

דו"ח תלת שנתי לתקופה 2009-2011
דו"ח סופי לתכנית מחקר 592-0322-09

בחינת עיצוב צורות שונות באפרסק להקטנת עלויות ושיפור איכות הפרי

Evaluation of a few training systems for the peach to reduce labor inputs
and improve fruit quality

מוגש לקרן המדען מהראשי ולהנהלת ענף הפירות במועצת הצמחים

ע"י

אמנון ארז	מטעים, מיג"ל מו"פ צפון
שמעון אנטמן	שה"מ משרד החקלאות ופיתוח הכפר
אלקנה בן ישר	מו"פ צפון
גלית רדל	מטעים, מיג"ל מו"פ צפון
אריק וולך	מטעים, מיג"ל מו"פ צפון

Amnon Erez , Dept. Of horticulture, Migal email: erezamn@gmail.com

Shimon Antman, Shaham Dept. Of horticulture, email Shiant@shaham.moag.gov.il

Elkana Ben Yashar Migal email: elkanab@migal.org.il

Galit Redel Migal email: galitr@migal.org.il

Arik Walach Migal. email: nir-86@bezeqint.net

התוצאות עדיין אינן מהוות המלצות לחקלאים

יולי 2012

תקציר

ענף האפרסק מתמודד עם הצורך בהשקעה כבדה בעבודה במטע הנגזרות מההכרח להגיע ליבולים כבדים של פרי איכותי על מנת לשמור על רווחיות המטע. השקעת העבודה הרבה, יחסית למטעים אחרים, נובעת מההכרח לבצע גיזום מדוקדק מדי שנה, דילול פרי ידני לקבלת פרי איכותי ומספר קטיפים הנובעים מהבשלה לא אחידה.

מטרות מחקר זה הן לבחון צורות גידול שונות, יחסית לצורת הגביע המקובלת באפרסק ונקטרינה, כדי להקטין את עלויות העבודה במטע, לשמור על יבולים גבוהים ולשפר את איכות הפרי.

המטע הנסיוני ניטע בקיץ 2005 בחוות המטעים בעמק החולה על כנת GF677 בשני זנים: הנקטרינה 5-15 והאפרסק סמרסנו. מערכות ההשקיה, ההדליה והתמיכה הוקמו ל6 צורות העיצוב הנבדקות: גביע מאוחר, ציר מרכזי, עיצוב Y, עיצוב V ועיצוב T (לינקולן). צורות עיצוב אלה נבחנו מול עיצוב הבקורת של גביע רגיל – עיצוב השולט במטעי אפרסק בארץ. כל עיצוב בכל זן נבחן בשטח של כ 1 דונם (4 שורות באורך של 60 מ'). יבול ראשון (שנה רביעית) נקטף ב 5-15 בשנת 2007 ובסמרסנו 2008. בתקופת הדו"ח בשנים 2009-2011 יכולנו לעמוד על ביצועי העצים בשנות הניבנה הבדיקות הנערכות הן: מעקב אחרי צמיחת העצים לפי שטח חתך הגזע, בדיקות הפרי הנקטף כמותו ואיכותו, מעקב אחרי ימי עבודה הדרושים לכל עיצוב ועיצוב ע"י מעקב אחרי 2 השורות האמצעיות בכל עיצוב,

בעקבות הממצאים הראשוניים בשנת 2008 המשכנו לבחון את השפעות צורות העיצוב לעצמן ובשילוב עם מעכב הצמיחה קולטר על יבולים ואיכויות הפרי וכן על דרישת העבודה במטע.

השפעת צורות העיצוב על היבול. יבולי 2 הזנים היו בד"כ גבוהים מאד ולא נמצאו הבדלים גדולים בין צורות העיצוב השונות. עם זאת בחלק מהשנים נמצא יתרון לעיצובים גביע מאוחר, Y V בקבלת פרי איכותי רב יותר מבגביע.

השפעת הקולטר בשילוב עם צורת העיצוב

טיפול קרקע בקולטר באביב הביאו לעליה ביבול ולעליה בגודל הפרי במרבית העיצובים. במיוחד הגיבו טוב העיצובים האלכסוניים, עיצוב הציר וגביע מאוחר. תגובה הולכת ועולה נמצאה בטיפול קולטר חוזרים. קולטר גרם לשיפור התעוררות פקעים לאחר חורף חם, לשיפור החנטה ומניעת נשירת חנטים לאחר הדילול, להקדמה קלה בהבשלה ולהגדלת הפרי.

נמצא שהצירוף של עיצוב Y וטיפול קולטר רב-שנתיים הוא הצירוף המוביל בעיצובים השונים. משך 3 שנים קבלנו בזן 5-15 יבולי פרי גדול העולים על 2 טון לדונם יחד עם יבול גבוה של 4.5-5.5 טון לדונם. עלית יבול הפרי הגדול בצירופי עיצוב Y וקולטר הגיעו לפי 3 בשנים 2009 2011, ולפי 2.5 בשנת 2010 יחסית לעיצוב גביע ללא קולטר ששימש להשוואה. השפעות הקולטר לשיפור ייצור הפרי הכללי ובמיוחד האיכותי נבעו מהגורמים הבאים: צמצום הצימוח הנמרץ על כנת GF677 שיפר את התפתחות הפרי והביא להגדלתו. צמצום הצימוח הביא לשיפור התעוררות הפקעים על ענפים שצמחו בצורה מתונה יותר. נמצאה הקטנה בנשירת חנטים בין הדילול ועד לקטיפ ובכך עלה היבול בדיקות שאריות של קולטר בפרי בעצים שקבלו טיפולי קולטר משך 3 שנים רצופות לא הראו כל שאריות. לאור זאת אנו ממליצים על בחינה בהיקף חצי מסחרי של עיצוב Y ועל בחינת טיפולי קולטר במינון שבדקנו בעצי אפרסק על כנות חזקות במיוחד בזנים עתירי צמיחה.

עבודה לייצור טון פרי. סך צריכת העבודה לייצור טון פרי הראתה על קשר הפוך בין גובה היבול וצריכת העבודה. ערכים נמוכים במיוחד בצריכת עבודה נרשמו ב-2009 – 2010 לעיצוב V וב-2011 לעיצוב Y. ההפרשים כלפי עיצוב הגביע היו קטנים והחסכון הגיע עד לכיום עבודה אחד לייצור טון פרי. הפרשים גדולים יותר נמצאו בשילובים של צורות עיצוב וטיפול קולטר בעיצובים האלכסוניים. יחסית לעיצוב גביע ללא קולטר הגענו לחסכון של כ-70% בימי עבודה לייצור פרי גדול ואיכותי בעיצוב Y עם קולטר ולכ-15% חסכון בעבודה בצירוף זה לייצור טון פרי כללי. עיצוב ה-V היה דומה לעיצוב Y אך לא הגיע לרמתו הן ביבולים והן באיכויות הפרי. עיצוב הציר הראה יבולי פרי איכותי יוצאים מהכלל בשנת 2010 אך תופעה זו לא חזרה בשנת 2011. גם בעיצוב T קבלנו חסכון משמעותי בהשקעת ימי עבודה במטע לייצור טון פרי איכותי אך במחיר יבול נמוך בהרבה.

באשר להשפעת קולטר, היא היתה דרמטית בכל השנים ועלתה בטיפול קולטר חוזרים. גם בעיצוב גביע היא הביאה להגדלה משמעותית של יבול הפרי הגדול ובכך להקטנת צריכת העבודה לייצור טון פרי מסחרי.

1. רקע

יעילות ייצור פירות בעצי פרי מותנית בשני גורמים התלויים בקרינה: רמת קליטת האור על פני שטח המטע ומידת אחידות פיזור האור בנוף. הגורם הראשון יקבע את פוטנציאל היבול והשני את איכותו. ללא חשיפה טובה לקרינה לא ייווצר פרי איכותי באזורים המוצלים ובמצבים קיצוניים יותר לא תחול גם התמיינות לפקעי פריחה ומאוחר יותר גם לפקעים וגטטיביים באזורים החשוכים. לצורת העיצוב השפעה רבה על אחידות חשיפת הפרי לקרינה.

גידול האפרסק והנקטרינה הגיע להיקף נטיעה של כ-45000 דונם עם יבולים של כ-100,000 טון. מאחר וכמעט כל הפרי מיועד לשווק מקומי נוצרו בשנתיים האחרונות עודפים שדרדרו את מחירי הפרי לרמות נמוכות מאד שהגיעו אל מתחת לעלויות הייצור. הדרכים להתמודד עם בעיית הרווחיות הנמוכה הן הקטנה בהוצאות הייצור ושיפור באיכות הפרי.

