

תכנית המשך מוגשת לשולחן תמר 2011

ויסות היבול וגודל הפרי במג'הול

אבי סדובסקי, תמיר טיקוצינסקי – מופ ערבה דרומית, ברוך לוזון – שה"מ

אל חברי שולחן תמר

מצורפים:

1. ויסות היבול וגודל הפרי במג'הול – תכנית המשך ל 2011.
2. דוחות הניסויים שבוצעו במסגרת התכנית ב 2010 הכוללים:
 1. מבנה אשכול המג'הול 2010
 2. השפעת מספר הפרות לסנסן בדילול על מספר הפרות, משקל כל הפרי ומשקל פרי ממוצע לסנסן בגדיד
 3. דילול פרי וסנסנים באשכולות מג'הול 2010
 4. ויסות היבול וגודל הפרי, סמר 2010.
 5. ויסות היבול וגודל הפרי יהל 2010
 6. ויסות היבול וגודל הפרי, לוטן 2010

תמצית תוצאות 2010

דילול מביא להפחתה במספר הפרות הקטנים לעץ אולם לא מגדיל את מספר הפרות הגדולים בד"כ בעצים עם יבול גבוה כמות הפרי הגדול גדולה יותר אין קשר בין משקל פרי ממוצע לכמות הפרי הגדול לעץ מספר הפרות לסנסן בגדיד (נבדק עד 15) לא משפיע על גודלם בלוטן לא נמצאה השפעה לנתוני יבול 2009 על נתוני יבול 2010 למיקום הפרי ע"ג הסנסן ולמיקום הסנסן ע"ג הידה אין השפעה על צפיפות הפרי בסנסן ולמשקל הפרי (המסקנה מכך, מסקנה המחייבת בדיקה, היא: שלצורת דילול הפרי באשכול לא תהיה השפעה על גודל הפרי).

אשכולות מג'הול שלא דוללו כלל נשאו יבול של למעלה מ 13 ק"ג והידות של חלקם נשברו מהעומס ולכן יש להפחית חלק מהפרי על ידי דילול ללא קשר להשפעתו על גודל הפרי. לא הצלחנו להגדיל את הפרות ע"י דילול.

מו"פ ערבה דרומית

תכנית המשך מוגשת לשולחן תמר 2011

ויסות היבול וגודל הפרי במג'הול

אבי סדובסקי, ברוך לוזון, תמיר טיקוצינסקי,

מבוא ותאור הבעיה

התמורה עבור פרי מג'הול בודד, נקבעת ע"פ סיווגו. דרגת הסיווג נקבעת בראש ובראשונה ע"פ משקלו. התמורה היחסית עבור כל דרגה נקבעת בתחילת העונה בהנחה כי ע"י כך יתאפשר למגדלים לתכנן ולכוון את היבול וגודל הפרי להכנסה מרבית. ע"פ פרוטוקול הגידול והספרות ניתן לכוון מג'הול לגודל פרי מבוקש ע"י קביעת גובה היבול לעץ וחלוקתו בעץ. ע"פ הנחת עבודה זו מבוצע בתחילת העונה דילול, בו נקבעים מספר הפרות לסנסן מספר סנסנים לאשכול מספר האשכולות והיבול לעץ, ע"פ נתוני העץ/החלקה. בניסויים שנועדו לבסס פרוטוקול דילול למג'הול בהתאם לגודל הפרי המבוקש (דילול חזק לפרי גדול, דילול חלש לפרי קטן) נמצא כי ליבול ומספר הפרות לעץ לא הייתה השפעה על גודל הפרי. תוצאות אלה שהתקבלו במספר ניסויים רב בשנים 2008 ו 2009 ו 2010, נמצאות בסתירה להנחת העבודה של המגדלים ולחלק מהספרות המקצועית הביאו להשערה כי: בערבה, בתחומי היבול הנע בין 80 ל 160 ק"ג לעץ מג'הול בוגר (בהתאם למטע), ליבול ומספר הפרות לעץ אין השפעה על גודל הפרי. כלומר, לא ניתן להגדיל או להקטין את פרי המג'הול ע"י דילול בתחום היבולים המקובלים בערבה. הדילול קפדני כיום דורש מספר ימי עבודה רב ומביא ליבול חסר מחשש לפרי קטן, אישוש ההשערה ומעבר לדילול פחות קפדני יביא להגדלה משמעותית בהכנסה הפנויה כתוצאה מחסכון של כרבע מימי עבודה בדילול ותוספת עשרה עד עשרים אחוז ביבול כל זאת ללא פגיעה בגודל הפרי ושנת שפל בשנה העוקבת.

מטרת העבודה:

ללמוד על הקשרים בין גובה היבול וחלוקתו בעץ (לאשכולות וסנסנים) על גודל הפרי והתפלגותו, והשפעתו על הפריחה והיבול בשנה העוקבת, על מנת לווסת את היבול ליבול מרבי אפשרי בהתפלגות גודל מיטבית ללא סרוגיות הנבה תוך חיסכון בעבודת הדילול והעלאת היבול הממוצע.

תכנית המחקר הכוללת

המחקר מבוצע בארבעה מטעי מג'הול בערבה דרומית. בשלוש חלקות (סמר, לוטן, יהל) נבחרו 10 עצים באקראי. עצים אלה ימדדו באופן קבוע כל שנה החל מ 2010 (בלוטן חלק מהעצים נמדדו כבר ב 2009). בסמר ולוטן מבוצע בעצים דילול משקי. ביהל מבוצע דילול משקי ב 5 עצים וב 5 עצים מבוצע דילול יתר ע"י הפחתת מספר האשכולות ב 30 עד 40% (ב 2010 בדילול המשקי היו 16 אשכולות לעומת 10 בדילול יתר). בשלוש חלקות אלה נספרים כל האשכולות לעץ, כל היבול מכל עץ בכל סבב גדיד נשקל, בנוסף נלקח מכל סבב מדגם של כ 120 פרות לעץ שכל אחד מהם נשקל בנפרד. מהתוצאות שמתקבלות מחושבים: יבול לעץ, מספר הפרות לעץ, יבול לאשכול, מספר הפרות לאשכול, משקל פרי ממוצע, התפלגות הפרי ע"פ גודל באחוזים, משקל/מספר הפרות לעץ בכל תחום גודל (5 עד 6 תחומים בהפרש

של 5 גרם בין תחום לתחום , החל מ פרי במשקל 8 עד 13 גרם וכלה בפרי במשקל 28 עד 33 גרם, ובמידת הצורך גם פרי גדול מ 33 גרם). הקשרים בין גורמי ומרכיבי היבול השונים נבדקים ברגרסיה לינארית.

בנוסף בחלקת מג'הול במופ נבדקת השפעת דילול שונה של סנסנים ואשכולות באותו עץ על מנת לבחון את השפעתם על היבול וגודל הפרי. בניסויים אלה נבדקת השפעת מספר פרות שונה לסנסן מספר סנסנים שונה לאשכול על היבול. שקילת הפרי נעשית באופן דומה כמו ניסויי העצים.

מבנה אשכול המג'הול 2010

אבי סדובסקי ותמיר טיקוצ'ינסקי מופ ערבה דרומית

דילול פרי במג'הול הינה פעולה המבוצעת בכל חלקות המג'הול בארץ. לדילול מספר מטרות והעיקריות הן: מניעת שנת שפע הגוררת אחריה שנת שפל, הקדמת הבשלה, ריווח האשכול להפחתת שילפוח והתפתחות פגעים, הגדלת הפרי הממוצע. הדילול נעשה בכמה רמות: הפחתת מספר הפרות לסנסן ע"י קיצורו, הפחתת מספר הסנסנים לאשכול ע"י סילוק חלק מהם, הפחתת מספר האשכולות לעץ ע"י הורדת חלק מהם, האבקה באבקה מדוללת, מותשת או מטופלת המקטינה את אחוז החנטה של פרות תקינים. במסגרת תכנית העוסקת בהשפעת היבול והדילול על היבול וגודל הפרי נוצר צורך ללמוד את מבנה אשכול המג'הול ואת השפעת מקומו במרחב של הפרי (מקום הסנסן ומקום הפרי על הסנסן) על גודלו. היות ובמידה ולמקומו של הפרי במרחב השפעה על גודלו אולי ניתן לכוון את הדילול בופן כזה שהפרי הגדול יישאר ואת הקטן יותר לסלק. במידה ואין השפעה למיקום ניתן יהיה לבצע את הדילול בצורה המהירה והנוחה ביותר.

מטרת העבודה

לבדוק את השפעת מקום הפרי במרחב האשכול על גודלו.

שיטה:

שני אשכולות מג'הול שלא דוללו מראש הוסרו מהעצים, הראשון בסוף מאי 2010 והשני בסוף יוני 2010. הסנסנים הוסרו אחד אחד מהבסיס לקצה הידה, לכל סנסן ניתן מספר סידורי בהתאם למיקומו על הידה, מבסיס הידה לקצה. אורך הסנסן מבסיסו עד קצהו נמדד, אורך הקטע עליו נישא הפרי נמדד, כל הפרות הוסרו באופן מסודר מבסיס הסנסן לקצהו, כל פרי נשקל וניתן לו מספר סידורי בהתאם למיקום הסנסן עליו הוא גדל ומיקומו על הסנסן מהבסיס לקצה הסנסן.

תוצאות:

תאור גרפי של כל אשכול מופיע בגרף 1 ו 2. אפשר לראות כי מבנה ותכונות האשכולות דומים. היות וממוצע הפרי של שני האשכולות ומספר הסנסנים היה שונה כל אחד נבדק בנפרד. התוצאות הסטטיסטיות (גרסיה לינארית) היו דומות.

נמצא כי:

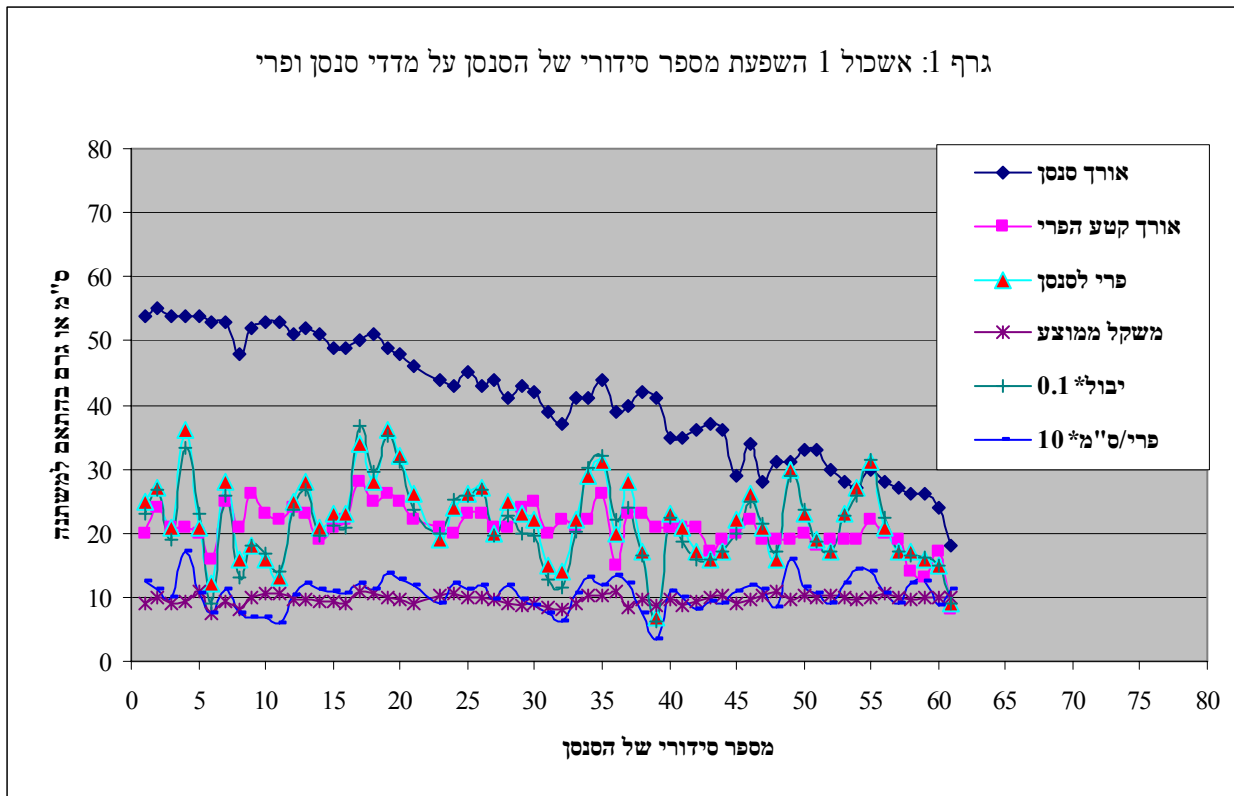
1. נמצא קשר מובהק שלילי בין המספר הסידורי (מייצג את מיקומו על הידה) של הסנסן אורכו, אורך הקטע הנושא פרי, מספר הפרות על הסנסן, והיבול (משקל כל הפרי) לסנסן (גרף 1 ו 2 טבלה 1 סעיפים 1, 2, 4, 7).
2. לא נמצאה השפעה למיקום הסנסן על משקל פרי ממוצע ועל צפיפות הפרי (גרף 1 ו 2, טבלה 1 סעיפים 11 ו 16)
3. נמצאה השפעה מובהקת לאורך הסנסן על אורך קטע עליו נישא הפרי, מספר הפרות לסנסן, יכול לסנסן (טבלה 1 סעיפים 3, 5, 8).
4. לא נמצאה השפעה לאורך הסנסן על משקל פרי ממוצע וצפיפות הפרי (טבלה 1: 12, 17)
5. נמצאה השפעה מובהקת לאורך קטע הפרי מספר הפרות ועל היבול לסנסן (טבלה 1: 6, 9).

