

## **בחינת שיטות אגרוטכניות להקטנת תופעת השילפוח בתמרים מזן מגיהול בבקעת הירדן**

אבי סטרומזה, פיני סריג – מו"פ בקעת הירדן  
חיים אורן – משרד החקלאות- שה"מ.

### **1. מבוא:**

משמעותי שילפוח המגיהול מהווה בעיה עיקרית למגדלי בקעת הירדן. 12500 דונם נטועים של הזן בתוספת נטיעות עתידיות אמורים להניב כחמש עשר אלף טון מחציתן או יותר של פרי משולפח. הערכת הנזק מדגישה את חשיבות המשך ההתמודדות של צוות המו"פ עם בעיית השילפוח. מימצאים קודמים של צוות מחקר זה, במחקר שמומן ע"י קרן המדען, אימתו את ההשערה כי ללחות היחסית בסביבת האשכול השפעה רבה על השילפוח.

בניסוי שלהלן מוצגת גישה מחקרית ישומית, לבעיה אקוטית, יחודית ובעלת משמעות כלכלית אדירה. ההנחה בבסיס הגישה המוצעת היא שאין פיתרון של 100 אחוז לבעיה ויש להתמקד באוסף פיתרונות אגרוטכניים חלקיים, משלימים שיביאו לשיפור של כ 20 אחוז באיכות הפרי, שיפור שמשמעותו הכלכלית המידית היא בגובה 2 מליון יורו.

בשנה החולפת (2005) ביצענו ניסויים רחבי היקף בשלושה רכיבים, שיטת דילול, כיסויים וטבעות. מימצאים מפתיעים ומבטיחים, ראשוניים מלמדים על הפחתה מובהקת בשיעור 10 אחוז כתוצאה משימוש בכיסויי אשכול לבנים, מאווררים, ירידה של 8 אחוז בדילול שפורס את האשכול (דילול אמריקאי/מכסיקני) ומגמת השפעה להקטנת שילפוח כתוצאה משימוש בטבעות. ניסוי המשך המתוכנן לשנה הבאה (2006) יבחן אינטגרציה בין אוסף פתרונות חלקיים עם שיפור של אחוזים בודדים לכל אחת, על מנת ליצור יחד שיפור, לעומת הגישה שרווחה עד כה וחיפשה פיתרון אחד מוחלט.

### **2. שיטות וחומרים:**

2.1 לניסוי נבנתה תוכנית המבוססת על מספר נקודות מפתח:

2.1.1 ביצוע במטעים מיסחריים קיימים.

2.1.2 בחירת מטעים במגוון תתי אזורים, בעלי מיקרואקלים שונה.

2.1.3 בחינת רכיב אגרוטכני אחד בכל פעם.

2.1.4 מטעים מגילאים שונים, ולפיכך בגובה שונה.

## 2.2 אתרי הניסוי :

בטבלה הבאה מובא פירוט של המטעים בהם בוצעו הניסויים :

המטע	גובה עצים	ניסוי שקים	ניסוי טבעות	ניסוי דילול
בקעות	גבוה			X
יפית	גבוה			X
רועי	נמוך	X		
רועי	גבוה	X	X	
טירת צבי	גבוה	X		
תומר	נמוך	X	X	
תומר	גבוה	X	X	

## 2.3 מועדי הטיפול

כל אחד מהטיפולים בוצע במועד קלנדרי שונה ע"פ ההתפתחות הפנולוגית של הפרי  
2.3.1 דילול – בוצע בשלב בו הסתיים גל ראשון של נשירת חנטים. בפועל בוצעו טיפולי  
הדילול בין אמצע מרס לאמצע אפריל.

2.3.2 הכנסת טבעות – גודל חנט (קוטר) של 16 – 18 מ"מ. קביעת העיתוי, התבססה על  
נוחות בהכנסת הטבעת לאמצע האשכול מחד וגודל חנט מספיק גדול לאחיזת  
הטבעת, מאידך. בפועל לקיבוע הטבעת ולאבטחת יציבותה, בוצעה קשירה  
לסנסנים. עיתוי אמצע יוני

2.3.3 כיסוי בשקים – גמר בוחל – תחילת יולי

## 2.4 תיאור הטיפולים

2.4.1 דילול – בכל העצים הבוגרים בניסויים השונים ניקבע מספר אחיד של 18  
אשכולות לעץ. בעצים צעירים 10 אשכולות לעץ. מספר הסנסנים בכל אשכול  
ניקבע ל – 30 סנסנים. הנחיית הדילול התבססה על השארת הסנסנים במעטפת  
וסילוק הסנסנים בחובו של האשכול. מספר פירות לסנסן ניקבע ל 10 פירות  
לסנסן. סך כל היבול המתוכנן לעץ בוגר (הנחת יסוד של 25 ג"ר לפרי) 135 ק"ג,  
לפני נשירה וכ 120 ק"ג פרי ניגדד.  
השוואת שיטות דילול בניסוי זה התבססה על השוואה בין דילול המכונה "דילול  
מקסימני" לדילול המכונה "דילול הקצרה". בדילול המקסימני נותר הסנסן  
במלוא אורכו כ – 45-40 ס"מ. בצורה זו המרחק בין פרי אחד למישנהו הוא כ 3.5  
ס"מ. בדילול הקצרה, נשאר חלקו העליון של הסנסן באורך של כ – 30 ס"מ, כך  
שהמרחק בין פרי אחד למישנהו הוא כ 1.5 ס"מ. מאחר והפרי גדל בניפחו הופך

האשכול בדילול ההקצרה לצפוף ובלתי מאוורר, בהשוואה לדילול המכסיקני, היוצר בהשקעה גדולה יותר של עבודה, אשכול מאוורר יותר.

