין שתי הכנות או בין צפיפויות הנטיעה השונות. כמו כן, למרות צפיפות הנטיעה הגבוהה מאוד בשיטת ה-V, הוצאות העבודה בעיצוב זה לא היו גבוהות יותר.

שאלות סיכום

מטרות המחקר לתקופת הדוח

יצירת עץ קומפקטי שיביא להוזלת עלויות הגיזום והקטיף, לביטול השימוש במעכבי צימוח למיניהם ולאיוון אופטימלי בין צמיחה לפוריות. כתוצאה מכך נשיג הקדמת ניבה, הגדלת יבולים, שיפור איכות הפרי, הקטנת הסרוגיות בין השנים ואולי גם הקטנת הנגיעות בחירכון.

עיקרי הניסויים והתוצאות שהושגו בתקופה אליה מתייחס הדו"ח

החלקה ניטעה באביב 2011. בשלב זה העצים מתפתחים יפה מאוד, בדיוק לפי תכנית העבודה. מלבד טיפולי העיצוב השונים הכוללים – קשירות, קיטומים וכדומה, בהתאם לצורות העיצוב, ביצענו מעקב אחר ההתפתחות הווגטיבית של העצים בעזרת מדידות היקפי גזע. בשלב זה כבר ניתן לומר שהעיצובים השונים מתחילים להשפיע על עוצמת הצימוח ועל היבולים: ככל שהעיצוב צפוף יותר – קצב גדילת העץ קטן יותר ויבול הפרי הגדול לדונם עולה.

המסקנות המדעיות וההשלכות על יישום המחקר

1. התוצאות עד עכשיו מוכיחות את היפותזת העבודה שלנו, האומרת שלצפיפות הנטיעה קשר ישיר לעוצמת הצימוח – ככל שהצפיפות גבוהה יותר – עוצמת הצימוח חלשה יותר. ניתן לראות זאת במיוחד בכנה החזקה BA-29 שככל הנראה תשמש ככנה העתידית לאור חולשתה של כנת החבוש A הדורשת במסחר השרשת הרוכב כדי להתגבר על החולשה המוגזמת, שנובעת מתמותת רקמות באזור האיחוי.
2. לגובה ההרכבה מעל פני הקרקע (עומק הנטיעה) השפעה משמעותית על עוצמת הצימוח. ככל שגבוהה יותר עוצמת הצימוח חלשה יותר והיבולים של הפרי הגדול גבוהים יותר. תופעה זו בולטת במיוחד בכנת ה-BA29 החזקה מכנת החבוש A.
3. החלשת עוצמת הצימוח מביאה לאיוון אופטימלי בין צמיחה לפוריות שמאפשרת התמיינות טובה יותר של פקעי פריחה, יבולים גבוהים של פרי גדול וחיסכון עתידי בימי עבודה בטיפולים השונים ובקטיף וכן להקטנת הנגיעות בחירכון.
4. לא נמצאו הבדלים סטטיסטיים בהוצאות העבודה לדונם בין שתי הכנות או בין צפיפויות הנטיעה השונות. כמו כן, למרות צפיפות הנטיעה הגבוהה מאוד בשיטת ה-V, הוצאות העבודה בעיצוב זה לא היו גבוהות יותר.
5. יבולים – לאחר קטיף מסחרי ראשון שבוצע ב-2015 ניתן לראות שהיבולים לעץ בעצי הביקורת, הנטועים במרווחים גדולים, גבוהים משאר העיצובים הצפופים יותר. עם זאת, בחישוב לדונם נמצא שהיבולים, ובעיקר יבול הפרי הגדול, עולים ככל שהצפיפות גבוהה יותר (בעיצוב הצפוף ביותר [V] התקבלו היבולים הגבוהים ביותר לדונם).

הבעיות שנתרו לפיתרון

- לבחון את שיטות העיצוב בשנות המחקר הקרובות לאחר שהעצים נכנסו לניבה מלאה רק ב-2015 (יבול מסחרי ראשון).
- לבחון לאיזה רמת יבול לעץ רוצים להגיע בכל שיטת עיצוב/כנה/עומק נטיעה. לשם כך נצטרך לדלל חלק מהפירות בחלק מהטיפולים. בשלב זה לא עסקנו בזה כלל.

האם הוחל כבר בהפצת הידע שנוצר בתקופת הדו"ח

דיווח בכנס ראש פינה 15/12/15

פרסום הדו"ח

ניתן לפרסמו ללא הגבלה

משרד החקלאות - דו"ח לתוכניות מחקר לקרן המדען הראשי

קוד זיהוי	א. נושא המחקר (בעברית)
596-0424-15	בחנית צורות עיצוב וצפיפויות נטיעה חדשות באגס להקטנת עלויות עבודה ולשיפור איכות הפרי.