6. לא נמצאה השפעה לאורך קטע הפרי על משקל פרי ממוצע וצפיפות הפרי (טבלה 1: 13, 18)
7. נמצאה השפעה מובהקת למספר הפרות לסנסן על היבול ועל צפיפות הפרי (טבלה 1: 10, 19).
8. לא נמצאה השפעה למספר הפרות לסנסן על משקל פרי ממוצע (טבלה 1: 14)
9. נמצא קשר מובהק בין יכול לסנסן וצפיפות הפרי (טבלה 1: 20)
10. לא נמצא השפעה ליבול לסנסן על משקל פרי ממוצע (טבלה 1: 15)
11. לא נמצא קשר בין משקל הפרי הממוצע וצפיפות הפרי על הסנסן (טבלה 1: 21)
12. לא נמצא קשר בין מיקום הפרי ע"ג הסנסן (מספר סידורי) ומשקלו (גרף 3 ו גרף 4).

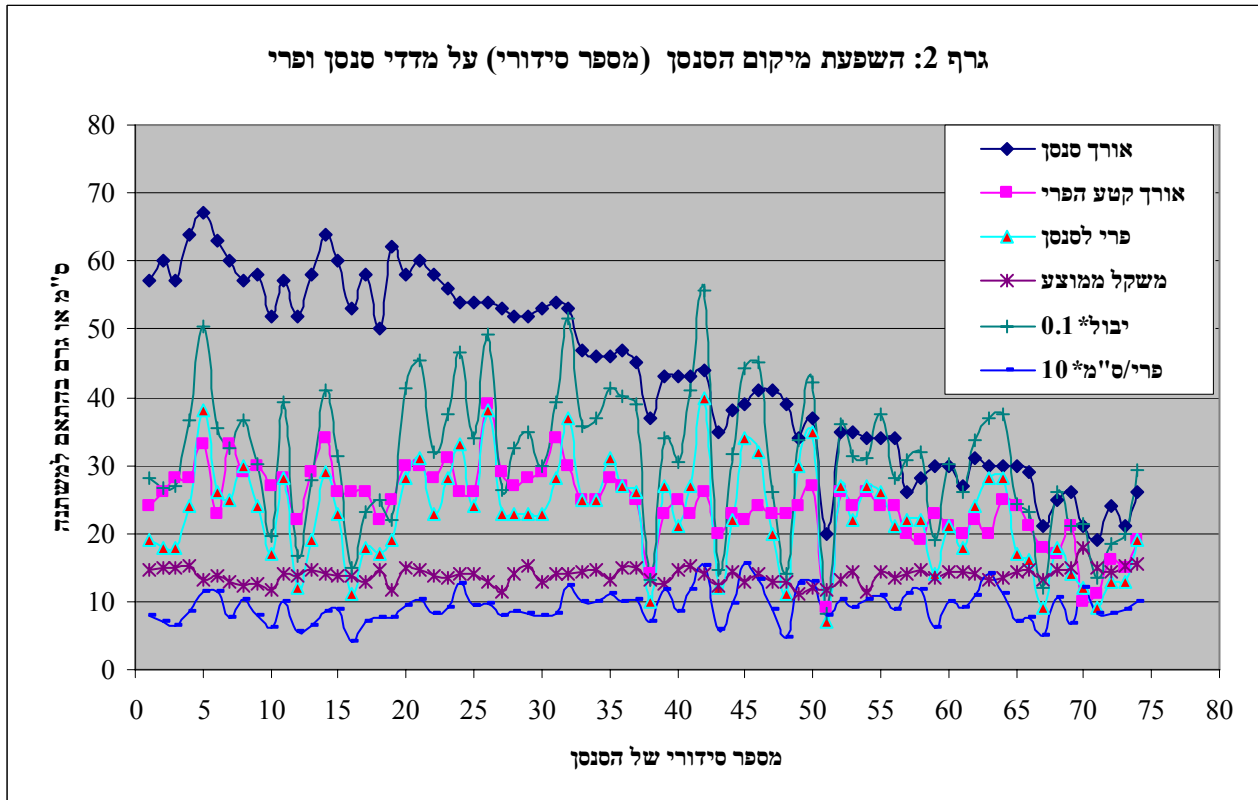
סיכום ומסקנות:

באשכול מג'הול סמוך לגדיד אורך הסנסנים הולך וקטן מבסיס הידה לקצה. ככל שהסנסן יותר קצר או מתרחק מבסיס הידה הוא מתקצר ומספר הפרות אותם הוא נושא קטן וכך קטע הסנסן עליו נישא הפרי. היות ולמיקום הסנסן אין השפעה על צפיפות הפרי, לא נמצא כל קשר בין משקל הפרי הממוצע למספר הפרות לסנסן, אורך הסנסן ומיקום הסנסן ולא נמצאה השפעה למקום הפרי ע"ג הסנסן על משקלו. משמעות ממצאים אלה הם, כי אם יש השפעה ליבול על גודל הפרי אין הדבר נובע מחוסר יכולת של הידה או הסנסן לספק לפרי מוטמעים ומים לצורך גדילה בגלל מגבלות הובלה (צינור). במקרה וכך היה הדבר הפרות בסוף הסנסן והפרות על הסנסנים בקצה הידה היו צריכים להיות יותר קטנים ולא כך התוצאה. להיפך באשכול 2 נמצא קשר חיובי בן מספר הפרי למשקלו, כלומר, ככל שמספרו גבוה יותר (יותר פרות לסנסן) הוא ישקול יותר. מתוצאות אלה נראה כי לאופן דילול הפרי באשכול אין חשיבות לגבי גודלו. בגלל משמעותה של השערה זו לגבי העבודה המושקעת בדילול ולגבי פיתוח מכשירים לדילול מכני או אוטומטי ולכן יש לבחון אותה בניסוי מסודר.

גרף 1: אשכול 1 השפעת מספר סידורי של הסנסן על מדדי סנסן ופרי



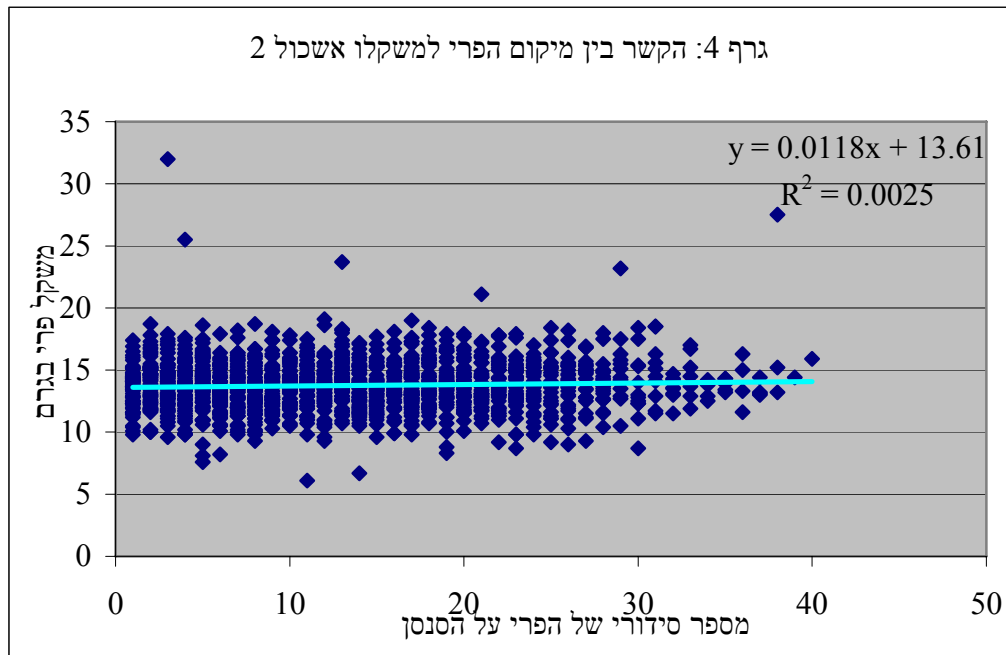
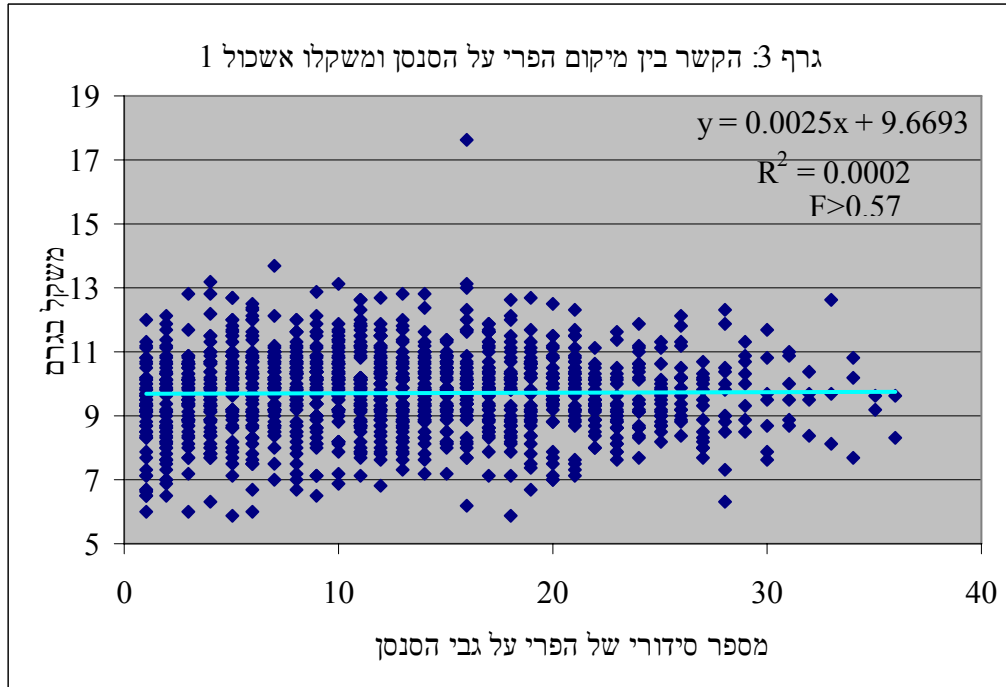
גרף 2: השפעת מיקום הסנסן (מספר סידורי) על מדדי סנסן ופרי



טבלה 1: רגרסיה לינארית בין מרכיבי האשכול השונים

אשכול 2			אשכול 1			משתנה תלוי	משתנה בלתי תלוי	מספר סעיף
Signif Prob	Count	Correlation	Signif Prob	Count	Correlation	by Variable	Variable	
9.40E-39	74	-0.952	1.49E-38	60	-0.97284	מספר סנסן	אורך סנסן	1
2.18E-10	74	-0.65631	1.53E-05	60	-0.52689	מספר סנסן	אורך קטע הפרי	2
1.18E-16	74	0.785437	1.95E-07	60	0.612815	אורך סנסן	אורך קטע הפרי	
0.019393	74	-0.27127	0.042902	60	-0.2623	מספר סנסן	פרי לסנסן	4
0.000166	74	0.424128	0.017257	60	0.306422	אורך סנסן	פרי לסנסן	5
1.13E-10	74	0.664018	1.61E-06	60	0.574199	אורך קטע הפרי	פרי לסנסן	6
0.027545	74	-0.25625	0.114	60	-0.20618	מספר סנסן	יבול לסנסן	7
0.000215	74	0.417497	0.041555	60	0.263964	אורך סנסן	יבול לסנסן	8
2.26E-09	74	0.627119	5.88E-06	60	0.547852	אורך קטע הפרי	יבול לסנסן	9
1.59E-46	74	0.971071	1.01E-38	60	0.973206	פרי לסנסן	יבול לסנסן	10
0.188163	74	0.154697	0.11699	60	0.204524	מספר סנסן	משקל פרי ממוצע	11
0.300391	74	-0.12201	0.278713	60	-0.14212	אורך סנסן	משקל פרי ממוצע	12
0.059783	74	-0.21988	0.835348	60	-0.0274	אורך קטע הפרי	משקל פרי ממוצע	13
0.20534	74	-0.14894	0.279811	60	0.1418	פרי לסנסן	משקל פרי ממוצע	14
0.518834	74	0.076184	0.005656	60	0.353069	יבול לסנסן	משקל פרי ממוצע	15
0.080208	74	0.204698	0.674558	60	0.055331	מספר סנסן	פרי/ס"מ	16
0.34766	74	-0.11072	0.599126	60	-0.06924	אורך סנסן	פרי/ס"מ	17
0.902871	74	0.014431	0.829354	60	-0.02842	אורך קטע הפרי	פרי/ס"מ	18
2.40E-14	74	0.746027	4.18E-14	60	0.793195	פרי לסנסן	פרי/ס"מ	19
2.19E-14	74	0.746793	2.36E-13	60	0.778852	יבול לסנסן	פרי/ס"מ	20
0.708804	74	0.044145	0.127776	60	0.198823	משקל פרי ממוצע	פרי/ס"מ	12

שורות באפור מציינות קשר מובהק בין המשתנים, אפור בהיר קשר שלילי, אפור כהה קשר חיובי.