האפרסק "מצטיין" בעלויות ייצור גבוהות הנובעות מהצורך בהשקעת עבודה ידנית רבה לייצור הפרי האיכותי. שלשה תחומים במהלך הגידול מחייבים השקעת עבודה רבה: הגיזום החורפי הדרוש על מנת לקבל צימוח חזק דיו ליצירת פקעי פרי לעונה הבאה, דילול ידני של עודפי הפרחים/חנטים על מנת להשיג גודל ואיכות פרי רצויים, והקטיף שבדרך כלל נפרש על פני תקופה ארוכה המחייבת מספר קטיפים. אמצעי משמעותי להקטנת עלויות הגידול, ובמיוחד את ההוצאות על עבודת ידיים היא בכיון של שינוי צורת עיצוב העץ. גורם נוסף בעל חשיבות מרובה הוא איכות הפרי וגדלו. בין הגורמים

העיקריים המשפיעים על איכות הפרי זו חשיפה טובה לקרינה. פרי חשוף לקרינה הוא יותר צבעוני ובדרך כלל עשיר יותר בסוכרים. לצורת העיצוב השפעה רבה על אחידות חשיפת הפרי לקרינה. צורת עיצוב עצי אפרסק ונקטרינה המקובלת כיום במטעים היא של גביע בעל 4-5 זרועות המעוצב נמוך.

עיצוב זה הבנוי על יצירת עץ גדול יחסית (50-40 עץ לדונם) דורש עבודה רבה מאד כדי להגיע לאיכויות הפרי הנדרשות. וזה משום שבעיצוב הגביע אין חשיפה אחידה לקרינה ולכן לא מושג אחוז גבוה של פרי איכותי בעל צבע מספק. בשווקים כיום אין מקום לפרי באיכות ירודה ולכן אין חשיבות כלכלית לגובה היבול בכללו אלא לרמת היבול האיכותי הניתן לשווק. עצי פרי נשירים מצטיינים בגמישות אפשרות עיצובם בדרכים שונות. באמצעות גיזום, במיוחד בתקופת התרדמה, ניתן ליצור עצים

בממדים ובצורות גידול שונות. אחד האילוצים המכריעים שעודד חיפוש צורות עיצוב חדשות היה המחסור או העלות הגבוהה של עבודת הידיים בחקלאות.

מטרות מחקר זה הן לבחון צורות גידול שונות, יחסית לצורת הגביע המקובלת באפרסק ונקטרינה, כדי להקטין את עלויות העבודה במטע, לשמור על יבולים גבוהים ולשפר את איכות הפרי.

בעבודה זו אנו בודקים מגוון צורות עיצוב שרובן נמצאות ביישום מסחרי במקומות שונים בעולם. בארצות שונות נמצאו צורות עיצוב אחרות שהחליפו את צורת הגביע ושנמצאו כלכליות יותר כתוצאה מחסכון בעבודת ידים, ומייצור יבול רב יותר של פרי איכותי. על מנת לקבוע את צורת העיצוב המתאימה ביותר לתנאינו, אנו בוחנים במקביל 5 צורות עיצוב חדשות בהשוואה לגביע תוך מעקב הורטיקולטורי וכלכלי על מנת להשיג את היעדים המבוקשים.

מחקר זה בוחן בתנאי ישראל, צורות עיצוב שלא נוסו עד כה בארץ באפרסק. משולבת בתכנית הכללית גם שיטת עיצוב T (לינקולן) שלא נוסתה עדין במין זה. צורת עיצוב זאת נבדקה בניוזילנד לתפוח. היא מבוססת על בנית נוף אפקי לחלוטין ב4 בדים מרכזיים לעץ וכל הצמיחה הצעירה מתפתחת מענפים זקופים המתפתחים על 4 הבדים. היתרון בשיטת עיצוב זו הוא האפשרות לבצע פעילות של גיזום ודילול בדרך ממוכנת. מעבודה השוואתית בדרום איטליה נמצא שיש לשיטות ה Y וה V עדיפות כלכלית על פני שיטת עיצוב הגביע הנפוצה אצלנו. שני עיצובים אלה מבוססים על צורת עיצוב מאוסטרליה: טטורה Y- פיתוחים של צורות אלה כולל בחינת צורת ה V מתבצעים בדרום איטליה בהיקפים מסחריים גדולים. בשתי צורות עיצוב אלה, נוף העצים מוטה בזווית של 30-45 מעלות מן האנך והוא מאפשר חשיפה טובה לקרינה ממעל. ההבדל בין שתי הצורות הוא בעיצוב של 2 בדים לעץ ניצבים לציר השורה ב Y ונטיעה באלכסון של כל העץ בעיצוב V. בשיטה זו ניטעים העצים בצפיפות כפולה מזו שבעיצוב Y. עיצוב הציר נפוץ בדרום אפריקה ובעיקרו הוא בנוי על יצירת עץ צירי גדול יחסית עם נוף תחתון רחב אך בנטיעה צפופה עם יכולת נשיאת פרי גבוהה. עיצוב הגביע המאוחר משאיר את העץ בעת הנטיעה ללא הקצרה, ענפי העץ מתפתחים בצורה טבעית לצורת עץ אשוח כך שזווית הצמיחה רחבה יותר בענפים הנמוכים יותר. לאחר 1-2 יבולים מסולק כל מרכז העץ ומותיר אחריו מבנה גביע פתוח שנוצר כמעט ללא עבודת גיזום קפדנית כמקובל בעיצוב גביע.

מרבית עצי האפרסק בישראל נטועים כיום על כנות המעניקות עצמת צמיחה חזקה לזנים המורכבים עליהם. במקרים רבים מתקבלת צמיחה עודפת המתחרה בפרי המתפתח. ניסויים רבים במעכבי צמיחה מקבוצת מעכבי סינתזת הגיברלינים הוכחה כיעילה ביותר לבקר צמיחה זו באפרסק. לאור תוצאות ראשוניות שהתקבלו בשנת 2008 מצאנו לנכון להרחיב את בחינת קולטר (פקלובוטרוזול) בעבודה זו במשולב עם צורות העיצוב השונות.

2. חמרים ושיטות

הניסוי מתבצע בחוות המטעים בעמק החולה. החלקה ניטעה בשנת 2005 4 שורות לכל עיצוב ב2 זנים: הנקטרינה 5-15 המקדימה להבשיל והמצטיינת בצמיחה נמרצת, והאפרסק סמרסו המבשיל באמצע העונה ולו צמיחה מתונה יחסית. שני הזנים מורכבים על כנת GF677.

שטח כל טיפול עיצוב הוא כ 1 דונם. הנתונים נאספים מ2 השורות המרכזיות. מרווחי הנטיעה הם:

גביע וגביע מאוחר – 3.0 * 4.5 מ, ציר ועיצוב Y 4.5*2 מ, עיצוב V 4.5*1 מ, ועיצוב לינקולן או T במרווחים של 3.5 * 4 מ

נבדקים הצמיחה הוגטיבית בכל עיצוב, התפתחות העצים יצירת פרי יבולים ואיכות הפרי, השקעה בעלויות הון ובימי עבודה בכל עיצוב וכן מעקב אחרי בעיות שונות העולות תוך כדי מעקב אחרי התפתחות העצים.

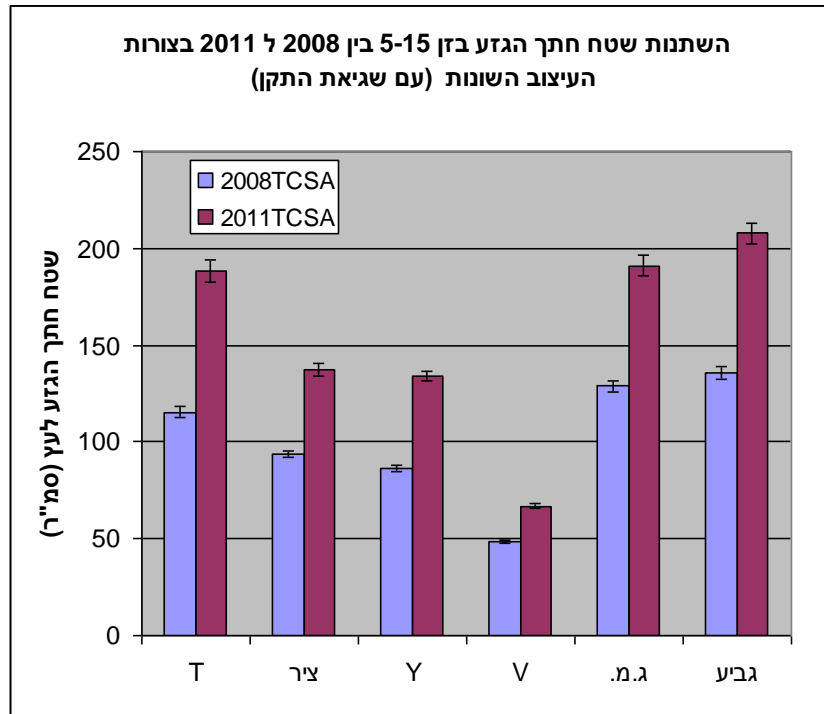
במהלך העבודה נוכחנו ביעילות טיפולי קולטר (פקלובוטרוזול) – מעכב סינתזת גיברלין. הטיפול במעכב ניתן באביב בחודש מאי עד יוני במינון של 30 גרם חומר פעיל לדונם, מינון שנמצא יעיל ולא בעודף בעבודות קודמות.

