

שיטות אגרוטכניות להקטנת תופעת השילפוח

בתמרים מזן מג'הול

פיני סריג, אבי סטרומזה – מו"פ בקעת הירדן
חיים אורן – שהמ, משרד החקלאות

מבוא

שילפוח המג'הול מהווה בעיה עיקרית למגדלי בקעת הירדן. 13500 דונם נטועים של הזן בתוספת נטיעות עתידיות אמורים להניב כחמש עשר אלף טון מחציתן או יותר של פרי משולפח. הערכת הנזק הכלכלי מדגישה את חשיבות המשך ההתמודדות עם בעיית השילפוח. מימצאים קודמים של צוות מחקר מו"פ בקעת הירדן, במחקר שמומן ע"י קרן המדען, אימתו את ההשערה כי ללחות היחסית בסביבת האשכול השפעה רבה על השילפוח. מטרת הניסויים המתוארים היא לשנות את המיקרואקלים בחובו ובסביבתו של האשכול.

בדווח שלהלן מוצגת גישה מחקרית ישומית, לבעיה אקוטית, יחודית ובעלת משמעות כלכלית אדירה. ההנחה בבסיס הגישה המוצעת היא שאין פיתרון של מאה אחוז לבעיה ויש להתמקד באוסף פיתרונות אגרוטכניים חלקיים, משלימים, שיביאו לשיפור באיכות הפרי.

בשנתיים החולפת (2005 ו-2006) ביצענו ניסויים רחבי היקף במספר רכיבים: שיטת דילול פרי, כיסויי אשכול, טבעות לפיסוק אשכול ודילול כפות. מימצאים מפתיעים ומבטיחים, בשנת 2005 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.

ניסויי המשך שבוצעו בשנת (2006) בחנו אינטגרציה בין כיסויי אשכול לבנים וטבעות לפיסוק האשכול. שיפור של אחוזים בודדים לכל אחת, על מנת ליצור יחד שיפור משמעותי, לעומת הגישה שרווחה עד כה וחיפשה פיתרון אחד מוחלט.

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 ב- 2005 ושילוב רכיבים ב- 2006.
 - 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	2006	2006	2005
יפית	גבוה			2005
רועי	נמוך	2005		
רועי	גבוה	2005	2005	
טירת צבי	גבוה	2005		
תומר	נמוך	2005	2005	
תומר	גבוה	2005	2005	
נתיב הגדוד	גבוה	2006	2006	

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 18-20

אשכולות לעץ (שונה בכל מטע). 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

ירות 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.

השווא שיטות דילול בניסוי זה התבסס על השוואה בין דילול המכונה "דילול

מקסיקני" לדילול המכונה "דילול הקצרה". בדילול המקסיקני 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 המקסיקני, היוצר

בהשקעה גדולה יותר של עבודה, אשכול מאוורר יותר. הדילול הרווח במטעי בקעת הירדן הוא ההקצרה.

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 לבנים והשניה חוטים שחורים. מדידות אור בצהרי היום, של רשתות חדשות הראו כי לרשת הלבנה 23 אחוזי צל ולשחורה 42 אחוזי צל.

2.4.4 טיפול משולב – בטיפול זה שולבו שני סוגי הרשת עם טבעות לאוורר. הטיפול בוצע בשני מטעים בשנת 2006. במטע בקעות שבו הונהג דילול "מקסיקני", ובמטע נתיב הגדוד שבו נהוג דילול "הקצרה".

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. פרוי נאסף בארגז שסומן והורד לצוות הבדיקה שהמתין למרגלות העץ. הפרי נישקל ומויין ויזואלית, לגדלים, ע"פ המדדים המקובלים בבית האריזה של ערבות הירדן. לאחר המיון לגודל בוצע מיון שני לשילפוח. המיון לשילפוח בוצע לכל הפירות לרבות כאלו שטרם התייבשו לרמה המוגדרת כפרי "עסיסי". המיון 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.

נסיוננו 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.