2.4.2 טבעות – הטבעות בהם נעשה שימוש בניסוי הם טבעות מתכת בקוטר 30 ס"מ, עשויות מחוט מתכת גלי, מגולבן בעובי 4 מ"מ.

2.4.3 שקים – בניסויי השקים הושוו שני סוגי שקים. לשני השקים גודל שווה וצפיפות חורים שווה (20 מאש). שני השקים מיוצרים מרשת ארוגה מחוטי פלסטיק. רשת אחת עשויה חוטים שקופים והשניה חוטים שחורים. מדידות אור בצהרי היום, של רשתות חדשות הראו כי לרשת הלבנה 23 אחוזי צל ולשחורה 42 אחוזי צל.

## 2.5 בדיקת הפרי

הגדידים שבוצעו בכל אחד מהניסויים, הקבילו לגדידים המסחריים שבוצעו ע"י המשקים באותן חלקות.

בכל עץ ולכל אשכול בוצעו בין 3 ל 4 גדידים. כל אשכול ניגדד בכל אחת מהפעמים בניפרד. פריו נאסף בארגז שסומן והורד לצוות הבדיקה שהמתין למרגלות העץ.

הפרי נישקל ומויין ויזואלית, לגדלים, ע"פ המדדים המקובלים בבית האריזה של ערבות הירדן. לאחר המיין לגודל בוצע מיין שני לשילפוח. המיין לשילפוח בוצע לכל הפירות לרבות כאלו שטרם התייבשו לרמה המוגדרת כפרי "עסיסי". המיין הפריד בין פירות נטולי שילפוח לחלוטין ופירות בעלי שילפוח, בכל רמה שהיא.

מטבע הדברים, פירות שתהליך יבושם טרם הסתיים, צפויים להשתנות מפירות "בלתי משולפחים" לפירות "משולפחים". להבנתנו ועל בסיס מספר ספירות אקראיות, מאחר ומדובר בטיפולים השוואתיים הרי שכמות הפרי הבלתי יבש היתה דומה בין הטיפולים באותו מטע. השוני בין מטעים נובע בעיקרו מאופי הגדיד ומעוצמת ניעור השקים.

## 2.6 מדידות מיקרואקלים

מדידות מיקרואקלים הכוללות מדידה רציפה של טמפרטורה ולחות יחסית, בוצעו ע"י מכשיר מדידה משולב באוגר נתונים, מסוג HOBO.

נסיונו רב השנים בשימוש במכשירים אלה המוצבים בתחילת הניסוי וניפרקים בסיומו, לימדנו כי יש למקם בכל נקודת מדידה, שני מכשירים.

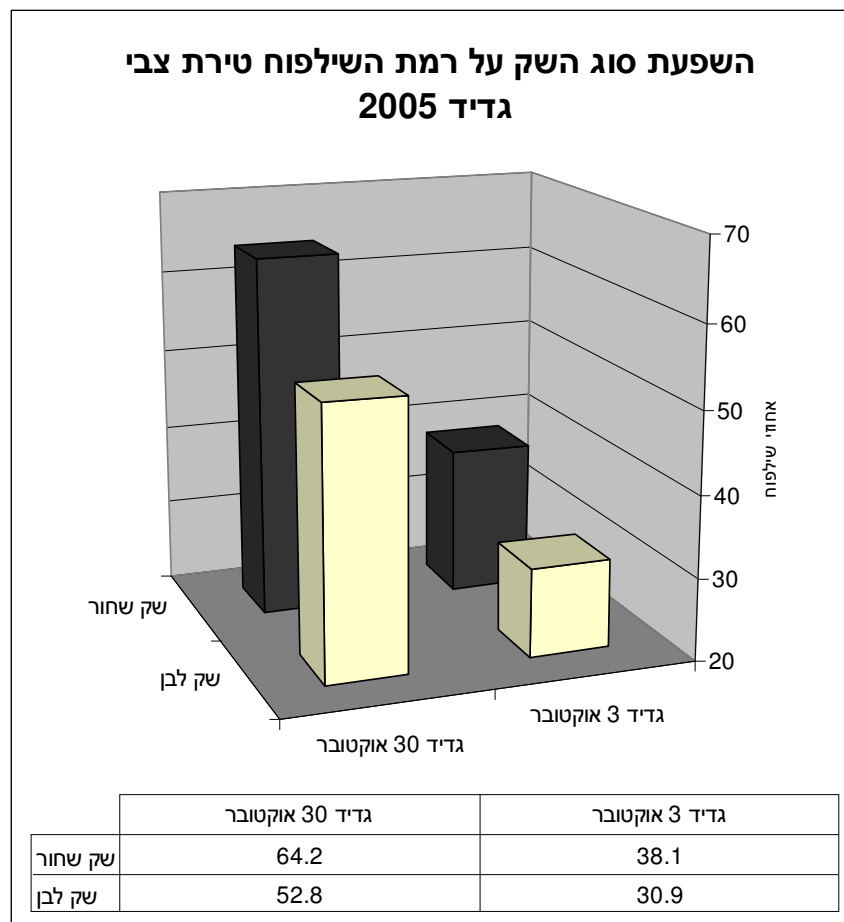
יתרה מכך, מיקום מכשירי המדידה במרחב העץ, משנה את הקריאות. מפנים דרומיים ומערביים חמים יותר מצפוניים ומזרחיים. לפיכך הנתונים המובאים בכל ניסוי, הינם ממוצע של שני אוגרי הנתונים שמוקמו באשכולות דרומיים. המכשירים כוילו טרם הצבתם.