היקף הניסוי הרחב נועד לקבל תמונה ראשונית של יעילות צורות העיצוב השונות ולעמוד על מאפייני כל צורת עיצוב במגמה להגיע לאופטימיזציה. לא היתה לנו אפשרות של נטיעה בחזרות אמיתיות שיאפשרו מבחן סטטיסטי מלא. כוונתנו היתה להציע אלטרנטיבה ריאלית לעיצוב הגביע המקובל לבחינה מלאה בשלב שני.

3. תוצאות : בדקנו את השפעות טיפולי העיצוב על הצמיחה הווגטיבית עם הזמן וכן על היבול.

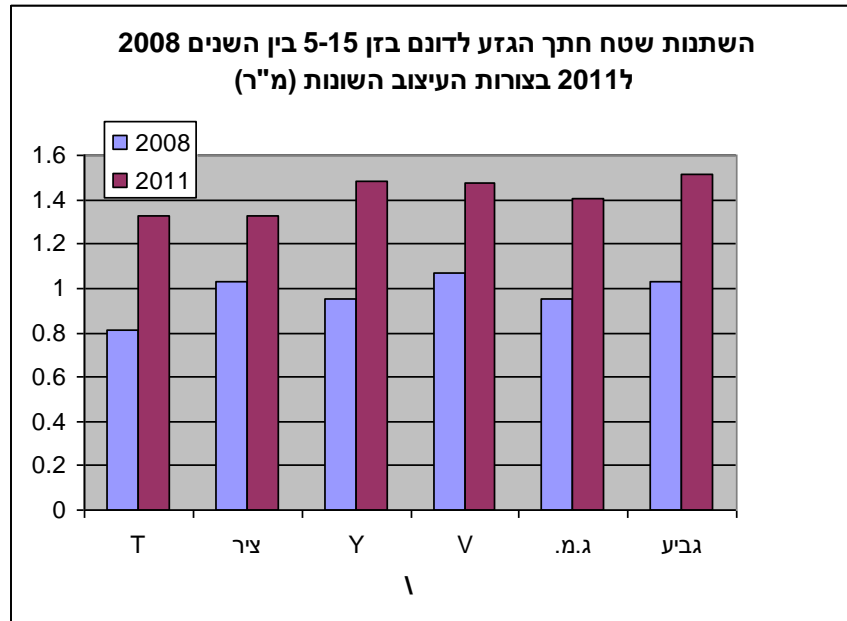
3.1 השפעות צורות העיצוב על הצמיחה

איור 1. השפעות טיפולי העיצוב על צמיחת העצים בזן 5-15 בשנת 2011

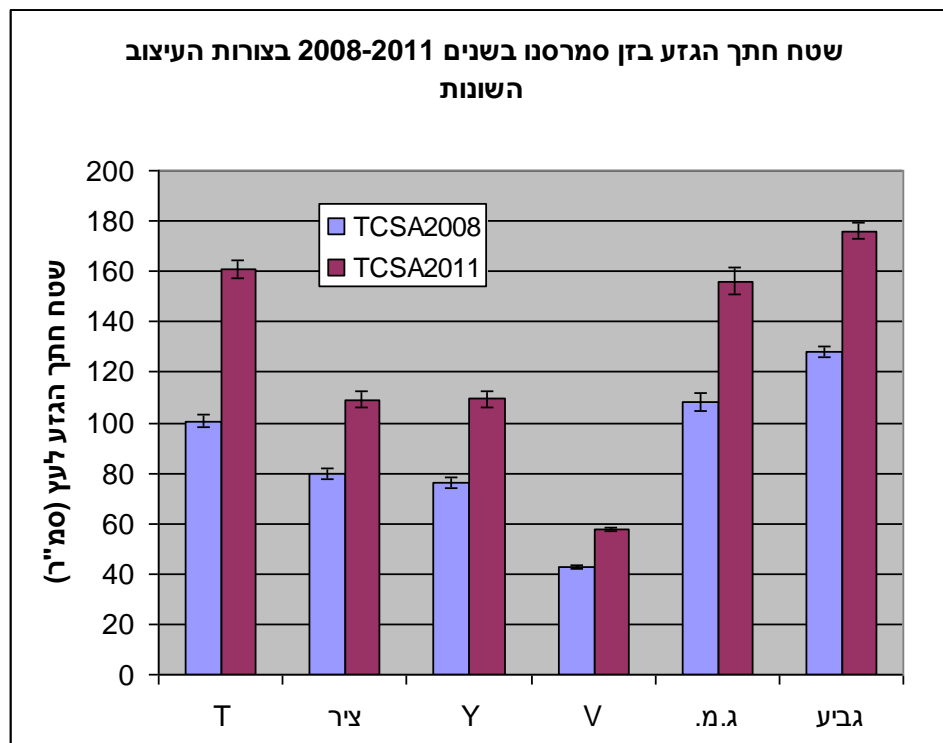


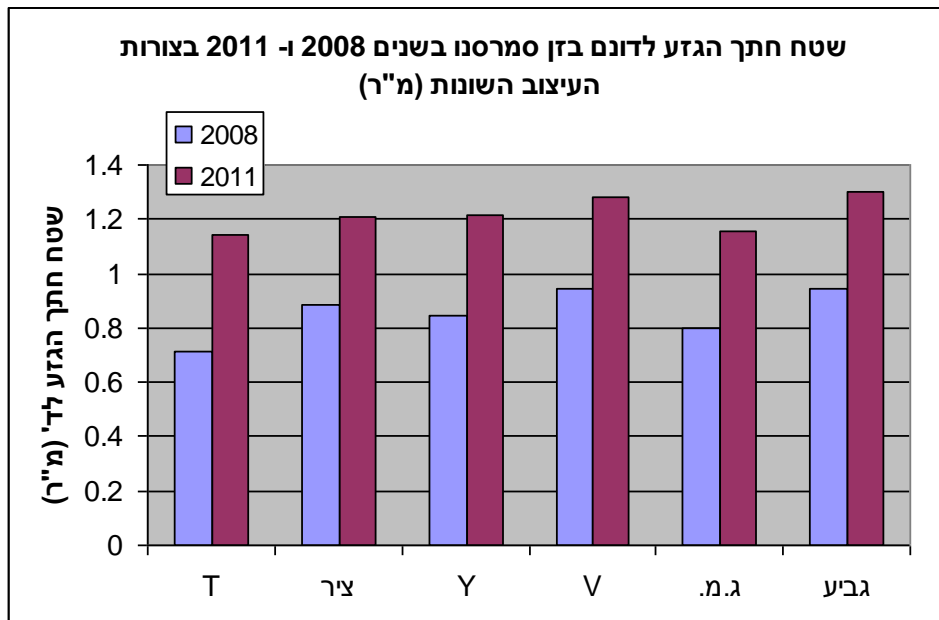
הגורם המרכזי הקובע את צמיחת העץ וגידולו הוא צפיפות הנטיעה שהשפיעה בדומה הן ב2008 והן ב2011

איור 2: שטח חתך העצים לדונם בזן 5-15 בשנת 2011



הבדלים בשטח חתך הגזע לדונם קטנים בין טיפולי העיצוב. עיצוב T שהיה בפיגור ב 2008 נשאר האחרון גם ב 2011. נוסף לו עיצוב הציר שהראה צמיחה מעטה יחסית לעיצובים האחרים בין 2008 ל 2011. הסיבה לכך בשני העיצובים היא רמת הגיזום החריף. איור 3: השפעות טיפולי העיצוב על צמיחת העצים בזן סמרסנו בשנת 2011





גם בסמרנו נראית השפעת צפיפות הנטיעה על גודל העץ. בהסתכלות על שטח החתך לדונם ניתן לראות השוואה בין מרבית צורות העיצוב. מעניינת הנטייה של צמיחה מעט פחותה בגביע מאוחר יחסית לגביע שנראית מובהקת על בסיס העץ במרווחים זהים לגביע.

3.2 בחינת השפעת צורות העיצוב על היבול בשנים 2009-2010

בדקנו זאת ב3 רמות: השפעה על היבול הכללי והאיכותי, השפעה משולבת עם מעכב הצמיחה קולטר והשפעה על צריכת העבודה במטע.