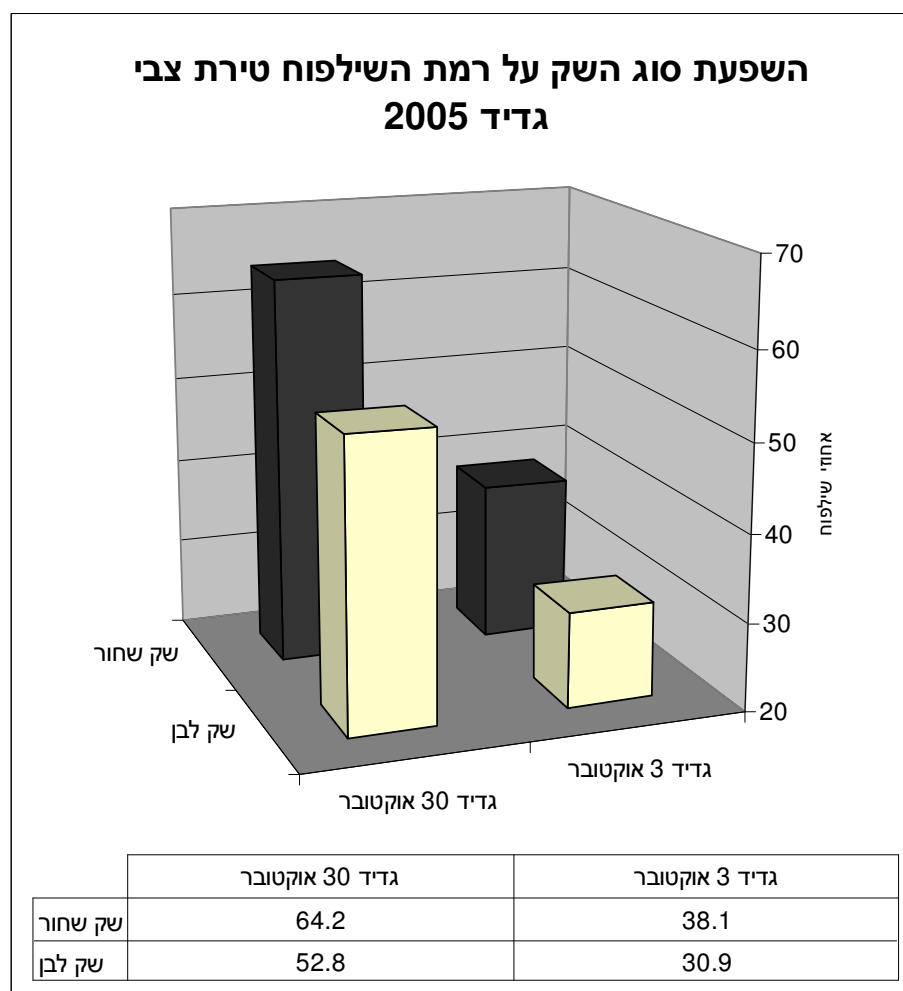
תוצאות

3.1 השפעת רשתות לבנות

3.1.1 השפעה על איכות הפרי

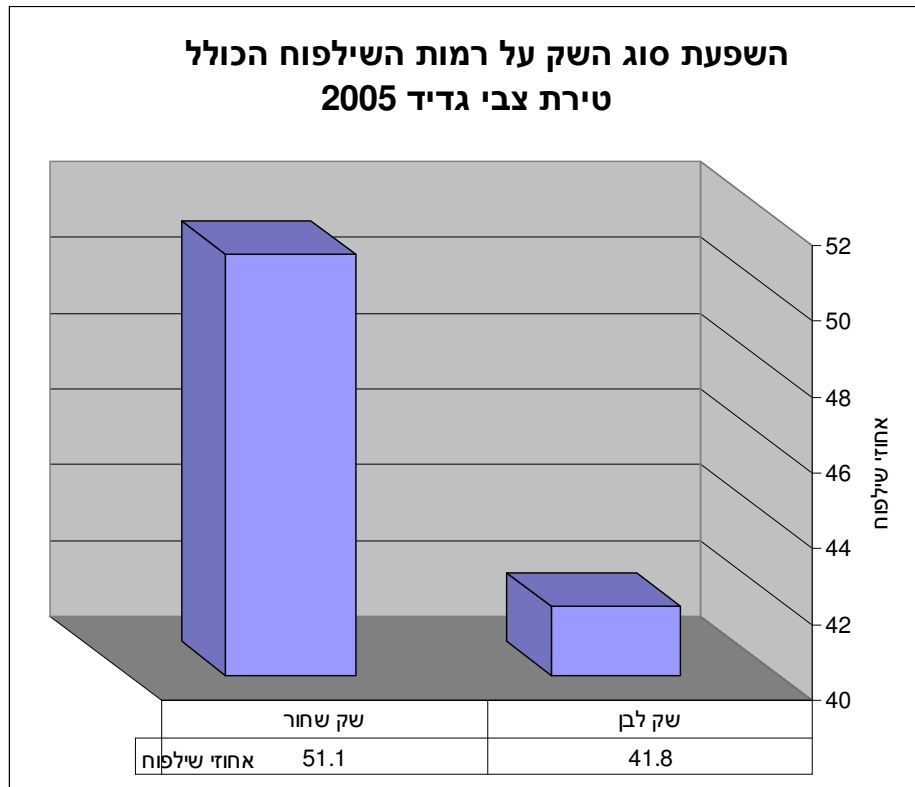
בכל הנסיונות, בכל האתרים, התקבלה ירידה ברמת השילפוח כתוצאה מכיסוי האשכולות בשקים לבנים, בהשוואה לאלו שכוסו בשקים שחורים. באיור 1 מתוארים תוצאות שני גדידים. כצפוי הפרי בגדיד ראשון פחות משולפח מזה של גדיד שני, בשני סוגי השקים. בכל מקרה בשני הגדידים ישנו הבדל מובהק בין שני סוגי השקים לטובת השקים הלבנים.