### 3. תוצאות :

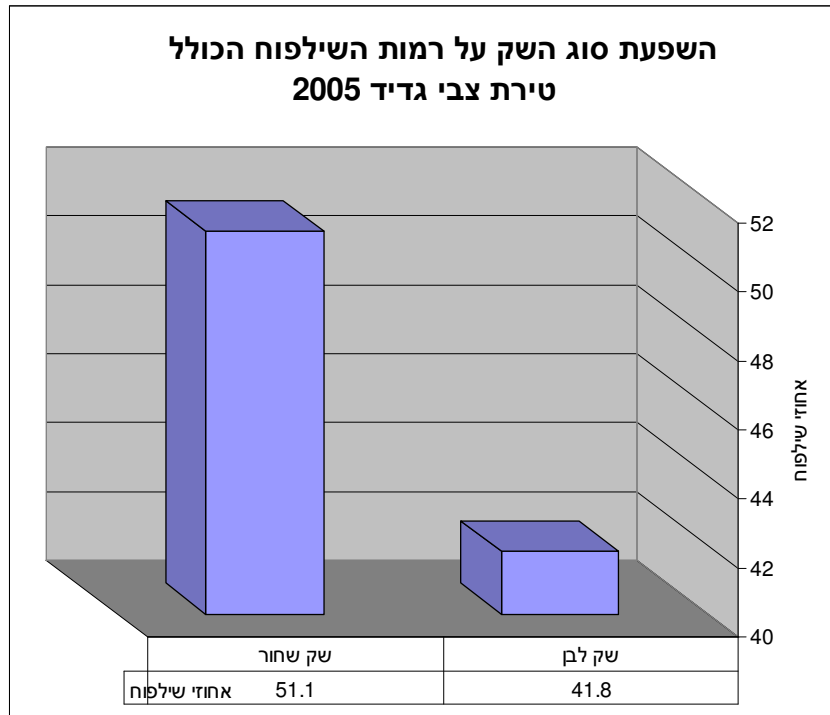
#### 3.1 השפעת רשתות לבנות

##### 3.1.1 השפעה על איכות הפרי

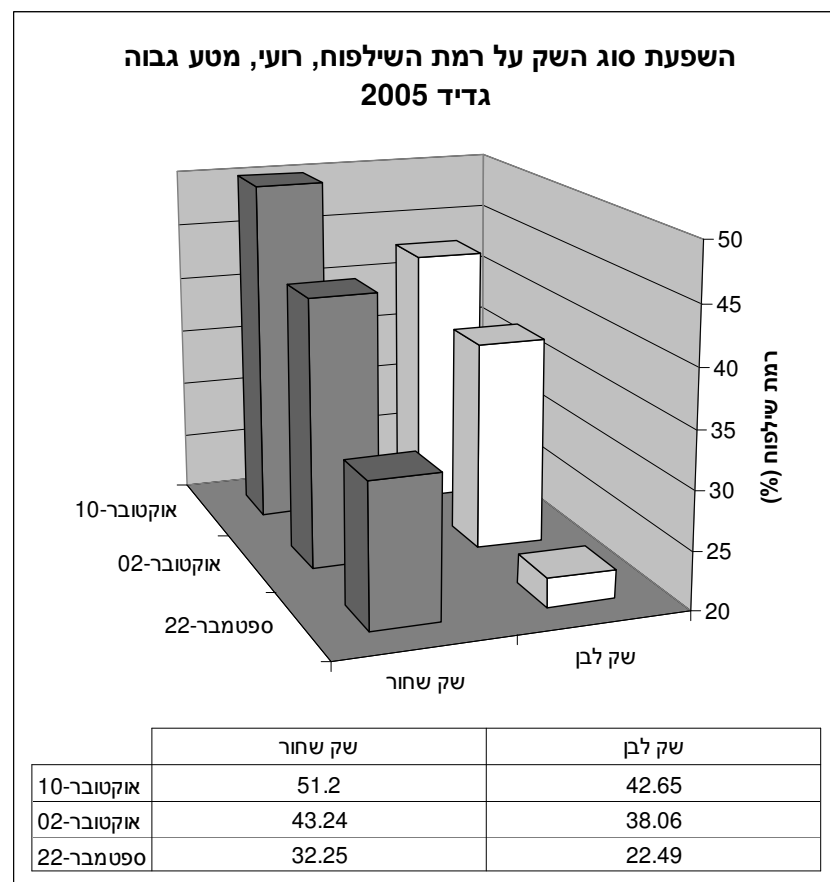
בכל הנסיונות, בכל האתרים, התקבלה ירידה ברמת השילפוח כתוצאה מכיסוי האשכולות בשקים לבנים, בהשוואה לאלו שכוסו בשקים שחורים. בגרף הבא מתוארים תוצאות שני גדידים. כצפוי הפרי בגדיד ראשון פחות משולפח מזה של גדיד שני, בשני סוגי השקים. בכל מקרה בשני הגדידים ישנו הבדל מובהק בין שני סוגי השקים לטובת השקים הלבנים.