השפעת מספר הפרות לסנסן בדילול על מספר הפרות, משקל כל הפרי ומשקל פרי ממוצע לסנסן בגדיד

אבי סדובסקי תמיר טיקוצינסקי יובל זיו

מופ ערבה דרומית

ניסוי זה נערך במסגרת תכנית ויסות היבול וגודל הפרי במג'הול. בניסוי זה נבדקים השפעת אורך הסנסנים (מספר הפרות) בדילול על גודל הפרי והאם יש השפעה למספר הפרות לסנסן על גודלם. מטרת הניסוי:

לבדוק את הקשר בין מספר הפרות לסנסן בדילול למדדי היבול לסנסן בגדיד: מספר פרות, אחוז הישרדות, יבול לסנסן, משקל פרי ממוצע.

שיטות וחמרים:

בעץ מג'הול, נטיעת סתיו 2004, בחוות מופ ערבה דרומית, נבחרו 4 אשכולות דומים מתוך 7 שפרחו וחנטו יבול נורמלי. אשכול אחד הוסר, בשניים שלא נבחרו בוצע דילול של 16:25 (פרות:סנסנים).

בתחילת מאי 2010 בוצעו בכל ארבעת האשכולות שנבחרו טיפולי דילול שונים בכל סנסן כמפורט להלן: 4 פרות לסנסן, 8 פרות לסנסן, 12 פרות, 16 פרות ו 20 פרות לסנסן. הדילול השונה בוצע ב 6 סנסנים לטיפול בכל אשכול באקראי. בכל אשכול היו לאחר הדילול 30 סנסנים עם 300 פרות בסך הכל. כל סנסן סומן בסרט סימון בצבע שונה.

ב 30/7/10 עם תחילת ההבחלה נגדדו כל האשכולות בניסוי. הפרי בכל סנסן נספר ונשקל אחד אחד. מהנתונים שהתקבלו חושבו המדדים הבאים:

מספר ממוצע של פרות לסנסן, אחוז הישרדות (פרי סנסן בדילול לעומת פרי לסנסן בגדיד) יבול ממוצע לסנסן, משקל פרי ממוצע לסנסן.

ניתוח התוצאות נעשה במתכונת של 5 טיפולים ב 4 בלוקים.

תוצאות:

מספר הפרות הממוצע לאשכול בגדיד היה 197 ומשקלם הכולל היה 3.96 ק"ג (טבלה 1)

למספר הפרות בדילול הייתה השפעה מובהקת על רוב מדדי היבול לסנסן שנבדקו.

ככל שמספר הפרות לסנסן בדילול היה גבוה יותר מספר הפרות בגדיד והיבול לסנסן היו גבוהים יותר (טבלה 1).

ככל שמספר הפרות לסנסן בדילול היה גבוה יותר אחוז ההישרדות היה נמוך יותר (טבלה 1)

למספר הפרות לסנסן בדילול לא הייתה כל השפעה על גודל הפרי הממוצע לסנסן (טבלה 1).

לא נמצא קשר בין מספר הפרות לסנסן בגדיד ומשקל הפרי הממוצע לסנסן (גרף 1)

נמצא קשר חיובי מובהק בין היבול לסנסן ומשקל פרי ממוצע. ככל שמשקל היבול לסנסן היה גבוה יותר משקל הפרי הממוצע לסנסן זה היה גבוה יותר (גרף 2)

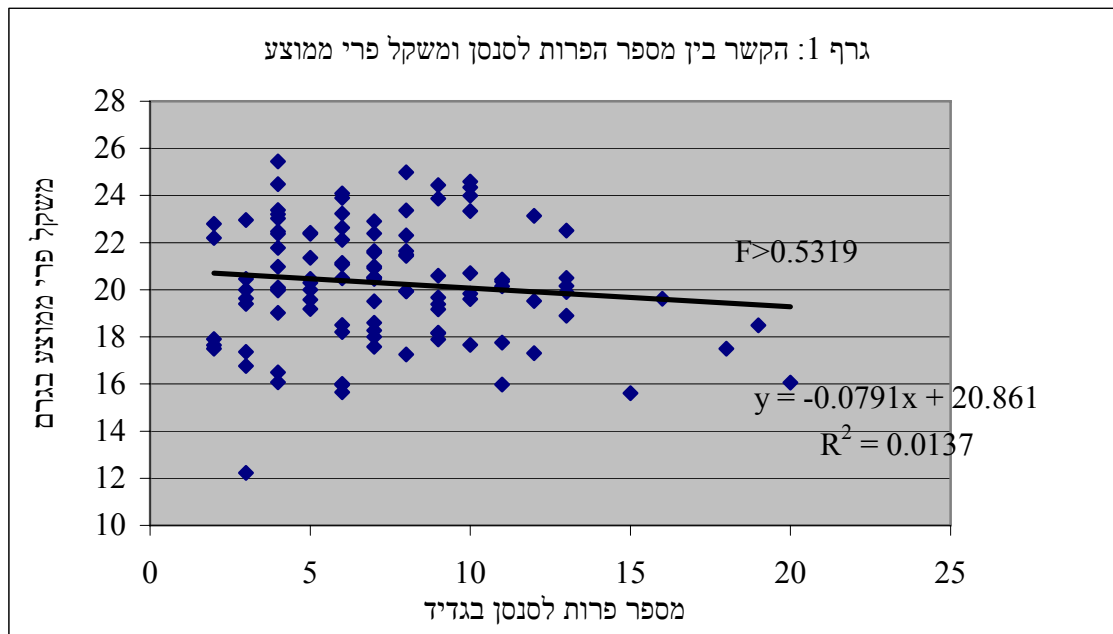
סיכום ומסקנות

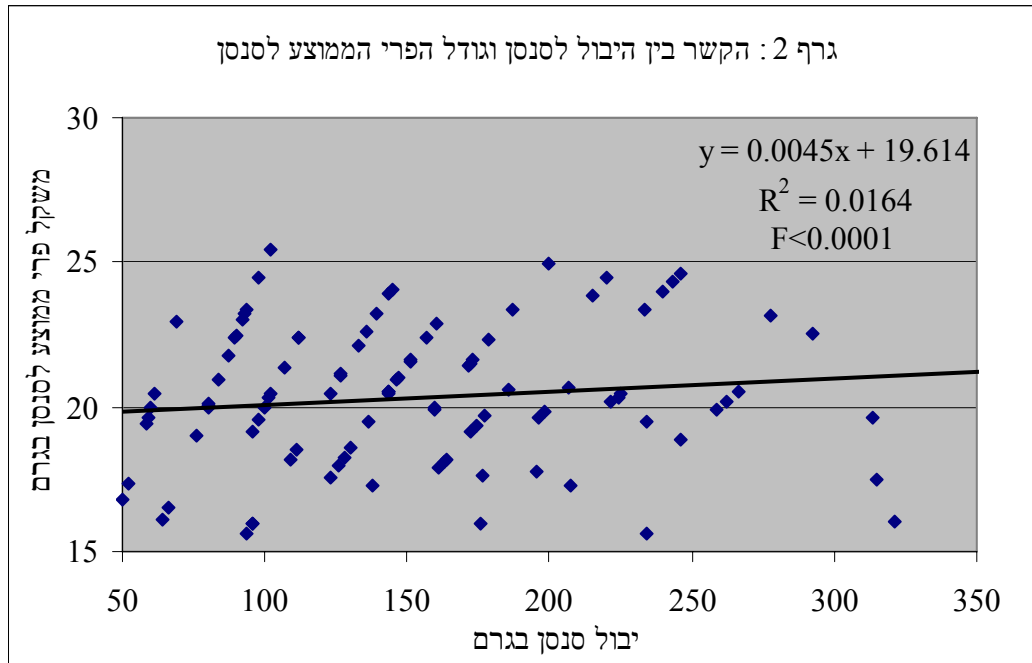
בניסוי זה לא נמצאה השפעה מובהקת למספר הפרות לסנסן בדילול באותו אשכול על גודל הפרי הממוצע. נמצא כי ככל שמספר הפרות בדילול היה גבוה יותר מספר הפרות ומשקל היבול לסנסן היו גבוהים יותר וכך גם גודל הפרי הממוצע. מתוצאה זו ניתן להסיק כי למספר הפרות לסנסן בדילול (עד 20) אין השפעה

על גודל הפרי. בגלל הקשר החיובי שנמצא בין היבול לסנסן וגודל פרי ממוצע יתכן ורצוי להשאיר יותר פרות לסנסן בדילול. תוצאות דומות התקבלו בניסויים בעונות הקודמות. תקפות מסקנות אלה יבדקו בעונות הבאות. משמעותן של התוצאות שאין חשיבות לאורך הסנסן ולכן ניתן לבצע דילול פחות קפדני.

טבלה 1: השפעת מספר הפרות לסנסן בדילול על מספר הפרות לסנסן, אחוז הישרדות, משקל כל היבול, ומשקל פרי ממוצע לסנסן בגדיד.

משקל פרי ממוצע בגרם	יבול לסנסן בגרם	אחוז הישרדות (יחס חנטים/פרי)	פרי לסנסן בגדיד	מספר סנסנים ממוצע לטיפול באשכול	פרי לסנסן בדילול
19.6	63 e	80 a	3 e	4.5	4
21.1	118 d	70 b	6 d	5.25	8
20.6	148 c	60 c	7 c	5	12
20.1	169 b	52 d	8 b	5.25	16
20.9	181 a	44 e	9 a	5	20
אותיות שונות מאונך מציינות הבדל מובהק בין ממוצעי הטיפולים במבחן תחום מרובה ברמה של 0.05					
	3.96 ק"ג		197	27	ס"ה לאשכול





דילול פרי וסנסנים באשכולות מג'הול 2010

אבי סדובסקי, תמיר טיקוצ'ינסקי, יובל זיו

מו"פ ערבה דרומית

המטרה:

לבדוק את השפעת דילול ברמות שונות באשכול (סנסנים לאשכול ופרי לסנסן) על מדדי יבול וגודל פרי. טיפולים:

1. חזק: דילול האשכול ל 25 סנסנים 8 פרות לסנסן (8 25)
2. בינוני: דילול האשכול ל 25 סנסנים ו 16 פרות לסנסן (16 25)
3. חלש: דילול האשכול ל 25 סנסנים ללא דילול בסנסנים (- 25)
4. ללא: אשכול ללא דילול.

שיטות וחקרים

בראשית מאי 2010 נבחרו אשכולות שדוללו לארבעת הטיפולים למעלה. דילול האשכולות בוצע ע"י הוצאת מרכז האשכול לקבלת מספר הסנסנים לטיפול (25, ללא דילול), ספירת הפרות על כל סנסן ודילולו בהתאם לטיפול (8, 16, ללא דילול)

במהלך אוגוסט וספטמבר 2010 נגדד כל הפרי במספר סבבים. לאחר גמר הגדיד הוסרו האשכולות בבסיסם, אורך רוחב והיקף הידה בסמוך לסנסן הראשון נמדדו ונספרו כל הסנסנים על הידה.

תוצאות

בשני אשכולות מתוך שמונה אשכולות שלא דוללו נשברה הידה עקב המשקל הכבד.

נמצאה השפעה מובהקת לטיפולי הדילול על המדדים השונים שנבדקו (טבלה 1).

לדילול פרות בסנסן הייתה השפעה מובהקת על מספר הפרות לסנסן בגדיד. ככל שמספר הפרות לסנסן בדילול היה נמוך יותר, מספר הפרות לסנסן בגדיד היה נמוך יותר. מספר הפרות לסנסן בגדיד היה 6, 10, 12 ו 14 בהתאם לדילול חנטיים (8, 16, ללא (כ 35), וללא (כ 35)) (טבלה 1).

אחוז ההשרדות ירד באופן מובהק עם העליה במספר החנטיים בדילול (טבלה 1).