איור 1: השפעת סוג השק על רמת השילפוח (%) – מטע טירת צבי, גדיד 2005



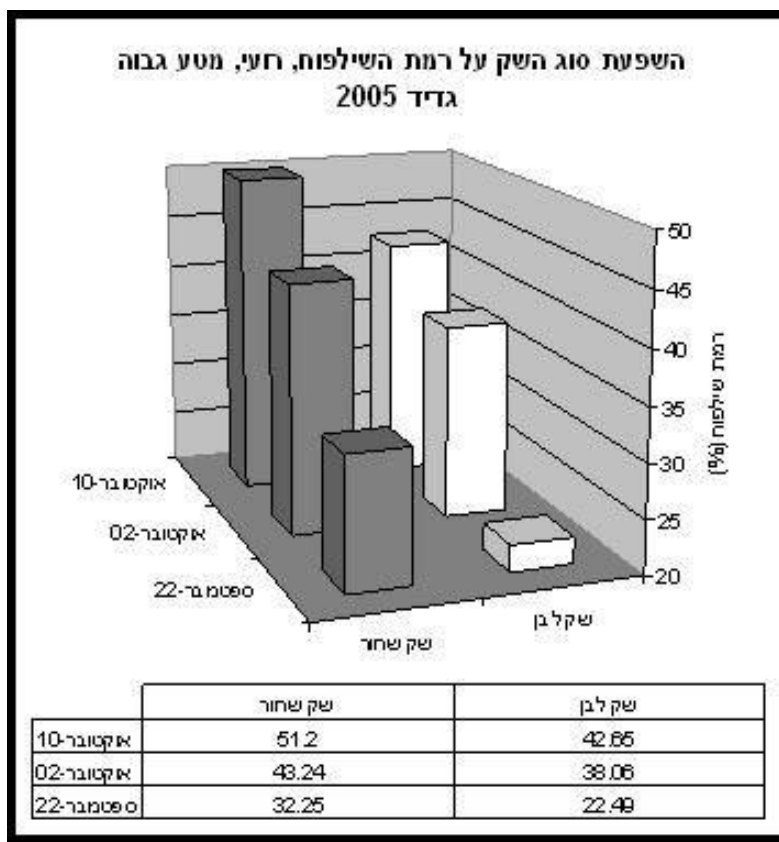
באיור 2 מתואר ההבדל הכולל ברמות השילפוח בסך כל הפרי שניגדד בטירת צבי. סך כל ההבדל התבטא בכ 10 אחוזים. ההבדל בגדידים השונים ובסך כל הפרי היגדד מובהק.