בגרף הבא מתואר ההבדל הכולל ברמות השילפוח בסך כל הפרי שניגדד בטירת צבי. סך כל ההבדל התבטא בכ 10 אחוזים. ההבדל בגדידים השונים ובסך כל הפרי היגדד מובהק.



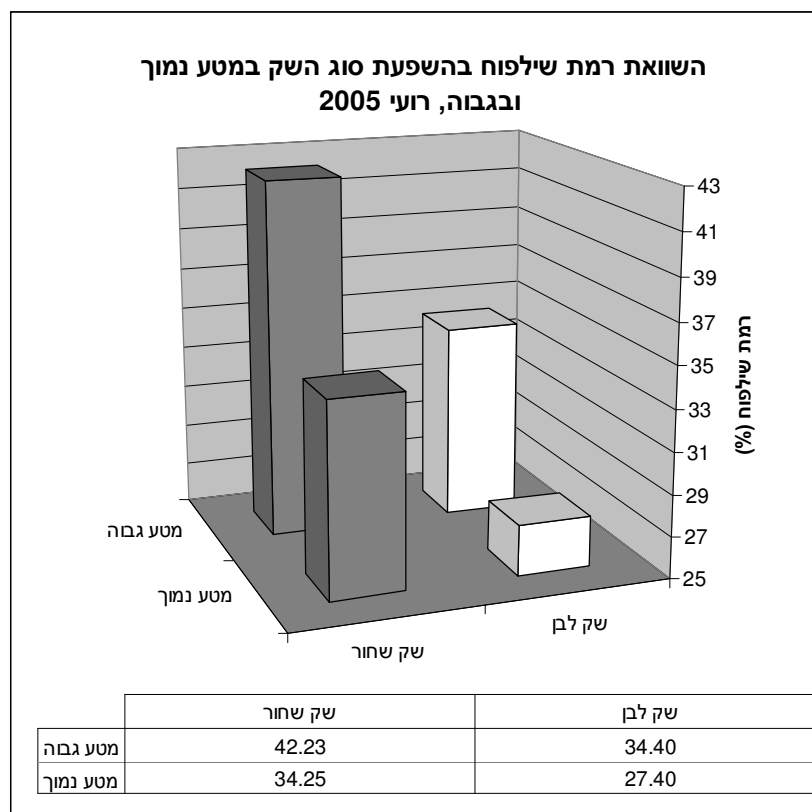
תמונה דומה התקבלה גם בשאר אתרי הניסוי. בגרף הבא מתוארת השפעת השקים הלבנים במטע רועי.



גם כאן הגדיד הראשון הוא הפחות משולפח והאחרון המשולפח ביותר. עם יתרון עיקבי לשקים הלבנים.

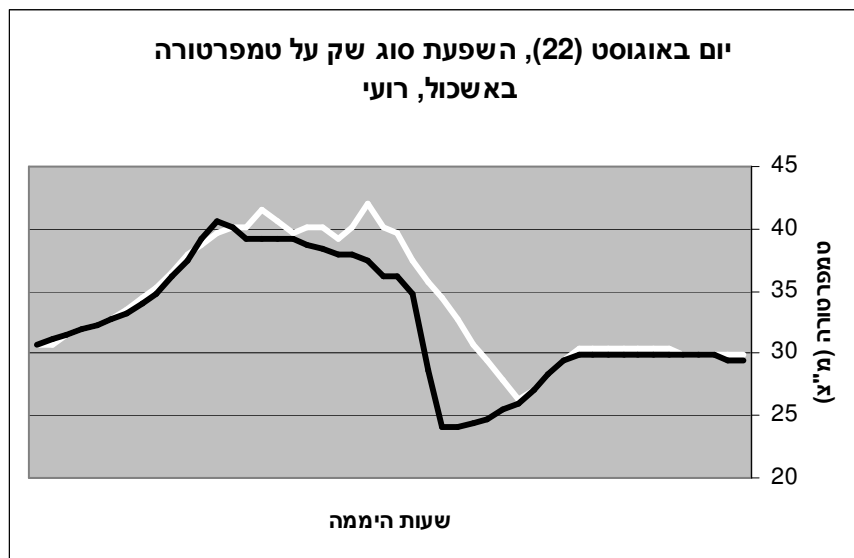
במטע רועי בוצע הניסוי הן בעצים צעירים ונמוכים והן במטע בוגר וגבוה. בגרף הבא מתוארת השווה בין רמות השילפוח במטע צעיר למטע מבוגר בשני סוגי השקים. מגרף זה עולה כי רמות השילפוח במטעים צעירים נמוכות בכ 7 אחוז מאלו של המטעים המבוגרים. הגדלים באותו תא שטח, עם אותו אקלים, באותה קרקע ועם טיפול אגרוטכני זהה.