לדילול לא הייתה השפעה מובהקת על מספר הפרות והיבול לאשכול בשלושת הטיפולים 8:25, 16:25 ו ללא:25, אם כי יש עליה לא מובהקת הן במספר הפרות והן במשקל היבול. נמצא הבדל מובהק בין שלושה טיפולים אלה לטיפול ללא כל דילול (ללא:ללא) הן במספר הפרות לאשכול והן ביבול לאשכול. באשכולות ללא דילול מספר הפרות היה פי שלוש ויותר (טבלה 1, טבלה 2), והיבול היה פי שתיים וחצי ויותר מהטיפולים האחרים (טבלה 1).

נמצא הבדל מובהק בגודל פרי ממוצע רק בין טיפול הדילול החזק (8:25) לטיפול ללא כל דילול (ללא:ללא) (טבלה 1). למרות ההבדל המובהק בגודל פרי ממוצע לא נמצא כל הבדל במספר הפרות המצטבר מגדול לקטן בכל הטיפולים עד פרי גדול מ 19 גרם (טבלה 2 גרף 1), אולם כמות הפרי במשקל 16.5 גרם ויותר הייתה גבוהה באופן מובהק מהכמות בשאר הטיפולים (טבלה 2 גרף 1).

סיכום ומסקנות

מטרת הניסוי הייתה לבדוק כיצד משפיע הדילול על היבול וגודל הפרי באשכול כאשר הגורמים המשתנים הם מספר סנסנים ופרי לסנסן. התוצאות שהתקבלו מראות כי לכאורה אי דילול גרם לקבלת הרבה פרי ופרי קטן (טבלה 1). אולם כאשר בוחנים את כמות הפרי המצטברת מגדול לקטן לא מתקבל כל הבדל בין טיפולי הדילול בכמות הפרי הגדול מ 19 גרם (פרי לאריזה) , כלומר הדילול לא הביא להגדלת פרי אלא להפחתה מאד משמעותית בכמות הפרי הקטן, שהביאה להגדלה במשקל הפרי הממוצע אולם לא במספר הפרות הגדולים. לפי התוצאות נראה כי לפחות ברמת הסנסן, מתבצע דילול טבעי ע"י נשירת פרות. מספר הפרות בגיד לנסנסן בטיפולים בהם הושארו 16 פרות לסנסן ו כל הפרות (35) היה דומה (טבלה 1). תוצאות הניסוי מראות כי לפחות ברמת האשכול להפחתה מספר הפרות לאשכול לפחות מרבע ע"י דילול חזק של סנסנים ופרות אין השפעה על גודל הפרי ומשמעותן שאין טעם לדלל אשכולות לצורך הגדלת פרי. יש לזכור כי תוצאות אלו הן ראשוניות בלבד ויש לחזור ולבדוק אותן בעונות נוספות על מנת לאושש אותן.

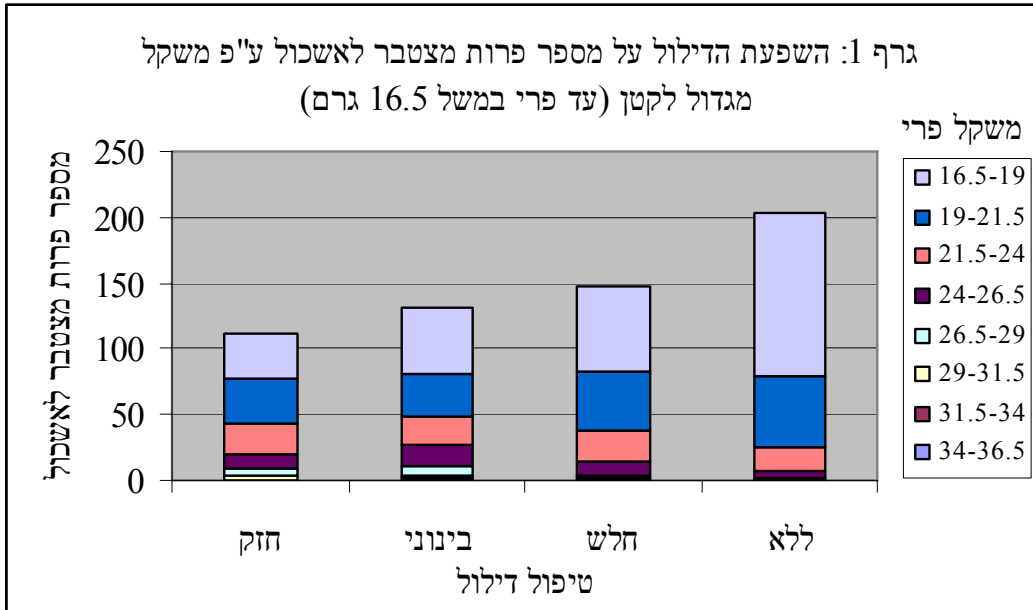
אם זאת אין ספק כי יש לדלל את האשכול למטרות אחרות כגון מניעת שבירה, כפי שקרה בחלק מהאשכולות בניסוי זה, ריווח הפרי להפחתת הלחות סביב הפרי, להפחתת שילפוח ומניעת מחלות, ולשיפור יישום תכשירי הדברה.

טבלה 1: השפעת דילול על מספר פרות לסנסן, אחוז השרדות, מספר פרות לאשכול בגיד, משקל כל הפרי, ומשקל פרי ממוצע									
משקל פרי ממוצע בגרם	יבול לאשכול בק"ג	מספר פרות לאשכול	אחוז השרדות	מספר פרות לסנסן	ממוצע סנסנים לאשכול	אשכולות לטיפול	טיפול הדילול		
							חנטים	סנסנים	שם
18.8 a	3.1 b	162 b	80a	6 b	25	5	8	25	חזק
17.4 ab	4.4 b	248 b	65 a	10 ab	24	6	16	25	בינוני
17.3 ab	4.9 b	287 b	34 b	12 a	25	12	ללא (35)	25	חלש
14.4 b	12.7 a	895 a	39 b	14 a	66	5	ללא (35)	ללא (66)	ללא

אותיות שונות מאונך מראות על הבדל מובהק בין ממוצעי הטיפולים במבחן t ברמה של 0.05.

טבלה 2: השפעת הדילול על מספר פרות מצטבר לאשכול מפרי גדול לפרי קטן.												
פרות לאשכול	>9	>11.5	>14	>16.5	>19	>21.5	>24	>26.5	>29	>31.5	>34	דילול
162 b	162 b	160 b	146 b	112 b	77	43	20	9	3	1	0	חזק
248 b	248 b	242 b	198 b	131 b	80	48	27	11	4	2	1	בינוני
287 b	284 b	265 b	213 b	147 b	83	38	14	4	1	0	0	חלש
895 a	872 a	682 a	419 a	204 a	80	25	6	1	0	0	0	ללא

אותיות שונות מאונך מראות על הבדל מובהק בין ממוצעי הטיפולים במבחן t ברמה של 0.05.



ויסות היבול וגודל פרי סמר 2010

אבי סדובסקי, תמיר טיקוצ'נסקי, יובל זיו – מו"פ ערבה דרומית, דגנית, נירית, עופר ויורם -סמר

מטרת הניסוי

לבחון את הקשרים בין גורמי היבול השונים והשפעתם על היבול וגודל הפרי במשך מספר שנים באותם עצים.

שיטות וחקרים

הניסוי בוצע בחלקה 5 בסמר, בעצי מג'הול בוגרים. העצים קיבלו טיפול האבקה ודילול משקיים. בעצים אלה נערכים ניסויים במסגרת פיתוח מערכת ה"שפירית" המשמשת לגידול מכני ושקילה אוטומטית של כל עץ בכל סבב גידול. במסגרת הניסויים היבול של כל עץ נשקל ידני, ונלקח מדגם מייצג לבדיקות איכות ומשקל פרי.

ביולי בוצעה ספירת של אשכולות בכל עצי הניסוי.

במהלך הגידול, היבול בכל סבב גידול, מכל עץ נשקל ונרשם. מכל סבב גידול נלקח באקראי מדגם של לפחות 100 פרות. פרות המדגם נשקלו אחד לאחד. מהנתונים שהתקבלו מספירת האשכולות, מדגם הפרי שנשקל, ונתוני השפירית, התקבלו או חושבו: היבול לכל עץ, משקל ממוצע של פרי לכל עץ, מספר הפרות לעץ, התפלגות גודל באחוזים, מספר הפרות לעץ בכל תחום גודל.

התפלגות הגודל חושבה מתוצאות המדגם. הפרי חולק לתחומי גודל מ 3 גרם (אחד עם 8 גרם לאחר החישובים) עד 48 גרם (אחד עם 43 גרם לאחר החישובים) בהפרשים של 5 גרם. הקשר בין המשתנים השונים והשפעתם נבחנו ב JMP ברגרסיה לינארית ברמה של 0.05.

תוצאות

בטבלה 1 מפורטים נתונים מכל העצים בניסוי: מספר אשכולות לעץ, נתוני הדגימות שבוצעו, היבול, משקל פרי ממוצע, ומספר הפרות לעץ בכל תחום גודל.

הקשר בין המשתנים

בטבלה מספר 2 מפורטות תוצאות רגרסיה לינארית בין כל המשתנים (זוגות).

נמצא מתאם חיובי מובהק, (מודגש באפור) בין יבול ומספר פרות לעץ ($F < 0.0000258$), בין מספר פרות לאשכול והיבול לעץ ($F < 0.00310667$), ובין מספר פרות לאשכול למספר הפרות לעץ ($F < 0.00069228$).

לא נמצא מתאם מובהק בין כל שאר מרכיבי היבול שנבדקו. למספר האשכולות לעץ לא הייתה השפעה על היבול ועל מספר הפרות לעץ, למספר האשכולות לעץ לא הייתה השפעה על מספר הפרות לאשכול. לא נמצא מתאם חיובי בין משקל פרי ממוצע ואשכולות לעץ, יבול לעץ, פרות לעץ, ופרות לאשכול אם כי מקדם הרגרסיה שלילי ומראה על נטיה להפחתה במשקל הפרי הממוצע כאשר היבול, מספר הפרות ומספר האשכולות לעץ גדלים.

לא נמצאה השפעה ליבול על התפלגות הפרי ע"פ גודל באחוזים (גרף 3). הפרי בכל העצים התפלג נורמלי וההפרש בין ממוצע כל הפרות לממוצע הפרות של כל עץ בנפרד קטן מ 1.83 (פעמיים סטיית התקן, התוצאות לא מפורטות כאן).

נמצאה השפעה מובהקת חיובית ($F < 0.007$) של היבול לעץ על כמות הפרי המצטבר מגדול לקטן החל מפרי במשקל ממוצע של 30.5 גרם (גרף 4, טבלה 3).

סיכום

מטרת הניסוי היא לבחון את הקשרים בין מרכיבי היבול השונים המתקבלים בדילול משקי לאורך מספר שנים. בעונה זו, שהיא העונה הראשונה, מספר האשכולות לעץ נע בין 19 ל 23 והיבול נע בין 83 ק"ג ל 122 ק"ג. לא נמצא כל קשר בין מספר האשכולות לעץ והיבול. נמצא כי הגורם המשפיע ביותר על גובה היבול/מספר פרות לעץ הוא מספר הפרות לאשכול. לא נמצא קשר בין גובה היבול לאשכול או עץ למשקל פרי ממוצע. התוצאות מראות כי ככל שהיבול גבוה יותר כמות הפרי הגדול גדולה יותר. לא נמצא מתאם בין משקל פרי ממוצע לעץ וכמות הפרי הגדול. ניתן לראות כי הירידה בגודל הפרי הממוצע בעצים עם יבול גבוה נובעת בעיקרה מכמות גדולה של פרי קטן המטה את הממוצע כלפי מטה.