טבלה 1: יבולים בזן 5-15 בשנת 2009

יבול <65		יבול <60		ממוצע טון לדונם	
0.43	1.85	2.33	T בקורת		
1.36	2.45	3.01	T קולטר		
1.21	2.78	4.18	V בקורת		
0.33	3.07	4.64	V קולטר		
2.23	3.41	4.25	Y בקורת		
0.46	2.68	3.83	Y קולטר		
0.34	2.17	4.02	גביע מאוחר בקורת		
0.67	2.77	3.87	גביע מאוחר קולטר		
1.23	3.55	4.91	גביע בקורת		
0.77	2.71	3.87	גביע קולטר		
0.91	3.00	4.27	ציר בקורת		
1.44	3.42	3.94	ציר קולטר		

בשנת 2009, בזן 5-15 ניתן קולטר באביב בחודש מאי והשפעתו היתה קטנה יחסית. לא ניתן לראות השפעה על היבול בעיצובים שונים מגביע. בהשוואת העיצובים: בהשוואה לגביע נראה יתרון לעיצוב Y ביצירת פרי גדול שווה או גדול מ65. יבולים נמוכים יותר בעיצוב T.

טבלה 2: יבולים בזן סמרסנו בשנת 2009

טון/ד<=65	יבול (ט/ד)	עיצוב
1.48	2.65	בקורת T
2.06	3.24	קולטר T
1.74	3.61	בקורת V
3.38	5.44	קולטר V
2.72	4.44	בקורת Y
4.10	5.55	קולטר Y
3.06	3.76	גביע מאוחר בקורת
2.90	3.57	גביע מאוחר קולטר
2.83	3.87	גביע בקורת
2.96	3.96	גביע קולטר
2.63	3.74	ציר בקורת
3.25	3.95	ציר קולטר

סמרסנו 2009 מראה נתונים טובים מאד לגביע שרק עיצוב Y עולה עליהם. גם בפרי מעל 60 אין יתרון לעיצובים אחרים על גביע. השפעת קולטר קטנה בגביע ובגביע מאוחר אך חזקה ב Y וציר הן ביבול הכללי והן בפרי מסחרי

בשנת 2010 בדקנו גם את השפעת רצף טיפולים בקולטר על היבול

בזן 5-15 מצאנו יבולים כוללים גבוהים ללא קולטר אך עם יתרון ל לינקולן (T) ול V. במשקל הפרי הגדול לדונם בולט היבול הנמוך יחסית של הפרי הגדול בעיצוב לינקולן. שיפור משמעותי בהשפעת קולטר נמצא בעיצובים ציר, Y גביע מאוחר וגביע.

טבלה 3 נתוני הפרי השווה או הגדול מקוטר 65 מ"מ. בסוגריים סך כל היבול שנקטף ומוין בשנת 2010 בזן 5-15

קולטר (שנים)	לינקולן	ציר	Y	V	גביע מאוחר	גביע
0	0.8 (4.8)	1.3 (4.4)	1.2 (5.0)	1.8 (4.5)	0.9 (4.0)	0.9 (3.9)
1	0.8 (4.8)	2.2 (4.6)	1.6 (5.3)	1.4 (4.8)	0.9 (4.2)	1.2 (4.3)
2	0.9 (5.0)	2.6 (4.0)	1.8 (5.1)	1.7 (5.1)	1.4 (4.4)	1.7 (4.1)
3	0.5 (4.8)	3.2 (4.2)	2.4 (5.5)	1.6 (4.9)	1.2 (5.0)	1.6 (3.8)

בזן סמרסנו בשנת 2010 קבלנו השפעות דומות

טבלה 4: יבולים לדונם של פרי שווה או גדול מקוטר 70 מ"מ בכל טיפול עיצוב וטיפול קולטר בזן סמרסנו בשנת 2010. בסוגריים – סך כל היבול שנקטף ומוין. בכל עיצוב הודגש טיפול הקולטר בו התקבל היבול המירבי של פרי גדול.

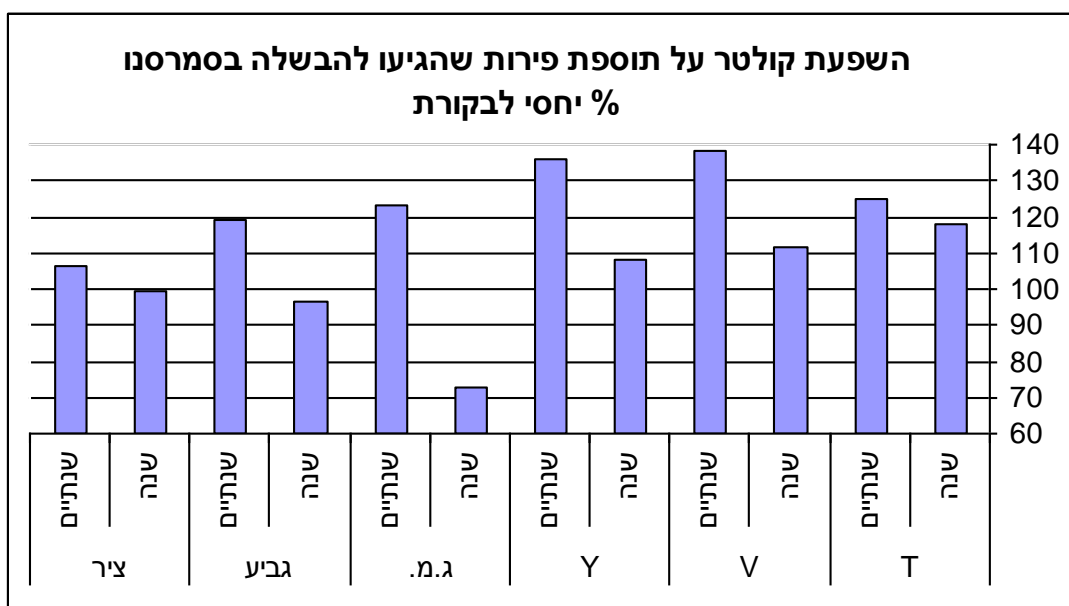
קולטר (שנים)	לינקולן	ציר	Y	V	גביע מאוחר	גביע
0	1.7 (2.6)	1.3 (2.2)	2.2 (3.8)	1.8 (3.5)	2.3 (4.0)	2.0 (3.4)
1	1.7 (2.4)	2.0 (3.1)	2.1 (3.7)	2.5 (3.9)	2.6 (4.3)	2.6 (4.1)
2	1.4 (1.6)	2.7 (3.9)	2.6 (3.7)	2.7 (4.1)	2.2 (5.1)	1.8 (2.9)
3	2.5 (3.8)	3.0 (4.1)	3.3 (5.2)	2.7 (5.2)	2.4 (4.9)	3.2 (4.6)

יבול כבד יחסית ודומה התקבל בעיצובים גביע, גביע מאוחר, Y ו V . פרי גדול התקבל בגביע מאוחר, גביע ו Y . נמצאה עליה ביבול הפרי הגדול בהשפעת קולטר מעליה מיזערית של כ 10% בגביע מאוחר, עליה של מעל 50% בגביע בלינקולן ב V וב Y ועליה של 130% בציר. עליה זו לוותה תמיד בעליה משמעותית בכלל היבול. בולטים נתוני Y וגביע בטיפול התלת שנתי של קולטר עם יבול פרי גדול של 3.2- 3.3 טון לדונם. מצטיין עיצוב ה Y שהגיע גם ליבול שיא בשנה מעוטת צינון זו של 5.2 טון פרי לדונם. בחינה של השפעות הקולטר במשולב בכל העיצובים הציגה מובהקות כלפי בקורת ללא קולטר בטיפול רצוף של שנתיים ושלוש (ראה דוח 2010).

3.3 בחינת השפעת טיפול בקולטר על צמצום נשירת פירות בעיצובים השונים

בשנת 2009 הושווה טיפול דילול זהה בבקורת ובטיפול קולטר. בספירת מספר הפירות שהגיעו להבשלה נמצא בזן סמרסו הבדל משמעותי בכל טיפולי הקולטר הדו-שנתיים כמופיע באיור 5.

איור 5: השפעת טיפולי קולטר ב 2008 ובשנתיים 2008-2009 מספר הפירות שהגיעו להבשלה יחסית לבקורת. (בקורת = 100%)



שילוב עם קולטר במיוחד בטיפול הדו-שנתי הגדיל את מספר הפירות שנותר עד לקטיף ב 8 ועד ל 37 אחוז יחסית לבקורת ללא קולטר.

3.4 דרישת עבודה במטע בשנים 2009-2010 בעיצובים השונים

צריכת העבודה במטע בשנת 2009 בחלוקה למרכזי הצריכה של גיזומים דילולים וקטיפים מוצגים בשני הזנים בטבלה 10 א ו 10 ב.

העיצוב המיועד לחסכון בעבודה עיצוב לינקולן אכן חסך הרבה בעבודות הגיזום אך הצלחנו עדין בשנת 2009 להגיע לחסכון משמעותי בדילולים ובקטיפים בזן 5-15. לעומת זאת בזן האפרסק סמרסו, הגענו גם לחסכון משמעותי בדילול. בסך כל צריכת העבודה בשני הזנים הגענו לצמצום

משמעותי בצריכת העבודה לדונם בעיצוב לינקולן. אולם מאחר והיבולים היו נמוכים יותר בעיצוב לינקולן מבעיצובים האחרים, בחישוב י"ע לטון פרי קטוף נמצא החסכון המירבי בשני הזנים בעיצובים האלכסוניים בשני הזנים. עיקר התרומה היתה היבול הגבוה יותר בעיצובים אלה מבאחרים. ב-15-5 בלט עיצוב ה V עם 4.3 י"ע לטון בעוד בסמרסט היו שני העיצובים האלכסוניים דומים 5 – 5.1 י"ע לטון. השתווה אליהם גם עיצוב הלינקולן.