גם כאן לשקים הלבנים יתרון מובהק של כ 6 – 7 אחוזים, בהפחתת השילפוח.

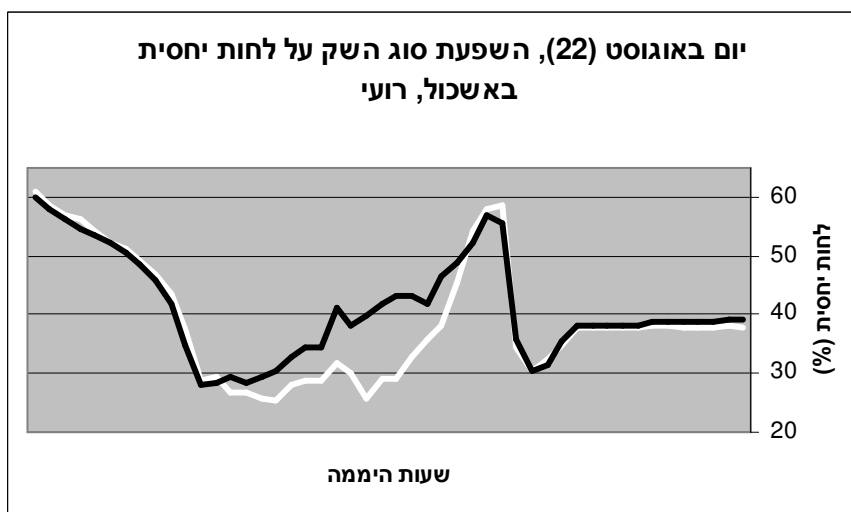


### 3.1.2 השפעה על מיקרואקלים

הגרפים הבאים מובאים כדוגמאות מייצגות להשפעת השקים על מיקרואקלים בחובו של האשכול. להבהרת התמונה ניבחרה באקראי יממה (24 שעות) בסוף אוגוסט. במהלך אותה יממה ניתן להבחין בהבדלים בין הטמפרטורה והלחות בשקים הלבנים (קו לבן) ובשקים השחורים (קו שחור). הבדלי הטמפרטורה מגיעים עד לכדי 5 מ"צ בשיא, והם נימשכים לאורך מרבית שעות היום.



באמצע היום מגיעים הפרשי הלחות היחסית של האוויר בחובו של האשכול, עד כדי 10 אחוז.

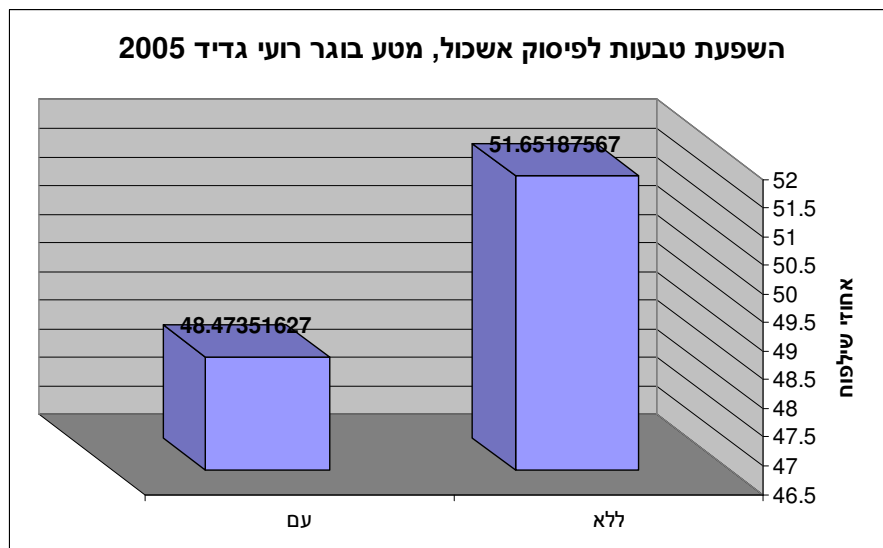
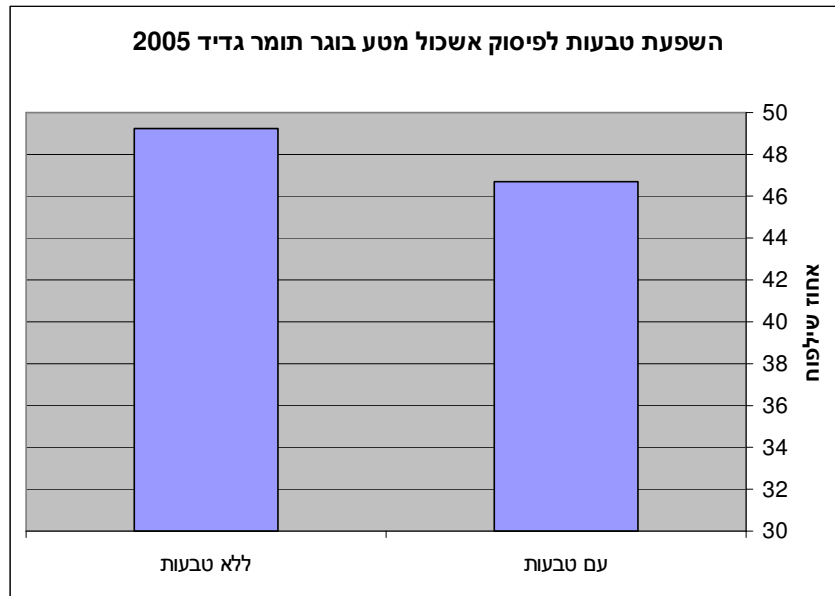


הפרשי טמפרטורה ולחות אלו בחובו של האשכול, בין שקים שחורים ולבנים, יכולים להסביר את ההבדלים של עד 10 אחוז ברמות השילפוח.