ג. כללי			ב. צוות החוקרים		
מוסד מחקר של החוקר הראשי			שם פרטי	שם משפחה	שם פרטי
מו"פ צפון – מועצה אזורית גליל עליון			רפאל	שטרן	חוקר ראשי
תאריכים			חוקרים משניים		
סוג הדו"ח		תאריכים			
שנת	תקופת המחקר	תאריך משלוח הדו"ח למקורות המימון			
	עבורה מוגש הדו"ח	התחלה			
	סיים	שנה חודש			
	שנה חודש	שנה חודש	שנה חודש		
	1/7/15	30/6/15	30/6/16		

ד. מקורות מימון עבורם מיועד דו"ח		
שם מקור המימון	קוד מקור מימון	סכום שאושר למחקר בשנת תיקצוב הדו"ח בשקלים
קרן מדען ראשי, מש' החקלאות	150,000	

ה. תקציר שים לב - על התקציר להיכתב בעברית לפי סעיף ה' שבהנחיות לכתובת דיווחים

האגס 'ספדונה' הינו הזן המרכזי והחשוב במדינת ישראל. למרות הצלחתו היחסית בשוק הפירות הוא מתאפיין ביבול סרוגי, באיכות פרי בינונית, ובעיקר בפרי קטן. מניסיונות שביצענו בעבר ומסיוורים שערכנו בספרד לפני עשור, למדנו שכדי לקבל יבול גבוה עם פרי גדול יש לחזק את העצים. לאחר עשר שנות עבודה ב"שיטה הספרדית" קיבלנו עצים עם צימוח וגטטיבי חזק מדי, שמביא לגידול בנפח העץ. תופעות אלו נגרמות בעיקר בשל הצימוח הווגטטיבי הנמרץ של העץ, המתקבל לאחר השרשתו מעל אזור ההרכבה. כתוצאה מהצימוח העודף, שמביא לעץ גדול מדי, מושקעים ימי עבודה רבים בגיזום, בקשירה ובעיצוב, וכמובן גם בקטיף. בנוסף מביא הצימוח הנמרץ להגברת הרגישות של העץ להתקפת החיידק *Erwinia amylovora* מחולל החירכון כפי שארע בעונות 2010 ו-2014.

אחת הדרכים החשובות לצמצום עלויות הגידול (ובמיוחד ההוצאות הגבוהות על עבודת ידיים של גיזום וקטיף), להגדלת יבולים ולשיפור איכות הפרי היא ע"י שינוי שיטת העיצוב של העץ. במחקר הנוכחי אנו בוחנים צורות עיצוב שונות וצפופות יותר מצורת העיצוב המקובלת של ציר 4.5x2.0 מ'. שיטות אלו אמורות להקטין את נוף העצים, לחסוך ימי עבודה של גיזום, קשירות וקטיף, לשפר תאורה, ולהביא לשיפור ניכר של יבולים ואיכויות פרי. בקיץ 2011 ניטעה החלקה, ובשלב זה אנו עסוקים בטיפולים אגרוטכניים שונים לביסוס העצים בצורה האופטימלית לכל שיטת עיצוב. תוצאות היקפי הגזע שהתקבלו בסוף כל עונת גידול ומעידות על עוצמת הצימוח של העצים לפי שיטות העיצוב, הכנות ועומקי הנטיעה, מחזקות את היפותזת העבודה שלנו האומרת שלצפיפות הנטיעה קשר ישיר לעוצמת הצימוח – ככל שהצפיפות גבוהה יותר, עוצמת הצימוח חלשה יותר, נראה כי זה נובע מצמצום מערכת השורשים ושמירת היחס הקבוע של נוף: שורשים. עובדה זו בולטת בשתי הכנות, אך בעיקר בכנת ה-BA-29 ה"חזקה" יותר שגם מעניקה זמינות מים טובה יותר לספדונה בהשוואה לכנת החבוש A בכל שיטות העיצוב. לאחר 4 שנים מהנטיעה, אנו רואים לראשונה בצורה מובהקת את השפעת גובה ההרכבה (מעל/מתחת פני הקרקע) על הצימוח של רוכב הספדונה. כפי שצפינו הצימוח נחלש ככל שההרכבה גבוהה יותר. תופעה זו בולטת בעיקר בכנת ה-BA-29 החזקה יותר, ויש לכך משמעות רבה בבקרת הצמיחה.

ב-2015, בה נקטף היבול המסחרי הראשון, נמצא כי כנת BA29 החזקה יותר אך המוחלשת ע"י ה"הרכבה הגבוהה" ו/או צפיפות הנטיעה נתנה אמנם יבול כללי לדונם נמוך יותר מחבוש A אך יבול פרי גדול גבוה יותר. חישוב הוצאות העבודה לדונם הראה שבשלב זה אין הבדלים, לא בין הכנות ולא בין שיטות העיצוב השונות.

ו. אישורים

הנני מאשר שקראתי את ההנחיות להגשת דיווחים לקרן המדען הראשי והדו"ח המצ"ב מוגש לפיהן

30/6/16

חוקר ראשי	מנהל המכון (פקולטה)	אמרכלות (רשות המחקר)	רשות המחקר	תאריך (שנה) (חודש) (יום)
-----------	---------------------	----------------------	------------	--------------------------