טבלה 5: צריכת עבודה בצורות העיצוב השונות בשנת 2009 בזנים 5-15 (א) וב סמרסנו (ב)

א

		סה"כ י"ע לדונם		ימי עבודה לדונם				5--15	
י"ע לטון	יבול לדונם	ללא קטיף	כולל קטיף	קטיף	גיזום ירוק	דלול	גיזום חורף	נקטרינה	
6.5	3.7	15.8	24.1	8.3	2.7	6.7	6.5	ציר	
5.0	4.5	14.2	22.6	8.4	2.7	5.3	6.2	Y	
4.3	4.7	13.8	20.1	6.3	2.7	5.0	6.1	V	
6.1	4.1	17.6	24.9	7.3	2.7	8.3	6.6	גביע מאוחר	
5.3	4.4	17.5	23.4	6.0	2.7	8.3	6.5	גביע רגיל	
5.1	3.2	9.0	16.3	7.3	0.3	5.8	3.0	T	

ב

		סה"כ י"ע לדונם		ימי עבודה לדונם				סמרסנו	
י"ע לטון	יבול לדונם	ללא קטיף	כולל קטיף	קטיף	גיזום ירוק	דלול	גיזום חורף	אפרסק	
5.4	3.9	15.8	20.9	5.2	2.7	8.3	4.8	ציר	
5.0	4.3	15.3	21.3	6.0	2.7	7.5	5.1	Y	
5.1	4.1	14.1	20.8	6.7	2.7	7.5	3.9	V	
5.9	3.8	17.4	22.5	5.1	2.7	8.3	6.4	גביע מאוחר	
5.3	4.2	17.1	22.1	5.0	2.7	8.3	6.1	גביע רגיל	
5.0	2.7	8.4	13.5	5.1	0.3	4.2	3.9	T	

טבלה 6: צריכת העבודה בצורות העיצוב השונות בשנת 2010 בזנים 5-15 ו בסמרסנו

		סה"כ י"ע לדונם		ימי עבודה לדונם				5--15	
י"ע לטון	יבול לדונם	ללא קטיף	כולל קטיף	קטיף	גיזום ירוק	דלול	גיזום חורף	נקטרינה	
6.4	4.8	23.9	30.6	6.7	2.0	13.4	8.6	ציר	
4.4	5.3	16.3	23.7	7.4	2.5	9.4	4.4	Y	
4.1	5.4	15.9	22.1	6.2	3.0	8.3	4.6	V	
5.1	5.0	21.1	25.6	4.5	2.0	13.1	6.0	גביע מאוחר	
6.2	4.2	20.8	26.0	5.2	2.5	13.1	5.2	גביע רגיל	
4.1	5.3	14.8	21.7	6.9	0.8	11.6	2.3	T	

ב

סמרטנו	ימי עבודה לדונם						י"ע לטון
	גיזום חורף	דלול	גיזום ירוק	קטיף	סה"כ י"ע לדונם	יבול לדונם	
ציר	3.9	5.0	0.0	4.6	13.5	8.9	3.8
Y	3.7	5.6	0.0	6.4	15.8	9.4	3.9
V	3.6	6.3	0.0	5.1	15.0	9.9	3.7
גביע מאוחר	4.4	8.1	0.0	5.0	17.6	12.5	3.7
גביע רגיל	4.4	8.1	0.0	4.9	17.4	12.5	3.9
T	3.9	3.1	0.0	4.3	11.3	7.1	4.5

בזן 5-15 בולטת ההשקעה הפחותה בגיזומים בדומה לשנת 2009 בעיצוב לינקולן. 3.1 י"ע לדונם מול 7.7 י"ע לדונם בגביע. מאידך בדילול נצרכו בעיצוב זה יותר ימי עבודה מאשר בעיצובים האלכסוניים כך שבסיכום לדונם בלטה צריכת עבודה מעטה בלינקולן ובשני העיצובים האלכסוניים בדומה לאשתקד.. בחישוב לטון פרי, ההשקעה בעבודה המעטה ביותר היתה בלינקולן וב עיצוב V ומעט אחריהם בזן 5-15 בעיצוב Y. צרכני העבודה המירביים היו עיצובי הציר והגביע. ראוי להדגיש את החסכון בי"ע לטון בעיצובים האלכסוניים ובלינקולן של כשליש מזו שנצרכה בעיצוב הגביע. במיוחד בלט לטובה עיצוב V.

בזן סמרטנו צריכת העבודה היתה מעטה בכל העיצובים יחסית ל5-15. ההבדל נבע הן מהפחתת עבודה בגיזום והן מהפחתת עבודה בדילול. גם בשנה זו ההשקעה המיזערית לדונם בעבודה היתה בלינקולן והמירבית בגביע.. בהתיחס להשקעת עבודה לטון פרי לא נראה הבדל בולט בין הטיפולים להוציא לינקולן שהציג עבודה רבה מבעיצובים האחרים כתוצאה מהיבול הפחות. יבול נמוך זה נבע מנזקי חלדון ואקריות בעונת הצמיחה הקודמת.

לסיכום נראה שיש במיוחד ב5-15 להציג חסכון בעבודה בעיצובים האלכסוניים במיוחד ב V ובלינקולן. לאור היתרונות האחרים של העיצובים האלכסוניים במיוחד ה Y יש לנו תימוכין נוספים בהצגת עיצובים אלה כחלופה עדיפה על גביע. בזן סמרטנו לא נראית תמונה ברורה ויש לחכות לעונה נוספת.

3.5 יבולים, איכות פרי ודרישת עבודה מבשנת 2011 בצורות העיצוב השונות

בשנת 2011 המשכנו בבחינת צורות העיצוב וטיפול הקולטר הן על היבול איכות הפרי – במיוחד גדלו וכן השפעה על הדרישה לעבודה.

הדגש בבחינת ניסוי עיצוב הצורה באפרסק ונקטרינה בשנת 2011 היה לאשש את הממצאים הקודמים באשר להשפעת עיצוב העץ על היבול ואיכות הפרי והשפעת טיפולי קולטר בשני הזנים הנבדקים תוך בחינה של השפעותיהם על דרישת העבודה במטע. שנה זו הצטיינה במיעוט קור יחסי דבר שהתבטא בחנטה לקויה וביבול נמוך יחסית בסמרטנו. על 5-15 לא היתה השפעה רבה. טיפולי הקולטר היו 2 : טיפול כפול ב2010 ו- 2011, וטיפול שלוש שנתי 2008-2010 ובשנה זו לא ניתן טיפול נוסף. טיפולים אלה הושוו לבקורת ללא קולטר כלל.

הטיפול המשקי היה כרגיל וכלל דילול לפי מספר פרחים לענף ולפי ספירת ענפים. נראה שרמת החנטה בסמרטנו היתה נמוכה מהרגיל. בעיצוב 5-15 התקבל יבול מלא כמופיע בטבלה 7

טבלה 7: יבול כללי ושל פרי גדול או שווה ל קוטר 60 מ"מ וכן כמות העבודה שהושקעה לדונם ולטון פרי גדול בעיצובים השונים, ובהשפעת קולטר בזן 5-15 בשנת 2011. (הובלטו הערכים הבולטים ביבול ובחסכון בעבודה).

י"ע לטון פרי גדול יחסית לגביע (%)	י"ע לטון פרי גדול	י"ע לדונם	טון לדונם <60	יבול טון לדונם	טיפול קולטר	עיצוב
72.9	7.99		1.92	2.77	2008-10	T
70.4	7.73	18.06	2.34	2.70	2010-11	T
85.6	9.39		2.26	2.77	ללא קולטר	T
67.0	7.35		3.58	4.17	2008-10	V
61.4	6.73	26.32	3.93	4.74	2010-11	V
75.4	8.27		3.18	3.76	ללא קולטר	V
59.5	6.53		4.06	4.80	2008-10	Y
60.6	6.65	26.49	3.99	4.45	2010-11	Y
75.3	8.26		3.21	3.90	ללא קולטר	Y
79.4	8.71		3.53	4.34	2008-10	ג.מ.
84.9	9.31	30.72	3.30	4.22	2010-11	ג.מ.
82.9	9.09		3.38	4.17	ללא קולטר	ג.מ.
83.8	9.20		3.72	4.46	2008-10	גביע
75.3	8.26	30.13	3.67	4.51	2010-11	גביע
100.0	10.97		2.75	4.29	ללא קולטר	גביע
75.6	8.30		3.72	4.70	2008-10	ציר
79.5	8.72	30.85	3.54	4.28	2010-11	ציר
119.4	13.09		2.36	3.56	ללא קולטר	ציר

בין טיפולי העיצוב התקבל יבול של מעל 4 טון בכל הטיפולים להוציא T בו לא הגיעו היבולים ל3 טון. בבחינת כלל היבול השווה או גדול מקוטר פרי של 60 מ"מ נמצא יתרון בגביע מאוחר, ב V וב Y על היבול בגביע.