## 3.2 השפעת טבעות פיסוק

### 3.2.1 השפעה על איכות הפרי

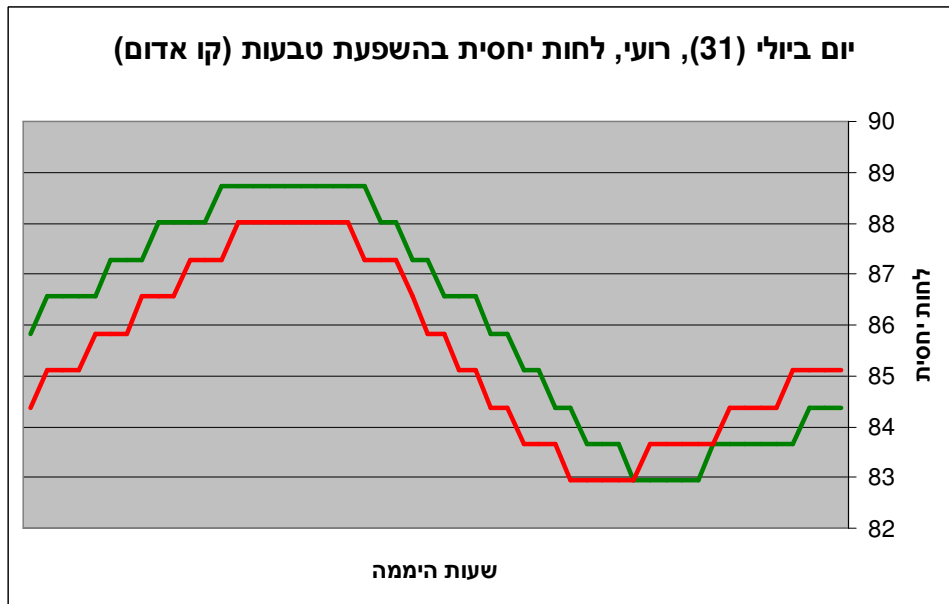
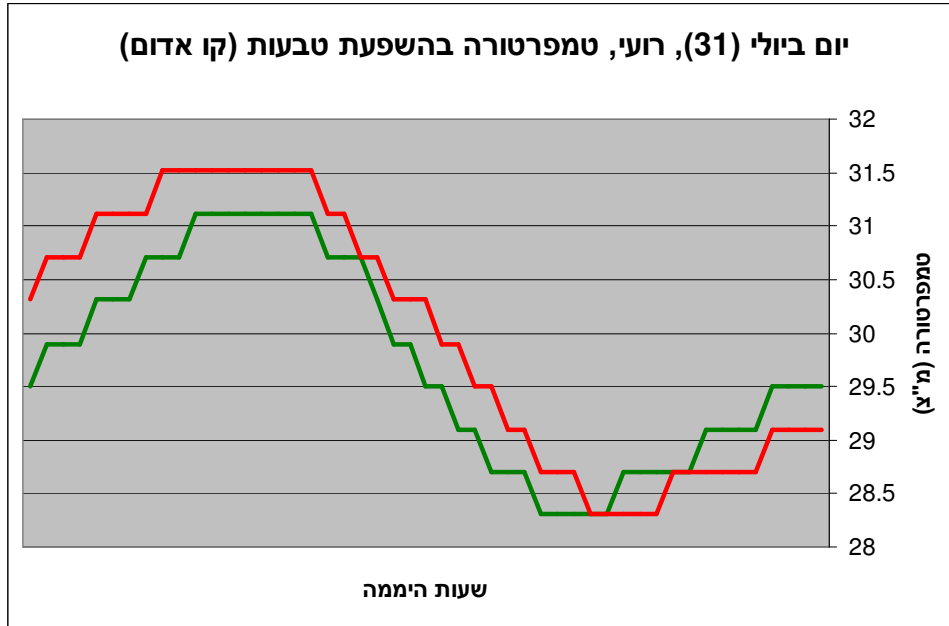
בגרפים הבאים מובאת השפעת הטבעות לפיסוק האשכול. חשוב לציין כי ניסויי הטבעות בוצאו באיחור, ובהקפים קטנים מזה של ניסוי השקים. ההבדלים ברמות השילפוח אינם מובהקים. עם זאת חשובה המגמה. ההבדלים שהתקבלו היו של כשלושה אחוז אחוז בכל המטעים.





### 3.2.2 השפעה על מיקרואקלים

בגרפים הבאים מתוארת השפעת הטבעות על טמפרטורה ולחות בחובו של האשכול. הן הטמפרטורה והן הלחות באשכולות מפוסקים (מתוארים בקו אדום), הושפעו ממבנה האשכול. הטמפרטורה היתה גבוהה יותר והלחות נמוכה יותר באשכולות המפוסקים.