איור 2: השפעת סוג השק על רמת השילפוח הכולל (%) – מטע טירת צבי, גדיד 2005



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

איור 3 : השפעת סוג השק על רמת השילפוח (%) – מטע רועי, גדיד 2005

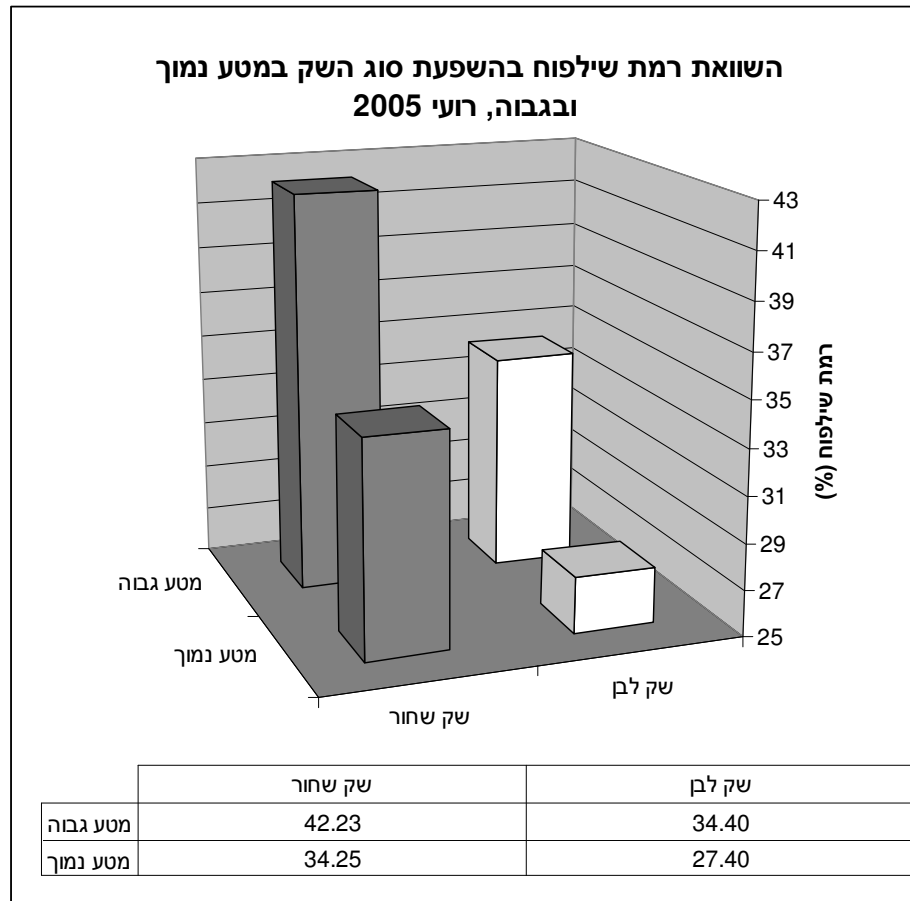


גם כאן הגדיד הראשון הוא הפחות משולפח והאחרון המשולפח ביותר. עם יתרון עיקבי לשקים הלבנים.

במטע רועי בוצע הניסוי הן בעצים צעירים ונמוכים והן במטע בוגר וגבוה. באיור 4 מתוארת השוואה בין רמות השילפוח במטע צעיר למטע מבוגר בשני סוגי השקים. מאיור 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.

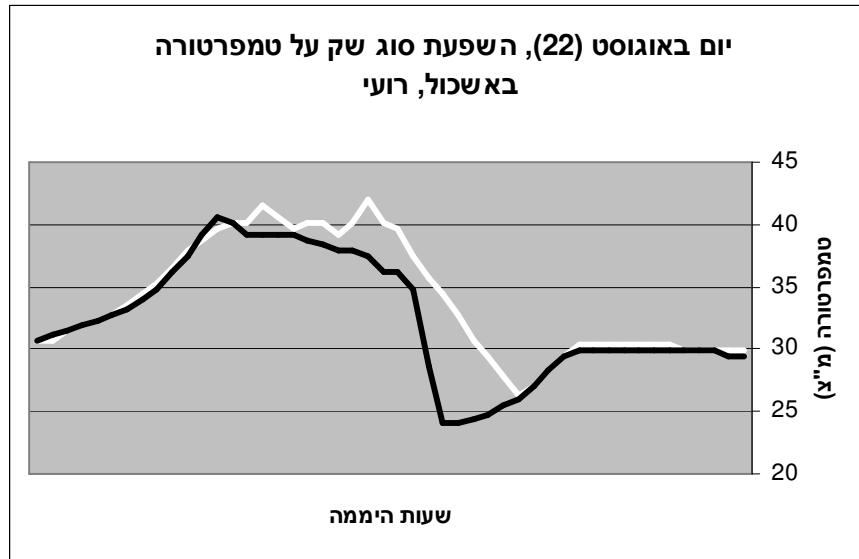
איור 4: הקשר בין סוג השק וגיל המטע על רמת השילפוח(%) מטע רועי 2005