את התוצאות עבור ימי העבודה אנו מנתחים לא לפי ימי עבודה לדונם, אלא לפי ימי עבודה לטון פרי מסחרי איכותי כלומר בזן 5-15 לפרי שווה או גדול מקוטר 60 מ"מ. תוצאות שנת 2011 מצביעות על אפקט כפול על חסכון בימי עבודה: האחד הוא העיצוב והשני הוא טיפול הקולטר. בעוד שלא ראינו הבדל רב בטיפולי העיצוב לגבי קבלת טון פרי כללי, להוציא עיצוב הציר שהעלה דרישת העבודה ביומים לטון, הרי לגבי יבול פרי מסחרי איכותי קבלנו הבדלים דרמטיים. יחסית לבקורת עיצוב הגביע, קבלנו חסכון של 30-40 אחוז בעבודה הדרושה ליצירת טון פרי. הצטיינו טיפולי V, Y שחסכו כ-40 אחוז ו T שחסך כ-30 אחוז יחסית לגביע. חסכון ניכר נמצא גם בגביע וגביע מאוחר יחסית לגביע לא מטופל שהגיע לכ 20 – 25 אחוז.

טיפולי הקולטר הביאו במרבית טיפולי העיצוב להקטנת צריכת העבודה ביצירת טון פרי. ביבול הכללי השפעת הקולטר בלטה בעיצובי ציר, V, Y. באשר לפרי גדול בלטה ההשפעה בעיצובים בהם הגידול היה נמרץ: בציר ובגביע שם יעילות ההשפעה היתה רבה. בבדיקת היבול של הפרי המסחרי המועדף

השווה או גדול מ"מ קוטר (לא מוצג), נמצא היבול המירבי בעיצוב Y עם יבולים מעל 2 לטון פרי גדול בטיפולי קולטר בשנתיים האחרונות. השילוב של עיצוב מצטיין ושל קולטר - בעיצוב Y בטיפולי קולטר של שנתיים רצופות - הביאה לחסכון המירבי בעבודה במיוחד באשר לפרי הגדול (<60) בעד כ 40% יחסית לגביע ללא קולטר.

בחינה של השפעת טיפולי הקולטר במוצע מכל העיצובים על יבול הפרי המסחרי מוצגת באיור 2. ניתן לראות שיש הבדל משמעותי בין הבקורת לטיפולים למרות הוריאביליות בין טיפולי העיצוב.

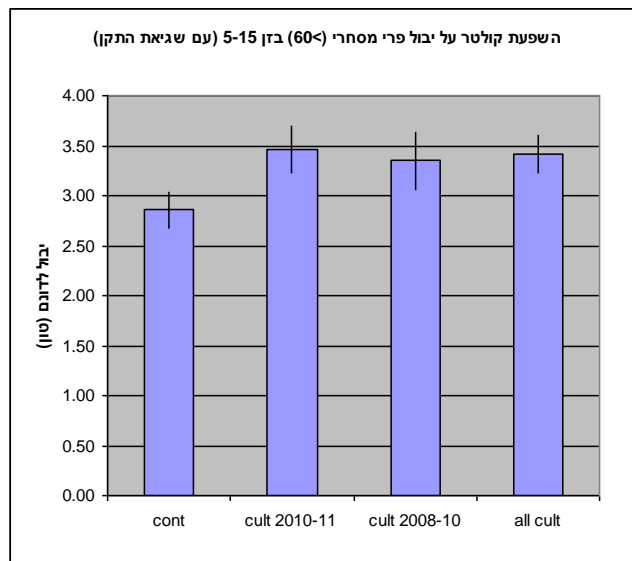
3.5.2 הזן סמרסנו בשנת 2011

היבולים בשנת 2011 בזן סמרסנו היו נמוכים מבעבר כתוצאה מהחורף המתון (טבלה 8). התקבלו הבדלים קטנים יותר בין העיצובים ביבולים ובגדלי הפרי מבזן הנקטרינה 5-15 (טבלה 7) יתכן והדבר נובע גם מהיבול הנמוך יחסית השנה. יבול מירבי התקבל בגביע מאוחר ובגביע אך פרי גדול מ2 טון לדונם התקבל בעיצובים : גביע מאוחר, Y וב V. השפעת קולטר על היבול הכללי נראתה בגביע, גביע מאוחר ובציר. באשר להשפעה על יבול הפרי הגדול נראית השפעה כוללת בכל העיצובים של יבולי פרי גדול גבוהים יותר כמעט בכל טיפולי הקולטר המקבילים.

בהשוואת השקעת העבודה לדונם, מירב טיפולי העיצוב דרשו 13-14 י"ע לדונם יצאו דופן עיצוב הT עם 8.4 י"ע לדונם וציר עם 16 י"ע לדונם. היבולים הנמוכים בT והלא גבוהים בציר הביאו לדרישת עבודה גבוהה יחסית גם לטון פרי גדול. היבול הנמוך בעיצוב לינקולן נבע ממיעוט יחסי של פירות שנגרם בגלל אחוז חנטה נמוך. בשנה הקודמת לא בוצע גיזום כללי של הקצרת נוף מעל לפרי אלא דילול ענפים חזקים. כתוצאה נשארו השנה בגיזום ההקצרה האביבי בסיסי הענפים העבים עם פקעי פריחה. באוכלוסית פקעים זו היתה חנטה נמוכה מאד – מה שהביא ליבול נמוך במיוחד בעיצוב זה.

איור 6: השפעת טיפולי קולטר זו שנתי, תלת שנתי וטיפולי קולטר כללי מול

בקורת בזן 5-15 בשנת 2011.



באשר להשקעת העבודה לטון פרי, למרות ההפרשים הקטנים יחסית בין הטיפולים בפרי < 65 מ"מ, התקבלה ירידה מקרוב ל 7 י"ע לטון פרי בגביע ללא קולטר ל 5.26 בגביע מאוחר ול 6.3 בעיצוב Y. הצירוף המיטבי עם קולטר נמצא בשנה זו בעיצוב גביע מאוחר עם כ 4.5 י"ע לטון פרי גדול.

טבלה 8: יבול כללי ושל פרי גדול או שווה ל קוטר 65 מ"מ וכן כמות העבודה שהושקעה לדונם ולטון פרי גדול בעיצובים השונים, ובהשפעת קולטר בזן סמרסנו בשנת 2011. (הובלטו הערכים הבולטים ביבול ובחסכון בעבודה).

י"ע לטון פרי גדול (מגביע)	י"ע לטון פרי גדול	י"ע לדונם	טון לדונם <65	יבול טון לדונם	טיפול קולטר	עיצוב
120.9	8.37		1.01	1.15	2008-10	T
108.4	7.50	8.4	1.21	1.34	2010-11	
249.5	17.27		0.49	0.56	ללא קולטר	
79.5	5.50		2.60	2.80	2008-10	V
92.1	6.38	12.5	2.26	2.41	2010-11	
94.2	6.52		2.19	2.50	ללא קולטר	
74.7	5.17		2.85	3.11	2008-10	Y
91.1	6.30	14.7	2.34	2.47	2010-11	
91.0	6.30		2.33	2.59	ללא קולטר	
65.7	4.55		2.90	3.19	2008-10	ג.מ.
67.5	4.67	13.2	2.86	3.07	2010-11	
76.0	5.26		2.51	2.89	ללא קולטר	
75.0	5.19		2.76	3.20	2008-10	גביע
73.5	5.09	14.3	2.82	3.26	2010-11	
100.00	6.92		2.07	2.39	ללא קולטר	
114.6	7.93		2.02	2.15	2008-10	ציר
111.4	7.71	16.0	2.09	2.20	2010-11	
148.2	10.25		1.56	1.70	ללא קולטר	

בכל העיצובים, היה היבול בטיפול קולטר שלש שנתי גבוה מבקרת הן בכללי והן בפרי הגדול בהתאם ירדה ההשקעה בי"ע לטון ביחס ישר ליבול. צמצום מירבי בי"ע נמצא בגביע גביע מתוקן בטיפול קולטר יחסית לבקורת ללא קולטר. יבול נמוך במיוחד התקבל בעיצוב לינקולן כתוצאה מחנטה לקויה על בסיסי ענפים שלא הוקצרו כלל לפני קטיף אשתקד וצמיחתם היתה נמרצת. סיבות אפשריות להשפעת קולטר: התעוררות פקעים טובה יותר, חנטה טובה יותר ונשירת חנטים קטנה יותר. חסכון בי"ע ליצירת טון פרי כללי וגדול נמצאה רק בגביע מאוחר יחסית לגביע. הפרשים אחרים היו קטנים. בציר וב T נדרשה עבודה רבה יותר. השפעת הקולטר על חסכון בעבודה היתה ניכרת בכל טיפולי העיצוב בכללם גביע. הן לכלל היבול והן לפרי הגדול 65 מ"מ קוטר. התקבל חסכון של עד 35% בעיצוב גביע מאוחר.