בשונה ממדידות הטמפרטורה והלחות בשקים השונים, ההבדל בין אשכול מפוסק לבלתי מפוסק, נימשך על פני כל היממה, אולם בהפרשים קטנים ביותר, של כחצי מעלה בטמפרטורה וכאחוז בלחות היחסית.

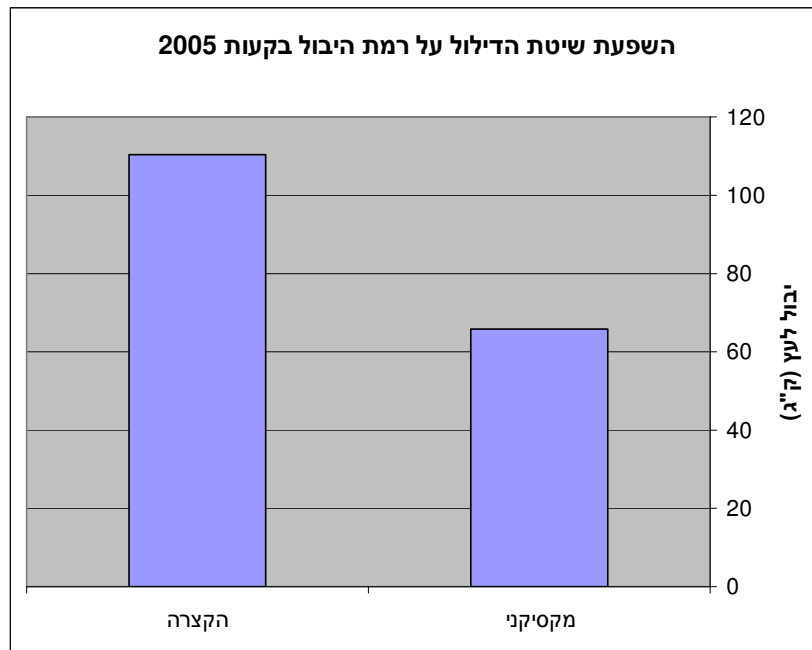
### 3.3 השפעת שיטות דילול

#### 3.3.1 השפעה על איכות הפרי

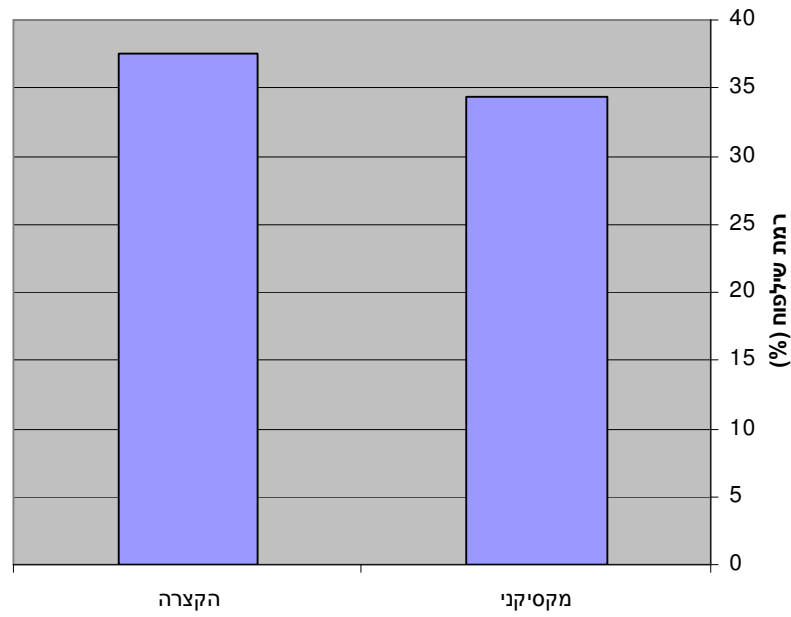
שיטת הדילול שנוסחה, הוכוונה לשינוי ארכיטקטוני של האשכול. הדילול המכסיקני יצר אשכול מאוורר יותר. שיטת דילול זו צורכת מספר רב יותר של ימי עבודה ויש לכמת הבדלים אלה.

חשוב לציין כי בכל אתרי הניסוי ניגרמה פחיתת יבול משמעותית בדילול המקסיקני, למרות שמספר הפירות ההתחלתי לסנשן היה שווה. תרומת הדילול בהקטנת השילפוח הושגה בכל הנסיונות, אולם הבדלים אלו לא היו מובהקים בבכל הנסיונות.