תוצאות ניסוי זה תואמות ברובן תוצאות שהתקבלו במטעים אחרים בערבה דרומית בשנים קודמות ובעונה הנוכחית. עיקרי התוצאות הם:

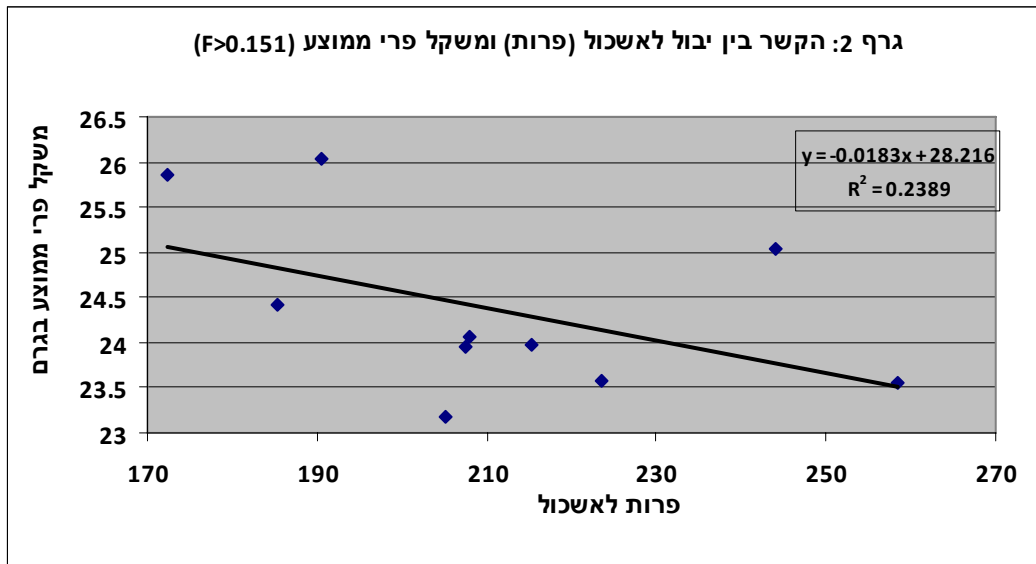
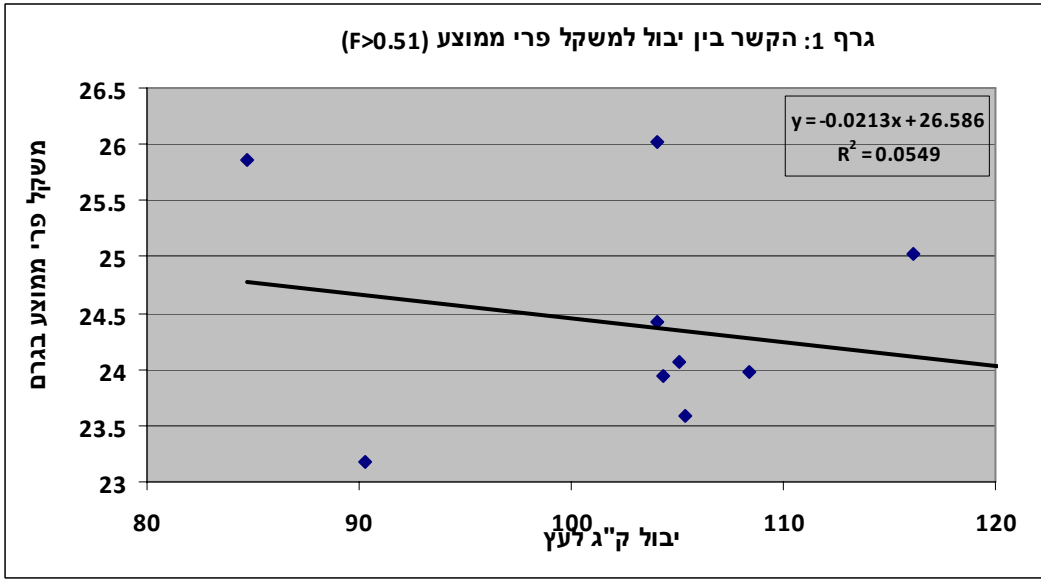
1. משקל פרי ממוצע לא משקף את התוצאות המסחריות.
 2. אין קשר בין יבול וגודל פרי ממוצע
 3. הגורמים המשפיעים על גובה היבול לעץ הם מספר האשכולות לעץ והיבול על האשכולות
 4. ככל שהיבול יותר גבוה כמות הפרי הגדול יותר גדולה.
- הניסוי אמור להמשיך במתכונתו עוד שתי עונות.

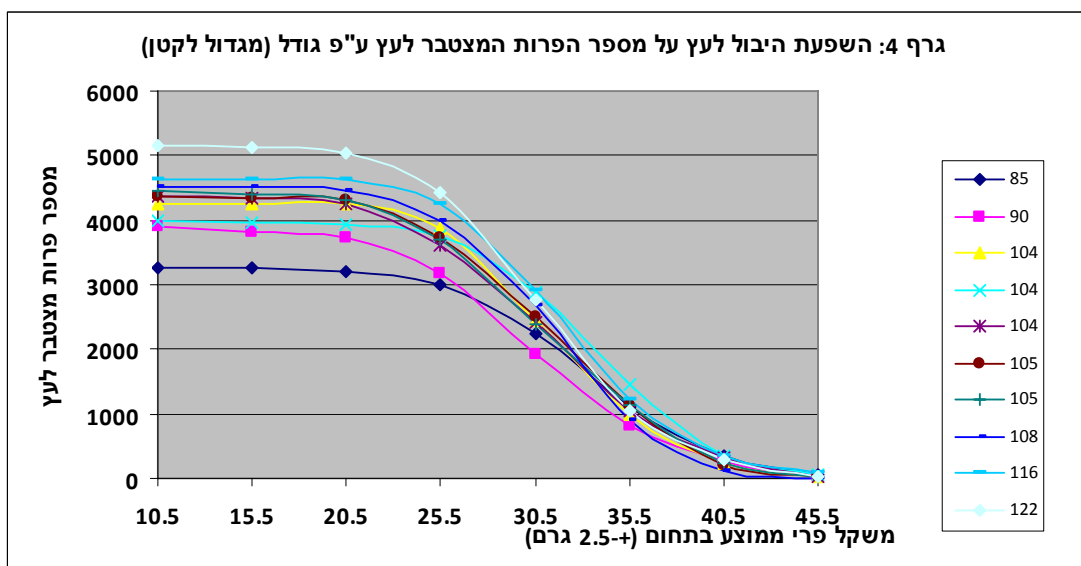
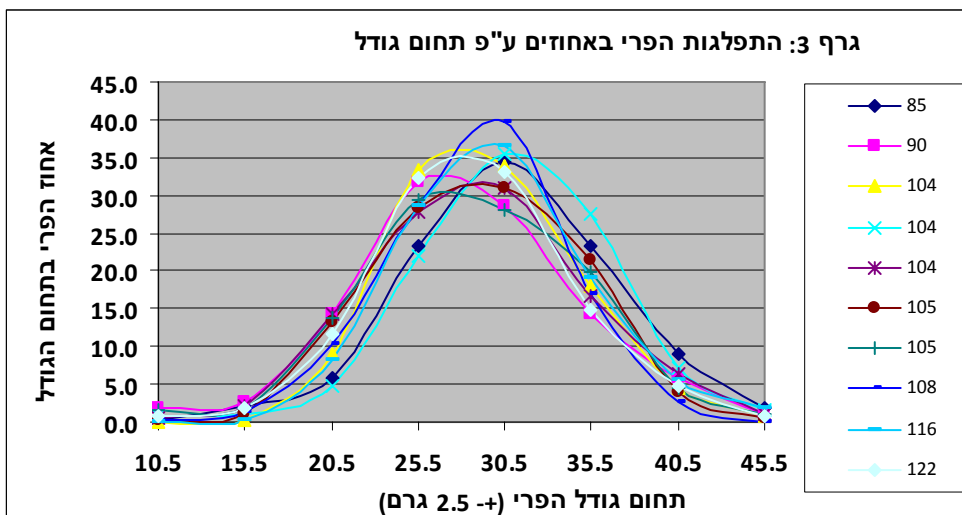
טבלה 1: נתוני העצים והיבול

1116	1115	1114	1113	1112	1016	1015	1014	1013	1012	rt	עץ (עץ שורה)	
17	16	14	14	14	14	14	14	13	15	y d sum	משקל הדגימות בק"ג	
708	602	573	621	571	551	576	593	564	616	f d sum	סך פרות בדגימות	
23.9	26.0	25.0	23.2	24.1	25.9	24.0	24.4	23.6	23.6	av	משקל פרי ממוצע	
21	21	19	19	21	19	21	23	20	20	bu	אשכולות לעץ	
104	104	116	90	105	85	108	104	122	105	y	יבול ק"ג	
4356	4000	4638	3896	4367	3274	4522	4262	5167	4470	f t	פרות לעץ (מחושב)	
207	190	244	205	208	172	215	185	258	224	f bu	פרות לאשכול (מחושב)	
										טווח המשקל	משקל ממוצע (+2.5 גרם)	
			מספר הפרות לעת בכל טווח גודל									
0	0	0	50	0	6	0	0	18	44	8<3	5.5	
25	27	0	19	15	6	16	0	27	29	13<8	10.5	
92	40	16	100	46	65	63	14	92	87	18<13	15.5	
621	186	380	558	574	190	463	388	605	617	23<18	20.5	
1212	877	1327	1242	1239	767	1288	1423	1668	1314	28<23	25.5	
1354	1422	1692	1111	1354	1129	1798	1445	1704	1255	33<28	30.5	
732	1103	882	552	941	761	769	769	770	885	38<33	35.5	
277	286	259	226	176	291	126	187	247	196	43<38	40.5	
43	53	81	38	23	53	0	14	37	44	48<43	45.5	
0	7	0	0	0	6	0	22	0	0	<48	50.5	

טבלת 2 תוצאות הרגרסיה

רמת מובהקות	מספר תצפיות	קורלציה					
Signif Prob	Count	Correlation	by Variable	Variable	משתנה בלתי תלוי	משתנה תלוי	
0.56486112	10	0.20764	bu	y	אשכולות לעץ	יבול	1
0.61363281	10	0.18259	bu	f t	אשכולות לעץ	פרות עץ	2
0.0000258	10	0.94997	y	f t	יבול	פרות עץ	3
0.40487259	10	-0.29687	bu	f bu	אשכולות לעץ	פרות אשכול	4
0.00310667	10	0.82781	y	f bu	יבול	פרות אשכול	5
0.00069228	10	0.88377	f t	f bu	פרות עץ	פרות אשכול	6
0.95074833	10	-0.02253	bu	av	אשכולות לעץ	משקל פרי ממוצע	7
0.51452553	10	-0.23439	y	av	יבול	משקל פרי ממוצע	8
0.1199614	10	-0.52407	f t	av	פרות עץ	משקל פרי ממוצע	9
0.15174754	10	-0.48873	f bu	av	פרות אשכול	משקל פרי ממוצע	10





טבלה 3: תוצאות רגרסיה לינארית של מספר פרות מצטבר מגדול לקטן לעומת יבול לעץ

Signif Prob	Count	Correlation	by Variable	Variable
0.92368	10	-0.03493	yield	45.5
0.68842	10	-0.14548	yield	40.5
0.5456	10	0.21776	yield	35.5
7.03E-03	10	0.78597	yield	30.5
1.79E-07	10	0.98573	yield	25.5
5.1E-06	10	0.96686	yield	20.5
1.4E-05	10	0.95678	yield	15.5
3.2E-05	10	0.94711	yield	10.5

גורמים המשפיעים על יבול וגודל פרי במג'הול יהל 2010

אבי סדובסקי, תמיר טיקוצ'נסקי ויובל זיו – מופ ערבה דרומית, אבשלום בבאי ופיני אקויז-יהל

מטרות הניסוי

1. לבחון השפעת דילול ליבול שונה לעץ ע"י מספר שונה של אשכולות לעץ, על היבול ואיכותו.
2. לבחון את הקשרים בין גורמים שונים העשויים להשפיע על היבול ואיכותו

שיטות וחמרים

הניסוי נערך בחלקת הגדר ביהל, חוטרם, נטיעת 2001 מרווח נטיעה 9X9.

טיפולים:

1. דילול: דילול ל 10 אשכולות לעץ,
 2. משקי: דילול ל 16 אשכולות (ממוצע של 14.4 בפועל)
- 5 עצים באקראי לטיפול.
- בשני הטיפולים בוצע דילול זהה של סנסנים ופרות (טבלה 1).

טבלה 1: תכנון דילול וביצוע בפועל ע"פ עצים

תוצאה בפועל			תכנון			עץ
סנסנים לידה	סנסנים לעץ	אשכולות לעץ	סנסנים לעץ	סנסנים לאשכול	אשכולות לעץ	
55	551	10	600	60	10	34
49	492	10	600	60	10	37
62	680	11	600	60	10	42
66	659	10	600	60	10	45
64	637	10	600	60	10	310
52	837	16	960	60	16	32
55	712	13	960	60	16	38
57	794	14	960	60	16	43
51	667	13	960	60	16	46
51	810	16	960	60	16	49

גדיד: בוצעו שלושה סבבי גדיד ע"פ הגדיד המשקי בתאריכים: 29/9/10, 7/9/10, 27/8/10.

שקילות ומדידות: כל הפרי מכל עץ בכל סבב גדיד נשקל. מכל עץ בכל סבב גדיד נלקחה דגימה של 120 פרות. כל פרי בדגימה נשקל. מתוצאות הדגימה חושבו מספר הפרות לעץ בכל סבב ובסך הכל, משקל פרי ממוצע, התפלגות הפרי בכל גודל ומספר הפרות לעץ בכל גודל (תחומי הגודל של הפרי נקבעו במרווחים של 5 גרם, מ פרי קטן מ 8 גרם עד פרי גדול מ 33 גרם (7 תחומים)). עם תום הגדיד נמדדו נתוני כל הידות בכל עץ: מספר הידות בפועל (טבלה 1), היקף הידה (H), קוטר גדול (D) וקוטר קטן (d) מהם חושב שטח החתך של הידה (S) (שטח אליפסה = $D/2 * d/2 * 3.14$) מתחת לסנסן הראשון, מספר הסנסנים לידה (טבלה 1).