3.1.2 השפעה על מיקרואקלים

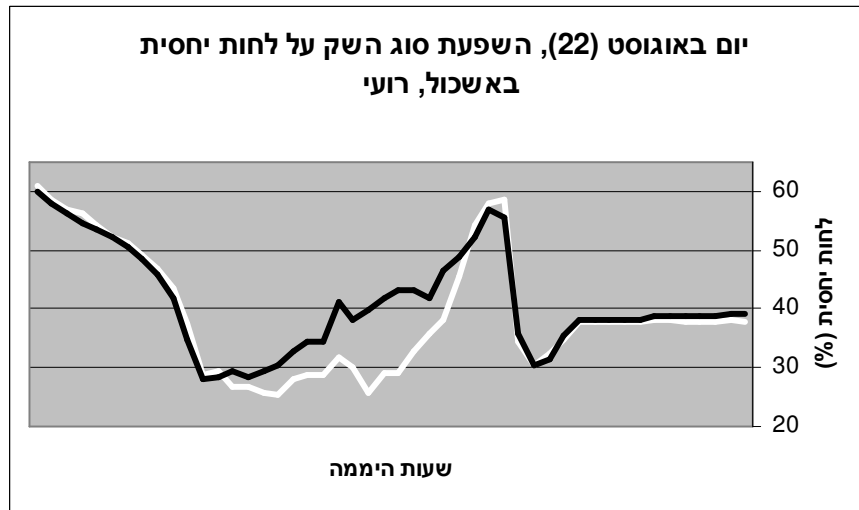
האיורים הבאים (5,6) מובאים כדוגמאות מייצגות להשפעת השקים על מיקרואקלים בחובו של האשכול. להבהרת התמונה ניבחרה באקראי יממה (24 שעות) בסוף אוגוסט. במהלך אותה יממה ניתן להבחין בהבדלים בין הטמפרטורה והלחות בשקים הלבנים (קו לבן) ובשקים השחורים (קו שחור).
הבדלי הטמפרטורה מגיעים עד לכדי 5 מ"צ בשיא, והם נימשכים לאורך מרבית שעות היום.

איור 5 : השפעת סוג השק על טמפרטורה בסביבת האשכול 22/8



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

איור 6 : השפעת סוג השק על לחות בסביבת האשכול 22/8



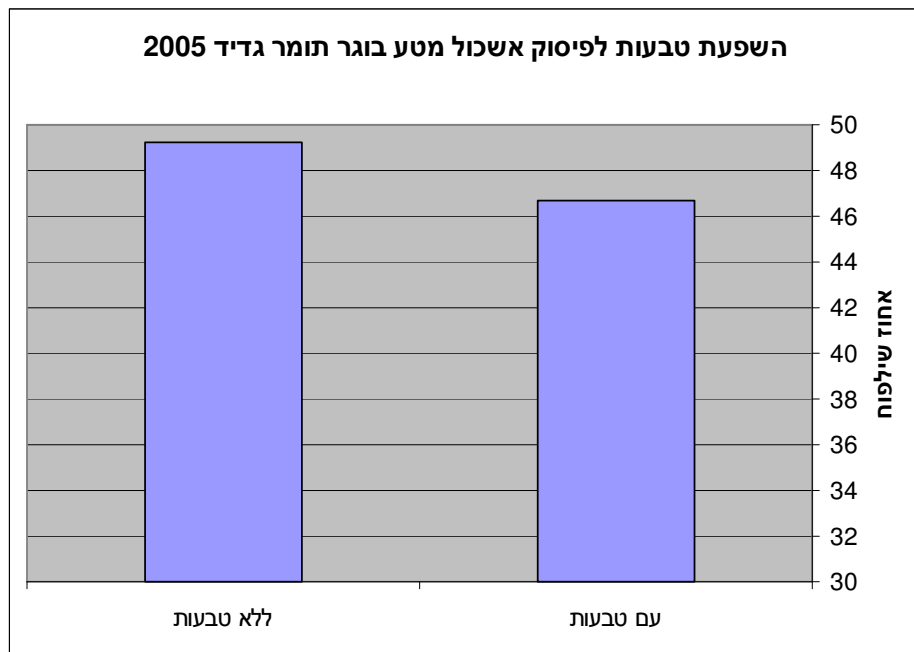
הפרשי טמפרטורה ולחות אלו בחובו של האשכול, בין שקים שחורים ולבנים, יכולים להסביר את ההבדלים של עד 10 אחוז ברמות השילפוח.