4. דיון וסיכום

מגבלת הניסוי הנוכחי היא בהעדר חזרות אמיתיות המאפשרות ניתוח סטטיסטי של התוצאות. הדבר נובע ממטרת הניסוי לבחון במקביל צורות עיצוב שונות לקבלת התרשמות ראשונית ומאי היכולת להגדיל את חלקת הניסוי מעבר ל12 דונם בשלב הבדיקה הזו. עם זאת אחידות השטח ובחינה רבת שנים מאפשרת לנו להציע כמה צורות עיצוב מענינות בהסתמך על ביצועים רב-שנתיים כשיטות עיצוב עם פוטנציאל עדיפות מול עיצוב הגביע המקובל. בנוסף נראה שיש בידינו לקבוע כי טיפולי הקולטר משפרים את היבולים ואת גדלי הפרי ובכך גם משפיעים לא רק על רווחיות המטע אלא גם על הקטנת דרישת העבודה לייצור של פרי איכותי.

מן העבודה מסתמנות שתי גישות לצמצום עבודת הידיים במטע: האחת ע"י שימוש בשיטות של חסכון בידיים עובדות באמצעות החלפתם בשיטות מכאניות והשנייה ע"י הגדלת יבול הפרי ואיכותו ובכך לחסוך בעבודה לכל טון פרי. בדרך הראשונה הלכנו בשיטת עיצוב T – עיצוב לינקולן. הוכחנו שניתן להגיע ליבול ולאיכות פרי גם בשיטה החוסכת מאד בעבודת ידיים. לא הצלחנו להגיע ליבול מלא כמו בשיטות העבודה המפורטות יותר, אך הראינו שלגבי יחידת פרי איכותי הגענו לחסכון משמעותי. לעומת זאת בשיטה השנייה של הגדלת היבול ושיפור איכותו, הראינו שבצירוף של עיצוב מתאים וטיפול קולטר ניתן להגיע גם להגדלת היבול ולהגדלת חלקו של הפרי האיכותי ביבול וגם להגיע להשקעת עבודה פחותה במטע.

נראה לנו לכן, שאימוץ העיצוב האלכסוני יחד עם טיפולי קולטר יגדילו הרווחיות של מטע האפרסק והנקטרינה במידה משמעותית.

לגבי השאלה מה מקור השיפור יש לציין שני אלמנטים לדעתנו: האחד הוא שיפור החשיפה לקרינה. עיצובים אלכסוניים פותחים את מרבית נוף העץ לחשיפה אחידה יותר לקרינה ובכך מעלים את פוטנציאל הייצור במטע עקב הגברת היכולת הפוטוסינתטית של המטע. קיבוע ראשוני של ענפי השלד ושמירה על פתיחת הנוף מבטיחה השארות מצב זה כל חי העץ. יש לצפות שאורך חיי העץ בעיצוב האלכסוני במיוחד בעיצוב Y יהיה רב יותר מבגביע בגלל חשיפה כללית טובה יותר לקרינה. היתרון של עיצוב זה בא לביטוי בשני הזנים אך השפעתו נראית בולטת יותר בזן הבכיר עתיר העבודה 5-15.

גורם שני שיש לציין זו עצמת הצמיחה החזקה מאד של כנת GF677. כנה זו שלה יתרונות רבים לשמירה על חיוניות העצים, גורמת לצמיחה מופרזת במיוחד בזנים בכירים. ריסונה באמצעות קולטר הביא לאיזון טוב יותר בין צמיחה ופוריות והוא האחראי במידה רבה לעלית היבול.

ראינו גם שטיפול רב שנתי בקולטר המשיך ושיפר את ביצועי העץ. יתכן ויש מקום לבחינה של מינון הקולטר באזורי הארץ השונים בתלות בקרקעות השונים אך ההשפעה הדרמטית שהתקבלה קוראת לבחינה של שימוש רחב היקף במווסת צמיחה זה. בשנה האחרונה בדקנו את הפסקת טיפולי הקולטר לאחר 3 שנים רצופות. נראה שמבחינת צמיחתו – חזר העץ לרמתו הרגילה ועדין שמר על תכונות חיוביות מבחינת התפתחות הפרי.

יש לכן לקבוע פרמטרים תלויי צמיחה באשר לעיתוי הפסקה חדשנית בנתינת קולטר. ראוי לציין שבבדיקות שנעשו ע"י חברת מכתשים במדגמי פרי שנלקחו מהניסויים שלנו ובכללם עצים שטופלו 3 שנים ברצף, לא נמצאו כל שרידי קולטר בפירות בבדיקות מעבדה.

4.1 בחינת רווחיות צורות העיצוב השונות.

היתרונות שנמצאו בעבודה זו משך 6 שנות ביצוע הציגו יתרונות כלכליים לשתי צורות עיצוב: הגביע המאוחר ועיצוב Y.

להלן נתונים על עלויות מול תועלות

בטבלאות 9 ו-10 מוצגות עלויות ההקמה וכן י"ע בשנתיים הראשונות לקיום המטע לשני הזנים.

טבלה 9: עלויות הקמה (מבנה והקמתו, מערכת השקיה ושתילים) ועבודה בשנתיים הראשונות בזן

5-15:

העיצוב	עלות (ש"ח) לדונם	הפרש מגביע	י"ע 95/96
גביע	6894	0	1.65
גביע מאוחר	5868	-1026	1.98
ציר	6350	-544	3.36
T	9857	2963	2.09
Y	10839	3945	2.96
V	13783	6889	3.19

טבלה 10: עלויות הקמה (מבנה והקמתו, מערכת השקיה ושתילים) ועבודה בשנתיים הראשונות בזן

סמרסנו

העיצוב	עלות (ש"ח) לדונם	הפרש מגביע	י"ע 95/96
גביע	6894	0	1.1
גביע מאוחר	5868	-1026	0.9
ציר	6350	-544	1.7
T	9857	2963	0.8
Y	10839	3945	2.4
V	13783	6889	3.8

יש להדגיש שעלויות התמיכות המהוות את עיקר ההבדל בין צורות העיצוב לא היו המינימליות האפשריות. הפרש עלויות כלפי גביע הוא תוספת של כ-4000 ש"ח לדונם ב Y קרוב ל-7000 ב עיצוב V ופחות כ-1000 ש"ח בגביע מאוחר.

גביע מאוחר שהציג חסכון בעלויות ההקמה והטיפול בשנים הראשונות וכן יכול גבוה יותר בשנת היבול הראשונה (טבלה 11) וביצועים מעט טובים מגביע בשנים הבאות, נראה לכן עדיף על פני עיצוב הגביע הרגיל.

מאחר ולא ראינו בעיצובים האלכסוניים יתרון לעיצוב V על פני Y ומאחר ועלויות ההקמה של עיצוב V גבוהות יותר נתרכז בעיצוב Y.

בהנחת תמורה של 2 ש"ח לק"ג, הפרש העלויות בעיצוב Y לעומת גביע יתאזן בהפרש של 2 טון פרי איכותי לדונם. כבר בשנת היבול הראשונה היה היבול ב Y גבוה ב 1.72 טון יחסית לגביע רגיל (טבלה

(11).

טבלה 11: השקעת ימי עבודה והיבולים בשנת 2007 בזן 15-5 בעיצובים השונים

טון לדונם	ס"ה	י"עבקטיף	ימים	שעות	העיצוב
4.01	21.44	8.00	13.44	107.55	V
4.11	17.21	6.19	11.01	88.11	Y
3.15	21.09	4.90	16.19	129.50	גביע מאוחר
2.39	11.76	3.66	8.09	64.75	גביע רגיל
3.40	20.08	10.51	9.57	76.57	לינקולן
4.17	21.67	8.18	13.49	107.92	ציר

בעוד בשנים הבאות לא יכול הווצר הפרש כזה ביבול, בצירוף עם קולטר קבלנו ירידה משמעותית בהשקעת עבודה לטון פרי קטוף כך בשנת 2011 חסכנו בזן 15-5 2 י"ע לקטיף לטון בשילוב קולטר ועיצוב Y לעומת קולטר בגביע שהם חסכון של 8 י"ע לדונם שהם שווי ערך לכ 1600 ₪ לדונם. כלומר, אין ספק שעלות היתר הזו מתכסה כבר בגיל צעיר של המטע. בנוסף יש לציין שתוספת העלות המצוינת איננה המינימלית האפשרית כי הקמת התמיכות לכל העיצובים לה נבחרו לפי מדד עלותם. יש לשער שניתן להקים את הקונסטרוקציה לעיצוב Y בעלות נמוכה בהרבה ואזי יצטמצם מאד הפער בעלות ההקמה בין השיטות.