ניתוח התוצאות:

ניתוח התוצאות בוצע בשתי רמות:

1. השוואה בין הטיפולים 10 ידות לעומת 16 ידות (בטיפול זה חלק מהידות נפלו עקב פגיעה מעש התמר הגדול)

2. רגרסיה לינארית של 10 עצים.

ניתוח התוצאות בוצע בתוכנה הסטטיסטית JMP IN 5 ברמה של 0.05.

תוצאות

השפעת טיפולי הדילול

- 1) לדילול אשכולות ל-10 אשכולות לעץ לעומת 16 במשקי, הייתה השפעה מובהקת על מספר האשכולות הממוצע לעץ (10.2 לעומת 14.4) ועל מספר הסנסנים לעץ (604 לעומת 764), אולם לא על מספר הסנסנים לאשכול (59 לעומת 53) (טבלה 2).
- 2) לדילול אשכולות ל-10 בהשוואה למשקי הייתה השפעה מובהקת על היבול הממוצע לעץ, אם כמשקל (60 לעומת 77 התאם) ואם כמספר פרות (3622 לעומת 5211), על משקל פרי ממוצע (16.48 לעומת 14.82), אולם לא על היבול לאשכול (5.9 ק"ג לעומת 5.4), מספר הפרות לאשכול (356 לעומת 364) ומספר הפרות לסנסן (6.06 לעומת 6.86) (טבלה 3).
- 3) לדילול לא הייתה השפעה מובהקת על כמות הפרי המצטברת מפרי גדול עד פרי במשקל ממוצע של 13 עד גרם. בטיפול המשקי הייתה תוספת מובהקת של כ-1500 פרות לעץ של פרי קטן מ-13 גרם (טבלה 4, איור 1).

הקשרים בין גורמי היבול ומרכיבי היבול

ניתוח הקשרים בין המשתנים השונים מופיע בטבלה 5. בטבלאות 6 ו-7 מופיעים נתוני כל העצים כפי שנמדדו וחושבו.

הממצאים העיקריים של ניתוח הרגרסיה

- 1) נמצא מתאם חיובי מובהק מאד ($P < 0.0000$) בין מספר הפרות לעץ ומשקל היבול.
- 2) לא נמצא מתאם מובהק בין מספר האשכולות לעץ והיבול (טבלה 5 (סעיף 11)), משקל פרי ממוצע והיבול לעץ (טבלה 5 (27) איור 2), פרי לאשכול ומשקל פרי ממוצע (טבלה 5 (44)).
- 3) נמצא מתאם שלילי מובהק בין משקל פרי ממוצע ואשכולות לעץ (טבלה 5 (25), טבלה 6). נובע כנראה מכך שבמהלך הדילול הוסרו אשכולות פגועים מעש ואשכולות מהדור התחתון, כך שבעצים בהם הושארו רוב האשכולות בגלל הניסוי חלק היו פגומים.
- 4) נמצא מתאם חיובי מובהק בין מספר הפרות לאשכול ומשקלם הממוצע (טבלה 5 (36) ובין מספר הפרות לאשכול ומספרם לסנסן (טבלה 5 (55) טבלה 7)

דיון ומסקנות (תמצית)

מטרת הניסוי הייתה ללמוד על השפעת דילול אשכולות על היבול ואיכותו ועל הקשר בין הגורמים המשפיעים על היבול ומשתני היבול. תוצאות הניסוי מראות כי קיים קשר מובהק מאד בין מספר הפרות לעץ והיבול ולכן כמדד להשפעת הטיפולים אפשר להשתמש במשקל היבול או במספר הפרות. לא נמצא כל קשר בין היבול כמשקל או כמספר פרות על גודל הפרי. כאשר בודקים את היבול המצטבר מפרי גדול

לקטן ניתן לראות שאין הבדל בכמות הפרי הגדול בין עצים עם יבול נמוך לעצים עם יבול גבוה אלה רק בכמות הפרי הקטנה (איור 3). הסיבה לתוצאה זו שהתקבלה בעבר לא ברורה. למרות שדילול השפיע על על משקל פרי ממוצע (טבלה 3) כאשר בוחנים כל עץ בנפרד לא מקבלים השפעה כזו (טבלה 5) (סעיפים 27 ו 28) ו איור 2). ישנה אפשרות כי ההבדל שהתקבל בשתי צורות הניתוח נובע מהאפשרות כי פעולת הדילול עצמה היא המביאה להגדלה מסוימת בפרי בלא כל קשר לכמות היבול על העץ ויש לבדוק זאת בעתיד. הניסוי אמור להמשיך עוד שתי עונות על מנת ללמוד את ההשפעה הרב שנתית על הקשרים בין גורמי היבול.

טבלה 2: תכנון וביצוע ומבחן סטטיסטי בין ממוצעי הטיפולים, דילול לעומת משקי תוצאה בפועל						
תוצאה בפועל			תכנון			
סנסנים לידה	סנסנים לעץ	אשכולות לעץ	סנסנים לעץ	סנסנים לאשכול	אשכולות לעץ	טיפול דילול
59	604	10.2	600	60	10	דילול
53	764	14.4	960	60	16	משקי
ל.מ.	*	*				מובהקות*

*מציין הבדל מובהק בין ממוצעי הטיפולים במבחן t ($\alpha=0.05$)

טבלה 3: השפעת דילול אשכולות על מדדי יבול לעץ לאשכול וסנסן

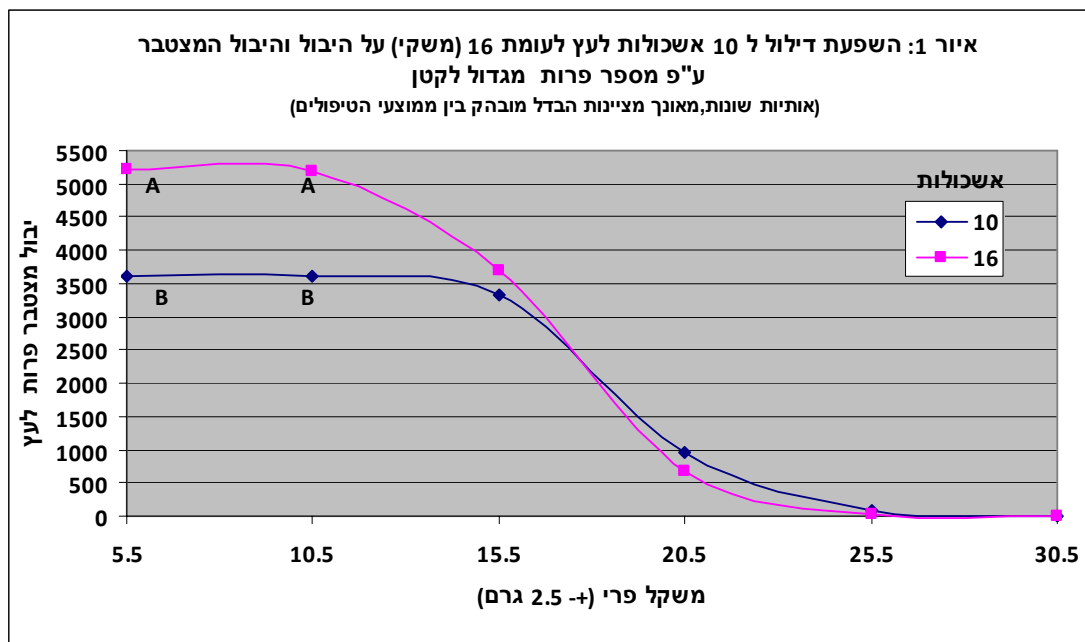
פרות לסנסן	פרות לאשכול	יבול לאשכול בק"ג	משקל פרי ממוצע בגרם	פרות לעץ	יבול לעץ בק"ג	אשכולות לעץ	טיפול דילול
6.06	356	5.9	16.48	3622	60	10.2	דילול
6.86	364	5.4	14.82	5211	77	14.4	משקי
ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	*	*	*	*	מובהקות*

*מציין הבדל מובהק בין ממוצעי הטיפולים במבחן t ($\alpha=0.05$)

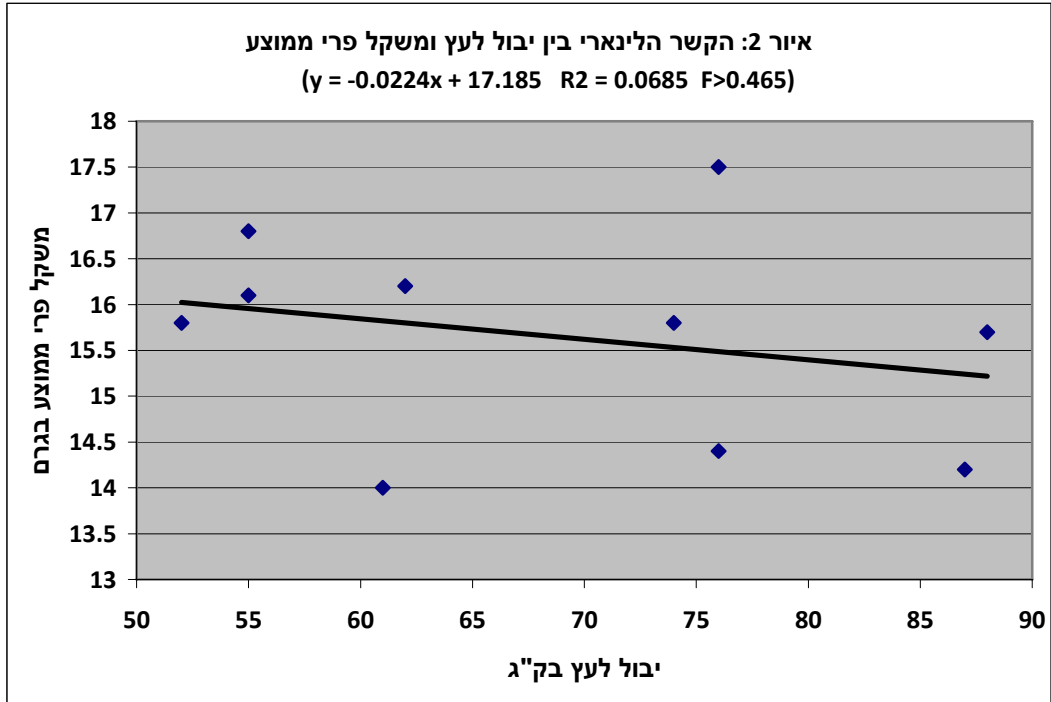
טבלה 4: מספר פרות מצטבר לעץ ע"פ תחום המשקל

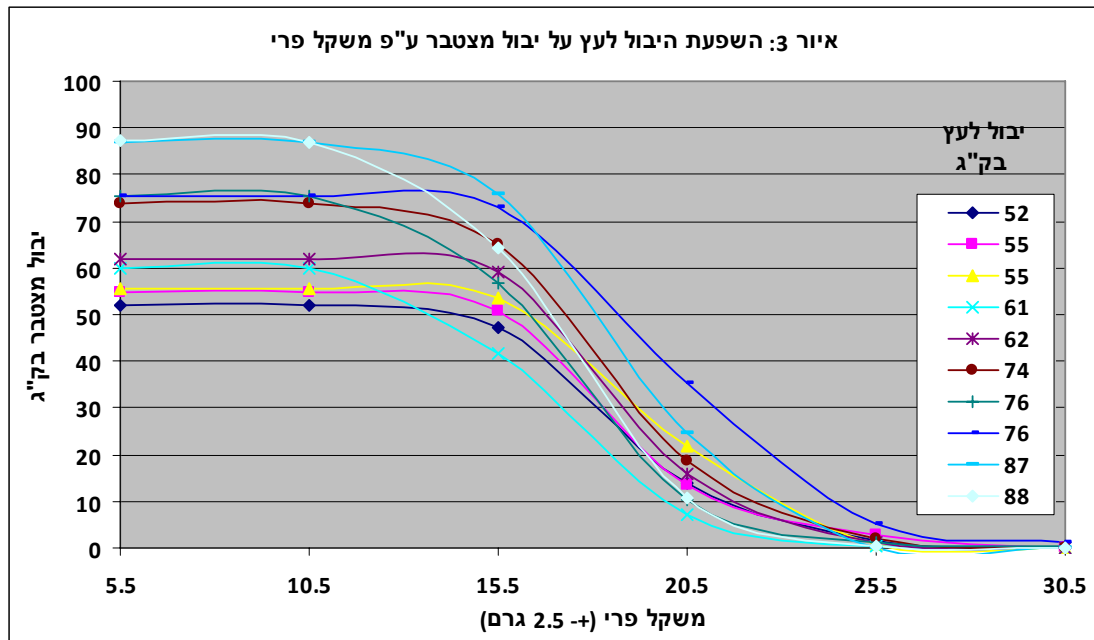
משקל פרי ממוצע בתחום (± 2.5 גרם)						טיפול דילול אשכולות לעץ
5.5	10.5	15.5	20.5	25.5	30.5	
3622	3619	3315	956	87	7	דילול 10
5211	5196	3685	688	30	3	משקי 16
*	*	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	ל.מ.	מובהקות*