3.2 השפעת טבעות פיסוק

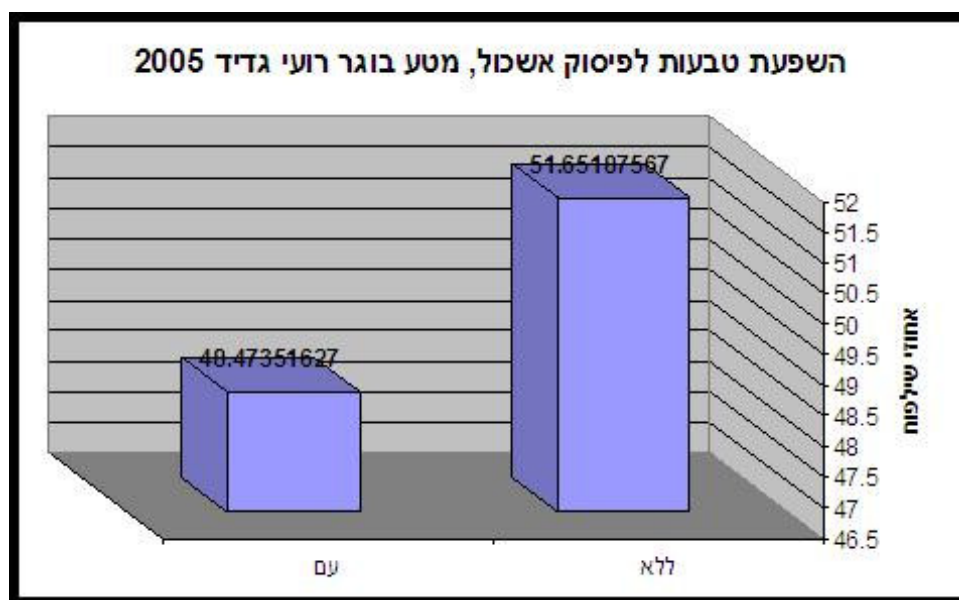
3.2.1 השפעה על איכות הפרי

באיורים הבאים (7,8) 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 בכל המטעים.

איור 7: השפעת טבעות לפיסוק האשכול על רמת שילפוח (%) – מטע תומר גדיד 2005



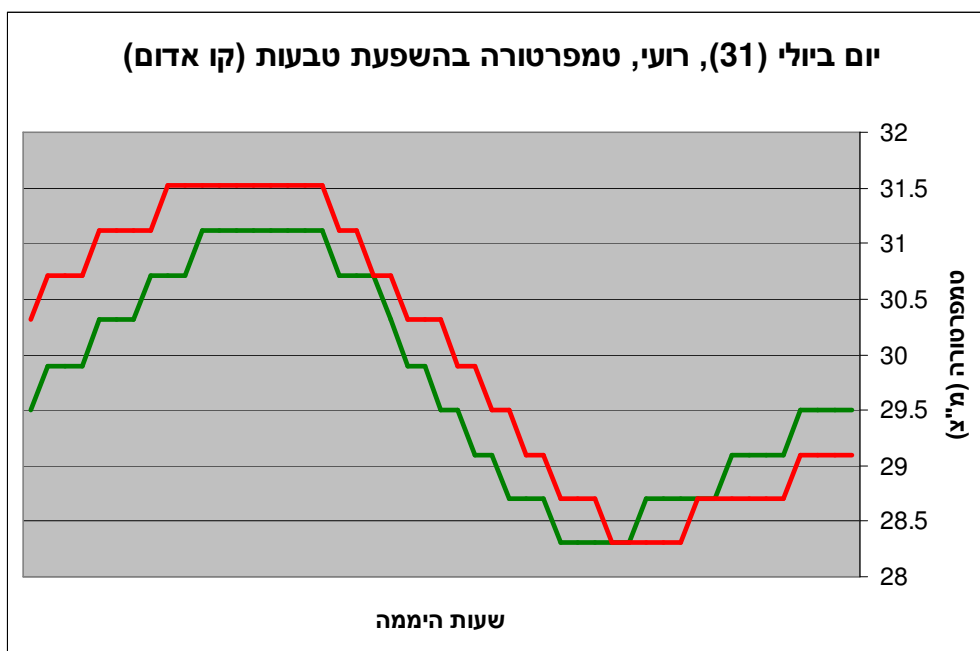
איור 8 : השפעת טבעות לפיסוק האשכול על רמת שילפוח (%) – מטע רועי גדיד 2005