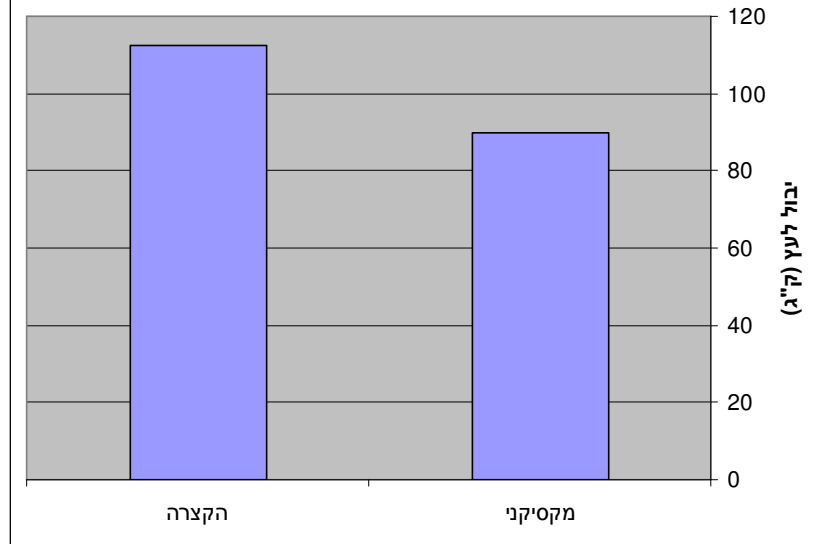
מידת התרומה של שיטת הדילול מחייבת בדיקה נוספת בכדי לנטרל את השפעת חוסר השיוויון ביבול בין האשכולות השונים שהושוו בניסיונות אלה.



השפעת שיטת הדילול על רמת השילפוח יפית 2005



השפעת שיטות דילול על רמת היבול יפית 2005



## 4. סיכום ומסקנות

### 4.1 כללי

מבנה הניסוי במספר רב של חלקות, בתתי אזורים שונים ובעצים בגילאים שונים, עשוי היה ליצור קושי בהסקת מסקנות כלליות גורפות. לשימחתנו, תוצאות השנה, בכל אחד מהגורמים הניבדקים, עיקביות. לא בכל הניסויים התקבלו תוצאות הניבדלות מטיפולי ההיקש, במובהק. אולם המגמה בניסויי השנה היתה, אחידה. למרות המגמה האחידה, חשוב לציין כי מדובר בניסיונות של שנה אחת בלבד והסקת מסקנות תקיפות, מחייבת חזרה על הניסוי לפחות שנתיים נוספות. לבד מהתוצאות העולות מכל אחד מהטיפולים, הצביעו המימצאים על תופעות, מוכרות ומקובלות בפרקטיקה החקלאית, שכאן במחקר מסודר קיבלו, גם משנה תוקף וגם ביטוי כמותי. בין התופעות ראויות לאיזכור שלוש:

4.1.1 הבדלי שילפוח בין צפון הביקעה למרכזה – ככל שמצפינים, עולה הלחות היחסית, ובהקבלה עולה רמת השילפוח.

4.1.2 הבדלים ברמות השילפוח בין גדידים – באותו מטע במספר גדידים, נמצא כי שיעור השילפוח גדל בכ – 10 אחוז בין גדיד ראשון לשני והפרש דומה בין שני לשלישי.

4.1.3 הבדלים ברמות השילפוח כתלות בגיל המטע – הפרי במטעים צעירים (ולפיכך נמוכים), משולפח פחות מזה של עצים בוגרים (וגבוהים), הגדלים באותו תא שטח (אקלימית וקרקעית) עם אותו משטר השקיה ודישון. הבדלים אלה מגיעים עד 20 אחוז. חשוב לציין כי במטעים צעירים מושארים פחות פירות (אשכולות וסנסנים), מאשר במטעים בוגרים.

### 4.2 השפעת סוג השק על רמת השילפוח

מכל הגורמים האגרוטכניים שניבדקו, נימצא גורם זה, כמשמעותי ביותר. השקים הלבנים בכל המטעים, בכל הגדידים הורידו את רמת השילפוח בהשוואה לפרי שכוסה בשקי רשת שחורים. בחלק מהנסיונות ההבדלים היו מובהקים ובחלק מדובר במגמה בלבד.

הטמפרטורה במשך היום בשקים הלבנים היתה גבוהה במוצע בכ 1.5 מ"צ והלחות היחסית היתה נמוכה בכשני אחוז.

### 4.3 השפעת טבעות לפיסוק האשכול על רמת השילפוח

היקף הניסיונות עם טבעות הפיסוק היה קטן מזה של השקים. בנוסף, להערכתנו בדיעבד, הכנסת הטבעות היתה מאוחרת מידי. בשונה מנסיונות השקים, לא נימצאו הבדלים

מובהקים ברמות שילפוח אבל נימצאה מגמה חוזרת להקטנת השילפוח. תוצאות אלה מעניינות במיוחד לאור התרומה הגדולה של הטבעות בשינוי המיקרואקלים באשכול. תרומת הטבעות בהורדת הלחות היתה גדולה מתרומת השקים הלבנים.

#### 4.4 השפעת שיטת הדילול על רמות השילפוח

גם ניסויי הדילול, בוצעו בהיקף קטן מניסויי השקים. עיתוי הדילול, היה נכון ככל שהבנתנו מגעת. באשכולות המדוללים בדילול אמריקאי/מקסיקני היתה מגמה בלתי מובהקת להקטנת שילפוח. בין כל השיטות האגרוטכניות שניבדקו בניסוי זה, לדילול היתה השפעה הקטנה ביותר.

#### 4.5 המשך הניסוי

לאישוש התוצאות, יש להמשיך ולחזור על הניסויים במתכונת דומה, שנתיים נוספות. בנוסף יש מקום לבחינת שילוב טכניקות אגרוטכניות להקטנת השילפוח.