*מציין הבדל מובהק בין ממוצעי הטיפולים במבחן t ($\alpha=0.05$)



טבלה 5: מקדם מתאם ומבהקותו ברגרסיה לינארית בין המשתנים המשפיעים על היבול ואיכותו				
מובהקות	מקדם מתאם	משתנה תלוי	משתנה תלוי	
0.0069	0.787	אשכולות לעץ	שטח חתך כל הידות לעץ	1
0.6312	0.174	אשכולות לעץ	שטח ידה	2
0.0139	0.742	שטח חתך כל הידות לעץ	שטח ידה	3
0.0008	0.880	אשכולות לעץ	סנסנים לעץ	4
0.0104	0.762	שטח חתך כל הידות לעץ	סנסנים לעץ	5
0.4783	0.254	שטח ידה	סנסנים לעץ	6
0.1230	-0.520	אשכולות לעץ	סנסנים לאשכול	7
0.3439	-0.335	שטח חתך כל הידות לעץ	סנסנים לאשכול	8
0.9720	0.013	שטח ידה	סנסנים לאשכול	9
0.8776	-0.056	סנסנים לעץ	סנסנים לאשכול	10
0.0866	0.568	אשכולות לעץ	יבול לעץ	11
0.0197	0.717	שטח חתך כל הידות לעץ	יבול לעץ	12
0.1048	0.543	שטח ידה	יבול לעץ	13
0.0941	0.557	סנסנים לעץ	יבול לעץ	14
0.5830	-0.198	סנסנים לאשכול	יבול לעץ	15
0.0097	0.767	אשכולות לעץ	פרי לעץ	16
0.0087	0.773	שטח חתך כל הידות לעץ	פרי לעץ	17
0.2322	0.416	שטח ידה	פרי לעץ	18
0.0293	0.684	סנסנים לעץ	פרי לעץ	19
0.2811	-0.378	סנסנים לאשכול	פרי לעץ	20
0.0000	0.945	יבול לעץ	פרי לעץ	21
0.0021	-0.845	אשכולות לעץ	משקל פרי ממוצע	22
0.1260	-0.517	שטח חתך כל הידות לעץ	משקל פרי ממוצע	23
0.8046	0.090	שטח ידה	משקל פרי ממוצע	24
0.0360	-0.665	סנסנים לעץ	משקל פרי ממוצע	25
0.0927	0.559	סנסנים לאשכול	משקל פרי ממוצע	26
0.4681	-0.260	יבול לעץ	משקל פרי ממוצע	27
0.0930	-0.559	פרי לעץ	משקל פרי ממוצע	28
0.1878	-0.454	אשכולות לעץ	יבול לאשכול	29
0.7983	-0.093	שטח חתך כל הידות לעץ	יבול לאשכול	30
0.2978	0.366	שטח ידה	יבול לאשכול	31
0.3671	-0.320	סנסנים לעץ	יבול לאשכול	32
0.2780	0.381	סנסנים לאשכול	יבול לאשכול	33
0.1852	0.456	יבול לעץ	יבול לאשכול	34
0.6300	0.174	פרי לעץ	יבול לאשכול	35
0.0421	0.650	משקל פרי ממוצע	יבול לאשכול	36
0.7272	-0.127	אשכולות לעץ	פרי לאשכול	37
0.6674	0.156	שטח חתך כל הידות לעץ	פרי לאשכול	38
0.2360	0.413	שטח ידה	פרי לאשכול	39
0.8342	-0.076	סנסנים לעץ	פרי לאשכול	40
0.6966	0.141	סנסנים לאשכול	פרי לאשכול	41
0.0200	0.715	יבול לעץ	פרי לאשכול	42
0.1177	0.527	פרי לעץ	פרי לאשכול	43
0.4495	0.271	משקל פרי ממוצע	פרי לאשכול	44
0.0003	0.904	יבול לאשכול	פרי לאשכול	45
0.5643	0.208	אשכולות לעץ	פרי לסנסן	46
0.3720	0.317	שטח חתך כל הידות לעץ	פרי לסנסן	47
0.3810	0.311	שטח ידה	פרי לסנסן	48
0.8962	-0.048	סנסנים לעץ	פרי לסנסן	49
0.1293	-0.513	סנסנים לאשכול	פרי לסנסן	50
0.0163	0.731	יבול לעץ	פרי לסנסן	51
0.0271	0.690	פרי לעץ	פרי לסנסן	52
0.7128	-0.134	משקל פרי ממוצע	פרי לסנסן	53
0.1144	0.531	יבול לאשכול	פרי לסנסן	54
0.0086	0.774	פרי לאשכול	פרי לסנסן	55





ויסות היבול וגודל הפרי במג'הול, לוטן 2010

אבי סדובסקי, תמיר טיקוצ'ינסקי ויובל זיו- מופ ערבה דרומית, לוני שייב וסיימון צ'מברלין - לוטן

מטרות התכנית:

1. ללמוד על הקשרים הרב שנתיים בין גורמי היבול השונים: אשכולות, יבול, פרות לעץ וגודל פרי.
2. ללמוד את נושא סרוגיות ההנבה, השפעת יבול שנים קודמות על היבול (אשכולות, פרי לעץ, גודל פרי, יבול) בשנה העוקבת.
3. לבדוק האם יש הבדל בין שתי חלקות בהם מתבצעת השקיה דיפרנציאלית.

שיטות וזמרים

הניסוי מתבצע בעצי מג'הול בוגרים, במטע לוטן, חלקות צפון 1 (6 עצים) ו 2 (4 עצים מהם 2 חדשים), האבקה ודילול בוצעו במסגרת הממשק המשקי. בגמר טיפולי הדילול נספרו האשכולות בכל עץ בניסוי. ב 2010 בוצעו שני סבבי גדיד ב 1/09/2010 וב 19/09/2010. כל הפרי בכל סבב גדיד נשקל. מכל סבב גדיד נלקח מדגם של כ 120 פרות. כל פרי במדגם נשקל. מתוצאות המדגם חושבו משקל פרי ממוצע, מספר הפרות לעץ, מספר הפרות לעץ בכל תחום גודל {לצורך החישובים הפרות חולקו ע"פ משקלם לטווחי גודל בהפרש של 5 גרם בין כל טווח לטווח, החל מפרי קטן מ 13 גרם (משקל ממוצע 10.5 גרם) עד פרי גדול מ 28 גרם (משקל ממוצע 30.5 גרם)}. מנתונים אלה חושבו אחוז, משקל, מספר, משקל הפרות בכל גודל בכל היבול.

ניתוח התוצאות בוצע התכנית JMP 5.0 ברמת מובהקות 0.05.

תוצאות:

השפעת החלקה (ממשק מים שונה):

נמצאה השפעה מובהקת לחלקה על היבול. בחלקה 1 היו פחות אשכולות לעץ (18 לעומת 20), יבול לעץ נמוך יותר (111 ק"ג לעומת 144) ומספר הפרות לעץ נמוך יותר (6154 לעומת 8459). לא נמצאה השפעה מובהקת של החלקה על יבול לאשכול, פרות לאשכול ומשקל פרי ממוצע (18.2 גרם לעומת 17.0) (טבלה 1).

לחלקה הייתה השפעה מובהקת על מספר הפרות לעץ בפרי קטן מ 18 גרם (גודל 15.5 גרם) (טבלה 2).

הקשר בין גורמי היבול ליבול ואיכות פרי (רגרסיה לינארית)

נמצא מתאם חיובי מובהק בין יבול לעץ ופרות לעץ, יבול לעץ יבול לאשכול, יבול לעץ ופרות לאשכול (טבלה 3 סעיפים 1, 2, 3).

נמצא מתאם חיובי מובהק בין פרות לאשכול ויבול לאשכול, יבול לאשכול ופרות לעץ, פרות לעץ ופרות לאשכול (טבלה 3 סעיפים 4, 5, 6).

לא נמצא מתאם בין משקל פרי ממוצע ליבול, פרות לעץ, יבול לאשכול, פרות לאשכול, אם כי משקל הפרי הממוצע נוטה להיות קטן יותר ככל שהמשתנים האחרים גדלים (טבלה 3 סעיפים 7, 8, 9, 10).

לא נמצא מתאם בין מספר האשכולות לעץ והיבול לעץ, יבול לאשכול, פרות לאשכול (טבלה 3 סעיפים 11, 12, 13).

נמצא מתאם חיובי מובהק בין מספר האשכולות לעץ והפרות לעץ (טבלה 3 סעיף 14).
נמצא מתאם שלילי מובהק בין מספר האשכולות לעץ ומשקל פרי ממוצע (טבלה 3 סעיף 15).

התפלגות הפרי ע"פ משקל באחוזים

לא נמצא הבדל מובהק בהתפלגות הפרי ע"פ גודל באחוזים בכל עשרת העצים (גרף 1). אולם ניתן לראות כי בעצים עם יבול גבוה יש נטיה לכמות ואחוז גבוה יותר של פרי קטן (טבלה 2).

השפעת גורמי היבול על מספר הפרות בכל תחום גודל וכמצטבר (גרסיה לינארית)

לא נמצא מתאם מובהק, בין מספר הפרות לעץ הגדולים מ 28 גרם לאשכולות לעץ, יבול לעץ, יבול לאשכול, פרות לעץ, משקל פרי ממוצע (טבלה 4 סעיפים 1 עד 6).
לא נמצא מתאם מובהק, בין מספר הפרות לעץ בתחום 28 עד 23 גרם לאשכולות לעץ, יבול לעץ, יבול לאשכול, פרות לעץ, משקל פרי ממוצע (טבלה 4 סעיפים 7 עד 12).
לא נמצא מתאם מובהק, בין מספר הפרות לעץ בתחום 23 עד 18 גרם לאשכולות לעץ, יבול לעץ, יבול לאשכול, פרות לעץ, משקל פרי ממוצע (טבלה 4 סעיפים 13 עד 17).
נמצא מתאם חיובי מובהק בין מספר הפרות לעץ בתחום 23 עד 18 גרם ומשקל פרי ממוצע, ככל שמספר הפרות בתחום זה גבוהה יותר משקל הפרי הממוצע קטן יותר (טבלה 4 סעיף 18).
נמצא מתאם חיובי מובהק בין מספר הפרות לעץ בתחום 18 עד 13 גרם לאשכולות לעץ, יבול לעץ, יבול לאשכול, פרות לעץ, משקל פרי ממוצע (טבלה 4 סעיפים 19, 20, 22, 23, 24).
לא נמצא קשר מובהק בין כמות הפרי לעץ בתחום 18 עד 13 גרם ליבול לאשכול (טבלה 4 סעיף 21).
לא נמצאה השפעה למספר האשכולות על כמות הפרי הגדול מ 28 גרם (טבלה 5 סעיף 1)
נמצא מתאם מובהק שלילי בין היבול ומספר הפרות לעץ ולאשכול על כמות הפרי הגדול מ 28 גרם
נמצא מתאם שלילי מובהק בין היבול לכמות הפרי הגדול מ 23 גרם.
בכל השאר לא נמצא מתאם.

הקשר בין יבול לגודל פרי

בגרף 2 מופיע תאור גרפי של מספר פרות מצטבר לעץ מפרי גדול לקטן בהשוואה ליבול העץ. ניתן לראות כי אין כל קשר בין היבול למספר הפרות במשקל גבוה מ 18 גרם (ראה גם טבלה 5 סעיף 80).

השפעת העונה הקודמת על העונה העוקבת

בטבלה 6 מופיעים מספר אשכולות לעץ, יבול, מספר פרות וגודל פרי ממוצע ב 2010 לעומת התוצאות שהתקבלו ב 2009. לא נמצא כל קשר בין תוצאות 2010 ל 2009 (טבלה 7) אם כי מסתמן מתאם חיובי בין היבול לעץ ומספר הפרות לעץ ב 2010 למספר האשכולות לעץ ב 2009 (טבלה 7 סעיפים 5 ו 9).
ראוי לציון עץ 418 (טבלה 6) אשר ב 2009 הניב יבול גבוה (122 ק"ג) עם 13 אשכולות בלבד (9.4)

ק"ג) ומשקל הפרי הממוצע שלו היה הנמוך ביותר (טבלה 6) והיה חשש כי העץ יפגע ולא יניב יבול גבוה ב 2010. ניתן לראות כי העץ לא נפגע בכל מדד שהוא.

סיכום ודיון

מוקדם להסיק מסקנות משנה אחת, אם זאת התוצאות שהתקבלו בניסוי זה ב 2010 תואמות במידה רבה את התוצאות שהתקבלו בעבר ו ב 2010 בערבה דרומית בניסויים נוספים.

עקרי הממצאים בלוטן 2010:

נמצא מתאם גבוה בין היבול לעץ/מספר הפרות לעץ והיבול לאשכול.

לא נמצא מתאם בין היבול לגודל פרי ממוצע אם כי יש למשקל הממוצע נטיה לרדת עם העליה ביבול היות ובעצים עם יבול יותר גבוהה יש יותר פרי קטן באופן יחסי.