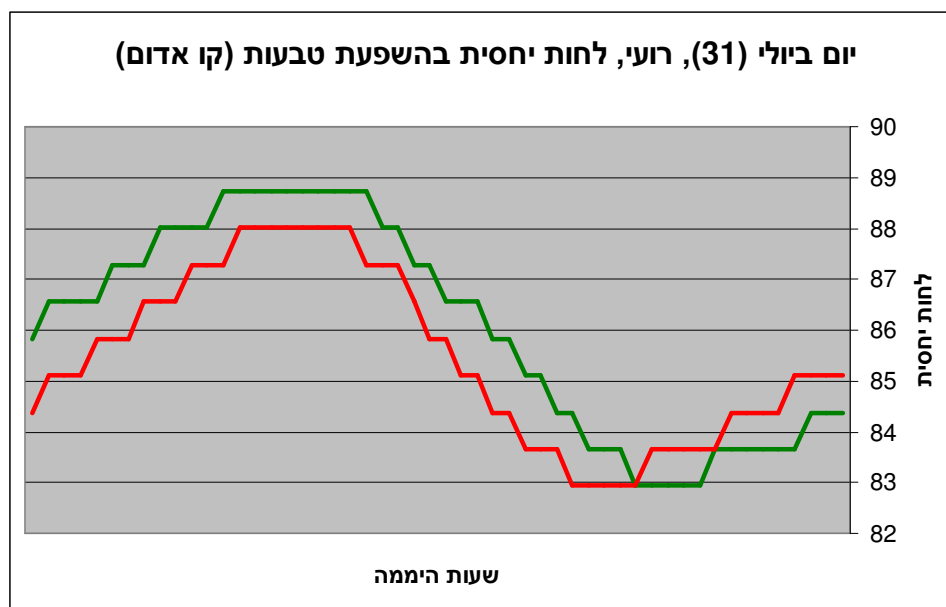
3.2.2 השפעה על מיקרואקלים

באיורים הבאים (9,10) 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.

איור 9 : הקשר בין טבעות לפיסוק אשכול לטמפרטורה באשכול 31/7



איור 10 : הקשר בין טבעות לפיסוק אשכול ללחות באשכול 31/7



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

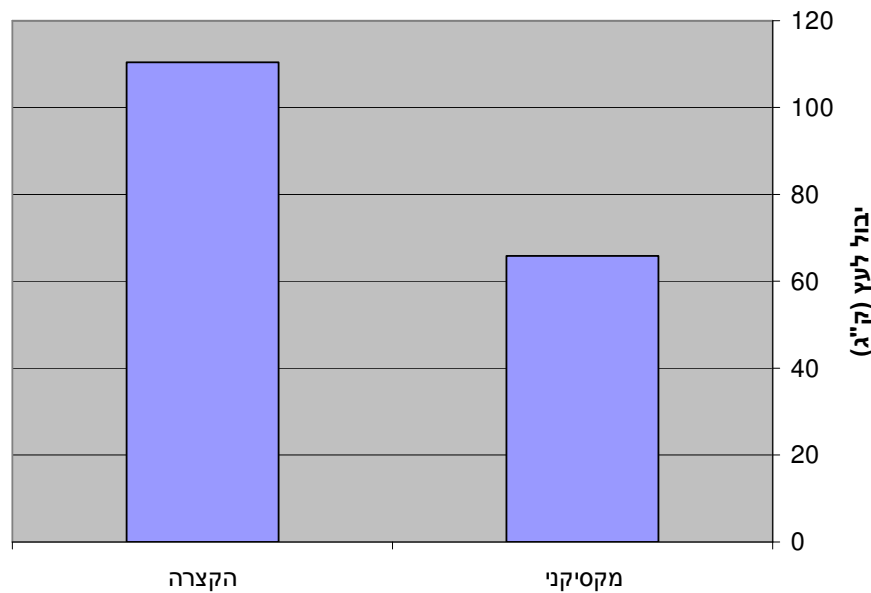
שיטת הדילול שנוסחה, הוכוונה לשינוי ארכיטקטוני של האשכול. הדילול המכסיקני יצר אשכול מאוורר יותר. שיטת דילול זו צורכת מספר רב יותר של ימי עבודה ויש לכמת הבדלים אלה.

חשוב לציין כי בכל אתרי הניסוי ניגרמה פחיתת יבול משמעותית בדילול המקסיקני, למרות שמספר הפירות ההתחלתי לסנסן היה שווה.