באשר לקולטר, עצמת ההשפעה היתה חזקה כל כך שגימדה את השפעת צורת העיצוב. נמצא שמכל הבחינות השפעת הקולטר היתה חיובית:

מצאנו שקולטר גרם להקטנת נשירת חנטים אחרי הדילול, לעליה ביבול, להקדמה בקטיף לעליה בחלק הפרי הגדול בפרי הקטוף. בנוסף נראה שהיתה לו גם השפעה מיטיבה על התעוררות פקעים אחרי שנה חמה במיוחד בזן סמרסנו הדורש יותר חשיפה לצינון בחורף. הקטנת הצימוח הוגטטיבי מקטינה את דרישות הקור של הפקעים (). תופעה זו נצפתה בשנת 2011 שהחורף 2010-2011 היה חם מהרגיל. בכל העיצובים היה יבול הסמרסנו גבוה יותר בטיפולי הקולטר מבבקות של אותו טיפול.

סיכום

למרות שאין בידינו להוכיח זאת בהסתמך על ניתוח סטטיסטי בהיות הניסוי כולו בנוי על בחינת עיצוב ראשונית, נראה לנו שהנתונים הרב-שנתיים מצביעים על שני עיצובים כניתנים לאימוץ במידה רבה של בטחון: האחד מהוא גביע מאוחר במקום נטיעת גביע רגיל באפרסק ונקטרינה. החסכון בעבודת העיצוב וקבלת עץ בעל נוף פתוח יותר מבטיחה לפחות חסכון בימי עבודה והשגת העיצוב הרצוי בהשקעת עבודה פחותה. הבונוס הנוסף הוא הגברת היבול בשנים הראשונות. בין העיצובים האחרים בלט עיצוב ה Y שהניב יבול איכותי ורב יותר מגביע בשנים הראשונות ונענה טוב יותר לטיפולי קולטר שהתבטאו ביבול גבוה יותר ואיכות פרי גבוהה יותר בצד הקטנת ההשקעה בימי עבודה במטע.

טבלה 1: יבול כללי ושל פרי גדול או שווה ל קוטר 65 מ"מ וכן כמות העבודה שהושקעה לדונם ולטון פרי גדול בעיצובים השונים, ובהשפעת קולטר בזן 5-15.

שורה	עיצוב	טיפול	טיפול קולטר	ממוצע של טון לדונם	ממוצע של 65% ומעלה	טון לדונם <65	י"ע לדונם	י"ע לטון פרי גדול	י"ע לטון פרי כללי
1	T	לבן	ללא קולטר	2.8	43.9	1.22	18.06	14.84	6.52
2	T	כחול	2010-11	2.7	49.2	1.33	18.06	13.56	6.68
3	T	כחול	2010-11	2.7	48.9	1.32	18.06	13.65	6.68
4	T	אדום	2008-10	2.8	24.2	0.67	18.06	26.93	6.52
	ממוצע T			2.7	41.6	1.14			
13	V	אדום	2008-10	4.2	46.5	1.94	26.32	13.56	6.31
14	V	כחול	2010-11	4.3	38.8	1.67	26.32	15.78	6.12
15	V	כחול	2010-11	5.2	35.6	1.84	26.32	14.31	5.09
16	V	לבן	ללא קולטר	3.8	44.3	1.67	26.32	15.81	7.00
	ממוצע V			4.4	41.3	1.80			
9	Y	אדום	2008-10	4.8	39.8	1.91	26.49	13.84	5.51
10	Y	כחול	2010-11	4.6	54.5	2.48	26.49	10.66	5.81
11	Y	כחול	2010-11	4.3	46.6	2.03	26.49	13.06	6.09
12	Y	לבן	ללא קולטר	3.9	35.3	1.38	26.49	19.25	6.79
	ממוצע Y			4.4	44.1	1.94			
17	ג.מ.	אדום	2008-10	4.3	35.2	1.53	30.72	20.12	7.07
18	ג.מ.	כחול	2010-11	4.2	32.5	1.36	30.72	22.64	7.36
19	ג.מ.	כחול	2010-11	4.3	33.3	1.42	30.72	21.65	7.21
20	ג.מ.	לבן	ללא קולטר	4.2	31.4	1.31	30.72	23.41	7.36
	ממוצע גביע מאוחר			4.2	33.1	1.40			
21	גביע	אדום	2008-10	4.5	25.4	1.13	30.13	26.65	6.76
22	גביע	כחול	2010-11	4.8	34.3	1.63	30.13	18.49	6.33
23	גביע	כחול	2010-11	4.3	30.1	1.28	30.13	23.49	7.07
24	גביע	לבן	ללא קולטר	4.3	18.1	0.77	30.13	38.92	7.03
	ממוצע גביע מאוחר			4.4	26.9	1.20			
5	ציר	אדום	2008-10	4.7	35.2	1.65	30.85	18.65	6.56
6	ציר	כחול	2010-11	4.1	42.9	1.76	30.85	17.50	7.50
7	ציר	כחול	2010-11	4.5	35.7	1.59	30.85	19.38	6.92
8	ציר	לבן	ללא קולטר	3.6	21.7	0.77	30.85	39.81	8.66
	ממוצע ציר			4.2	33.9				

י"ע לטון פרי גדול יחסית לגביע (%)	י"ע לטון פרי גדול	י"ע לטון יחסית לגביע (%)	י"ע לטון פרי	י"ע כללי לדי	טון לדונם <65	יבול טון לדונם	טיפול קולטר	עיצוב
י"ע לטון פרי גדול	י"ע לדונם	טון לדונם <70	אחוז פרי בקולטר 70 ומעלה	ממוצע של טון לדונם	טיפול קולטר	טיפול	עיצוב	שורה
23.32	8.41	0.36	64.4	0.6	ללא קולטר	לבן	T	1
7.13	8.41	1.18	68.2	1.7	2010-11	כחול	T	2
10.94	8.41	0.77	80.8	1.0	2010-11	כחול	T	3
10.46	8.41	0.80	69.7	1.2	2008-10	אדום	T	4
		0.78	70.8	1.1	T ממוצע			
7.05	14.29	2.03	72.3	2.8	2008-10	אדום	V	13
8.93	14.29	1.60	72.3	2.2	2010-11	כחול	V	14
6.99	14.29	2.04	78.6	2.6	2010-11	כחול	V	15
8.81	14.29	1.62	64.8	2.5	ללא קולטר	לבן	V	16
		1.82	72.0	2.5	V ממוצע			
7.04	14.71	2.09	67.2	3.1	2008-10	אדום	Y	9
7.45	14.71	1.97	75.7	2.6	2010-11	כחול	Y	10
7.87	14.71	1.87	80.2	2.3	2010-11	כחול	Y	11
8.72	14.71	1.69	65.2	2.6	ללא קולטר	לבן	Y	12
		1.92	72.1	2.7	Y ממוצע			
5.93	13.20	2.23	69.7	3.2	2008-10	אדום	ג.מ.	17
5.38	13.20	2.45	72.2	3.4	2010-11	כחול	ג.מ.	18
6.62	13.20	1.99	72.9	2.7	2010-11	כחול	ג.מ.	19
7.80	13.20	1.69	58.5	2.9	ללא קולטר	לבן	ג.מ.	20
		2.09	68.3	3.1	ממוצע גביע מאוחר			
7.95	14.33	1.80	56.4	3.2	2008-10	אדום	גביע	21
8.20	14.33	1.75	50.4	3.5	2010-11	כחול	גביע	22
8.10	14.33	1.77	57.7	3.1	2010-11	כחול	גביע	23
10.91	14.33	1.31	54.9	2.4	ללא קולטר	לבן	גביע	24
		1.66	54.9	3.0	ממוצע גביע			
9.53	16.00	1.68	78.0	2.2	2008-10	אדום	ציר	5
9.48	16.00	1.69	83.7	2.0	2010-11	כחול	ציר	6
8.40	16.00	1.91	80.2	2.4	2010-11	כחול	ציר	7
12.59	16.00	1.27	74.9	1.7	ללא קולטר	לבן	ציר	8
			79.2	2.1	ממוצע ציר			

((בחינת השקעת ימי עבודה לדונם הראתה ההשקעה המינימלית בעיצוב T ולאחריו בשני העיצובים האלכסוניים Y, V. ההפרש בין העיצובים גדל מאד כשנבחנה השקעת העבודה לטון פרי גדול. כאן נמצא יתרון גדול מאד לעיצוב Y בטיפול הדו שנתי בקולטר שהיה פחות מ%30 מזה שנדרש בגביע ללא קולטר. ראוי לציין שגם בעיצוב T בו התקבל יבול נמוך יחסית אך דרישת העבודה לטון פרי גדול הגיעה לערכים דומים לאלה של עיצוב Y בטיפולים של קולטר דו שנתי.))