לא נמצא מתאם בין כמות הפרי הגדול מ 18 גרם (פרי סוג א) והיבול.

משקל פרי ממוצע לא מייצג את כמות הפרי הגדול לעץ.

לא נמצא קשר בין ביצועי העץ ב 2009 וביצועיו ב 2010. ע"פ התוצאות נראה כי יש בשטח עצים "טובים" עם יבול גבוה מהממוצע ו"עצים גרועים" עם יבול נמוך. להערכתנו הסיבה לכך הם תנאים מקומיים (מים וקרקע) ולא ממשק הדילול והיבול.

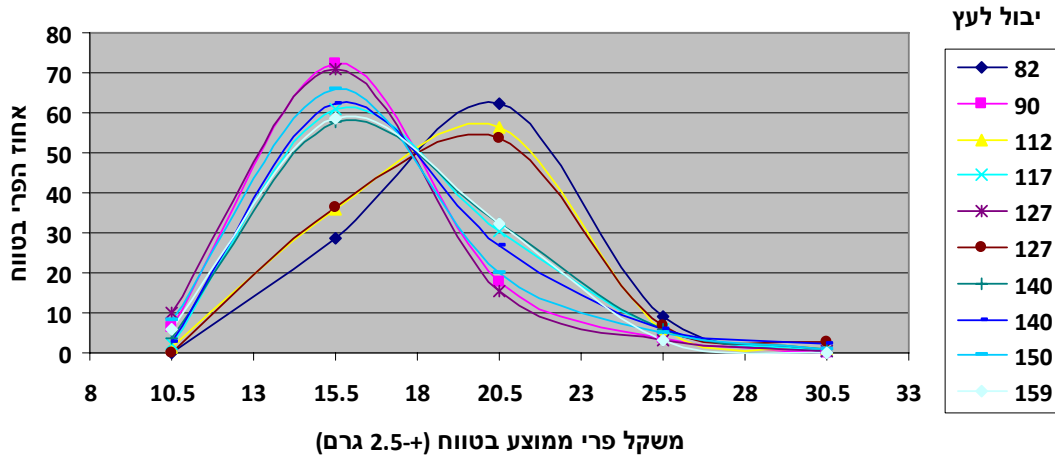
ניסוי זה אמור להמשך במתכונת דומה עוד שנתיים.

טבלה 1 נתוני יבול וגודל פרי ע"פ חלקה							
חלקה	מספר עצים	אשכולות לעץ	יבול לעץ ק"ג	יבול לאשכול ק"ג	פרות לעץ	פרות לאשכול	משקל ממוצע לפרי
1	6	18	111	6.4	6154	352	18.2
2	4	20	144	7.2	8459	424	17.0
מובהקות (t)		*	*	ל.מ.	*	ל.מ.	ל.מ.

טבלה 2: הקשר בין יבול לעץ וכמות הפרות לעץ בכל תחום גודל ומצטבר												
חלקה	ק"ג לעץ	משקל פרי ממוצע	מספר הפרות לעץ בכל גודל (± 2.5 גרם)					מספר פרות מצטבר לעץ מפרי גודל לקטן				
			10.5	15.5	20.5	25.5	30.5	10.5	15.5	20.5	25.5	30.5
1	111	18.2	49	362	2478	3118	151	86	480	2901	7343	7687
2	144	17.0	86	380	2081	5331	586	29	363	2526	5871	6169
מובהקות (t)	*	ל.מ.				*	*					

טבלה 3: הקשר בין גורמי היבול ומרכיבי היבול					
Variable	by Variable	Correlation	Count	Signif Prob	
פרות לעץ	יבול	0.9685756	10	0.00000411	1
יבול לאשכול	יבול	0.9137631	10	0.00021781	2
פרות לאשכול	יבול	0.9490624	10	0.00002769	3
פרות לאשכול	יבול לאשכול	0.9435004	10	0.00004163	4
פרות לעץ	יבול לאשכול	0.8207681	10	0.00361443	5
פרות לעץ	פרות לאשכול	0.9376175	10	0.00006142	6
משקל פרי ממוצע	יבול	-0.342453	10	0.33272628	7
משקל פרי ממוצע	פרות לעץ	-0.555614	10	0.0954097	8
משקל פרי ממוצע	יבול לאשכול	-0.091557	10	0.80138911	9
משקל פרי ממוצע	פרות לאשכול	-0.402185	10	0.24924861	10
אשכולות לעץ	יבול	0.5344544	10	0.11148861	11
אשכולות לעץ	יבול לאשכול	0.1488609	10	0.68148716	12
אשכולות לעץ	פרות לאשכול	0.3456699	10	0.3279048	13
אשכולות לעץ	פרות לעץ	0.6482376	10	0.04264547	14
אשכולות לעץ	משקל פרי ממוצע	-0.656059	10	0.03939764	15

גרף 1: השפעת היבול על התפלגות הפרי באחוזים ע"פ גודל
 אין הבדל בהתפלגות (הפרי בכל העצים מתפלג ורמלי, ממוצע פרי של כולם 17.7 גרם, סטיית התקן 3.22)

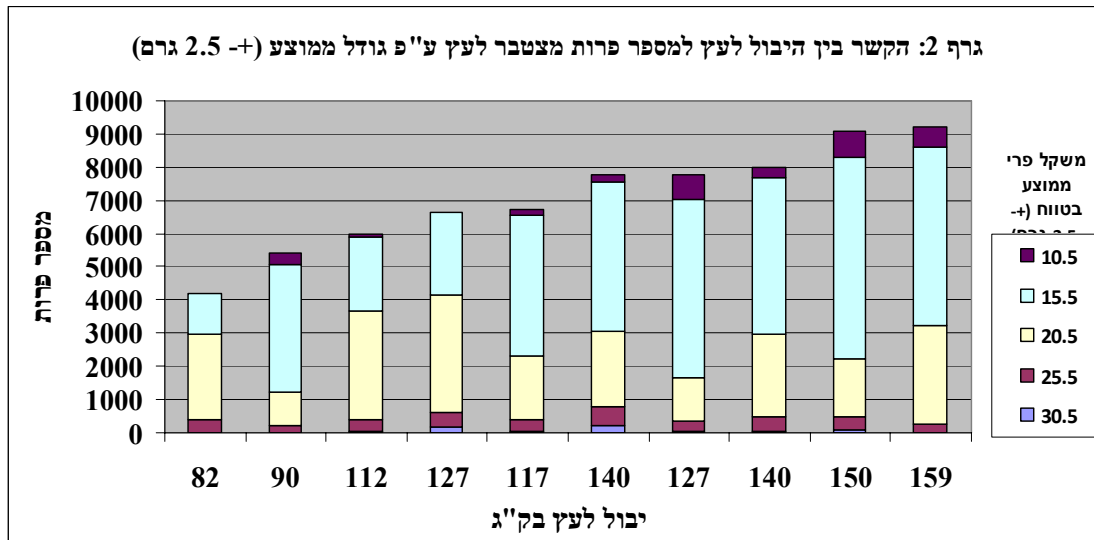


טבלה 4: הקשר בין גורמי היבול לכמות הפרי בכל תחום משקל

Signif Prob	מספר עצי	Correlation	Variable גורמי היבול	Variable תחום משקל הפרי בגרם	מספר סעיף
0.54587142	10	0.217618	אשכולות לעץ	>28	1
0.31118033	10	0.3570219	יבול לעץ	>28	2
0.30872509	10	0.3587151	יבול לאשכול	>28	3
0.53539917	10	0.2231766	פרות לעץ	>28	4
0.59131735	10	0.19396	פרות לאשכול	>28	5
0.58574496	10	0.1968229	משקל פרי ממוצע	>28	6
0.88409696	10	0.053134	אשכולות לעץ	28<23	7
0.33335273	10	0.3420373	יבול לעץ	28<23	8
0.24605472	10	0.4046722	יבול לאשכול	28<23	9
0.61573951	10	0.1815262	פרות לעץ	28<23	10
0.57145436	10	0.2042117	פרות לאשכול	28<23	11
0.24405292	10	0.4062407	משקל פרי ממוצע	28<23	12
0.1946015	10	-0.447584	אשכולות לעץ	23>18	13
0.59251557	10	0.1933457	יבול לעץ	23>18	14
0.21449427	10	0.4303014	יבול לאשכול	23>18	15
0.91700001	10	-0.037998	פרות לעץ	23>18	16
0.69648424	10	0.1415524	פרות לאשכול	23>18	17
0.00465698	10	0.808276	משקל פרי ממוצע	23>18	18
0.01442568	10	0.7399011	אשכולות לעץ	18>13	19
0.0137287	10	0.7433985	יבול לעץ	18>13	20
0.12610876	10	0.5168226	יבול לאשכול	18>13	21
0.00076659	10	0.8806579	פרות לעץ	18>13	22
0.01136803	10	0.7562578	פרות לאשכול	18>13	23
0.0011114	10	-0.868546	משקל פרי ממוצע	18>13	24

טבלה 5: המתאם (רגרסיה לינארית) בין מספר הפרות המצטבר לעץ (מפרי גדול לקטן) וגורמי היבול

סעיף	משתנה תלוי (משקל פרי בגרם)	משתנה בלתי תלוי אשכולות לעץ	מקדם קורלציה	תצפיות (עצים)	רמת מובהקות
56	>28	אשכולות לעץ	-0.377439	10	0.28226128
57	>28	יבול לעץ	-0.749845	10	0.01250622
58	>28	יבול לאשכול	-0.704746	10	0.02285594
59	>28	פרות לעץ	-0.661763	10	0.03713735
60	>28	פרות לאשכול	-0.653939	10	0.04026095
61	>28	משקל פרי ממוצע	0.0207635	10	0.95459936
67	>23	אשכולות לעץ	-0.356937	10	0.31130417
68	>23	יבול לעץ	-0.654656	10	0.03996757
69	>23	טבל לאשכול	-0.610986	10	0.06058149
70	>23	פרות לעץ	-0.579219	10	0.0793107
71	>23	פרות לאשכול	-0.569442	10	0.08574789
72	>23	משקל פרי ממוצע	0.071845	10	0.84364769
79	>18	אשכולות לעץ	-0.274911	10	0.44205802
80	>18	יבול לעץ	-0.407459	10	0.2425042
81	>18	יבול לאשכול	-0.353306	10	0.31660404
82	>18	פרות לעץ	-0.338413	10	0.33883364
83	>18	פרות לאשכול	-0.306519	10	0.38901426
84	>18	משקל פרי ממוצע	0.0891404	10	0.80654749



טבלה 6: מספר אשכולות, גובה היבול, מספר פרות ומשקל פרי ממוצע של עצי הניסוי ב 2010 לעומת 2009

משקל פרי ממוצע בגרם		פרות לעץ		יבול ק"ג לעץ		אשכולות		מספר עץ (rt)
2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	
16.6		9074		150				34
18.1		7765		140				86
16.3	24.9	7783	3659	127	91	20	19	135
19.6	24.6	4205	2726	82	69	17	13	218
18.8	23.4	5963	5244	112	124	18	18	320
16.5	24.7	5434	2729	90	69	18	13	413
17.4	24.9	6747	1185	117	29	18	14	417
19.2	21.5	6622	5641	127	122	17	13	418
17.3	24.1	9230	4061	159	99	19	19	610
17.6	24.3	7972	6000	140	147	17	23	1316

טבלה 7: הקשר בין גורמי היבול ב 2010 ל גורמי היבול ב 2009

Signif Prob	Count	Correlation	by Variable	Variable	מספר סעיף
0.49727536	8	0.28284271	אשכולות לעץ 2009	אשכולות לעץ 2010	1
0.63144782	8	-0.2019879	יבול 2009	אשכולות לעץ 2010	2
0.56772388	8	-0.2395542	פרות לעץ 2009	אשכולות לעץ 2010	3
0.32068287	8	0.40415642	משקל פרי ממוצע 2009	אשכולות לעץ 2010	4
0.06277815	8	0.68136909	אשכולות לעץ 2009	יבול 2010	5
0.25120785	8	0.46020473	יבול 2009	יבול 2010	6
0.25055035	8	0.46076953	פרות לעץ 2009	יבול 2010	7
0.58421116	8	-0.2297065	משקל פרי ממוצע 2009	יבול 2010	8
0.0510937	8	0.7044212	אשכולות לעץ 2009	פרות לעץ 2010	9
0.40759325	8	0.3415927	יבול 2009	פרות לעץ 2010	10
0.43491675	8	0.32317466	פרות לעץ 2009	פרות לעץ 2010	11
0.94527815	8	-0.0292016	משקל פרי ממוצע 2009	פרות לעץ 2010	12
0.4278664	8	-0.3278791	אשכולות לעץ 2009	משקל פרי ממוצע 2010	13
0.59761983	8	0.22176652	יבול 2009	משקל פרי ממוצע 2010	14
0.50296075	8	0.27926807	פרות לעץ 2009	משקל פרי ממוצע 2010	15
0.1484712	8	-0.560449	משקל פרי ממוצע 2009	משקל פרי ממוצע 2010	16