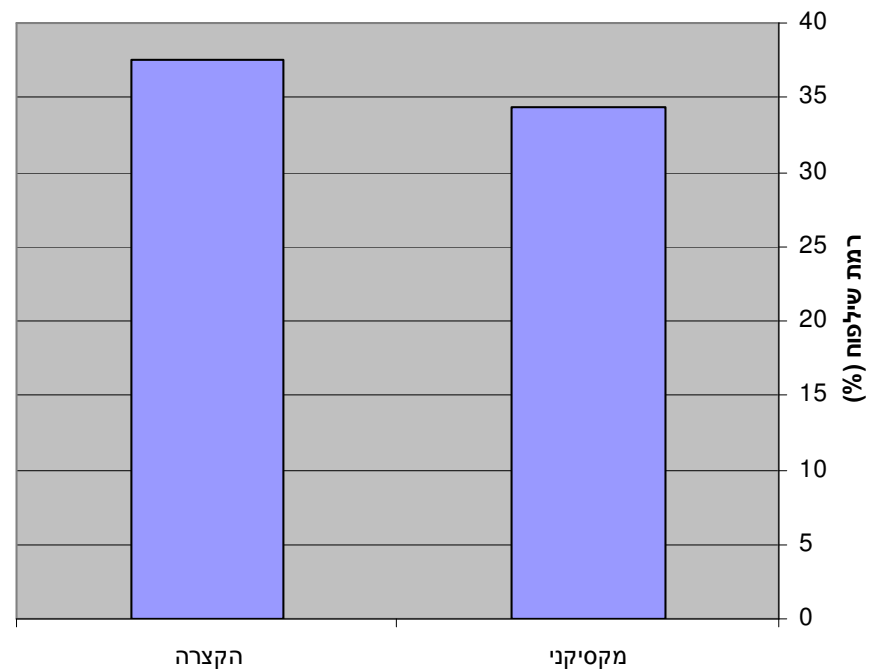
תרומת הדילול בהקטנת השילפוח הושגה בכל הנסיונות, אולם הבדלים אלו לא היו מובהקים בבכל הנסיונות.

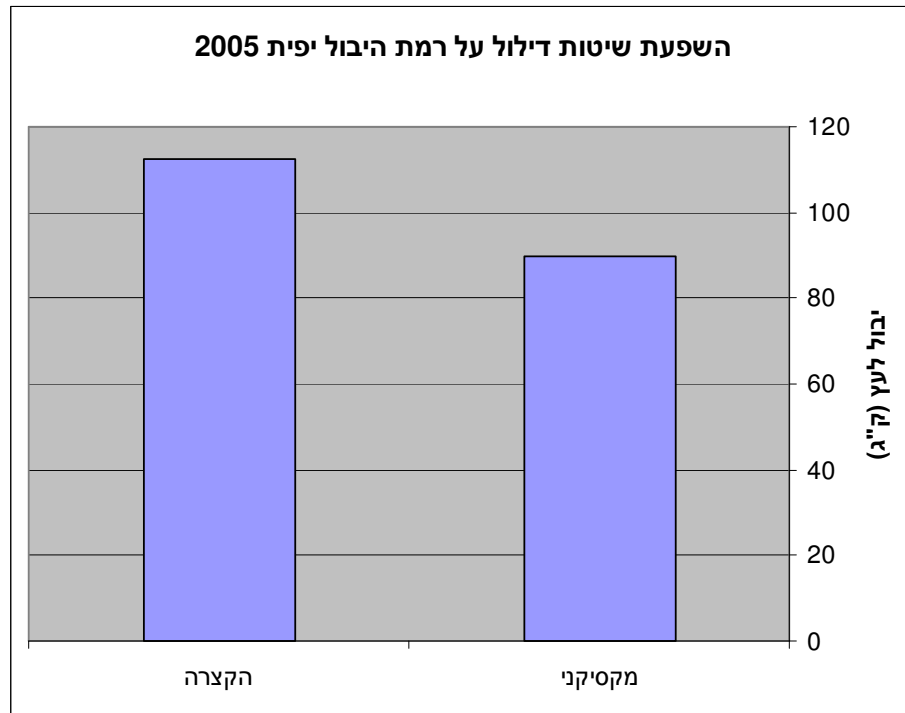
מידת התרומה של שיטת הדילול מחייבת בדיקה נוספת בכדי לנטרל את השפעת חוסר השיוויון ביבול בין האשכולות השונים שהושוו בניסיונות אלה.

השפעת שיטת הדילול על רמת היבול בקעות 2005

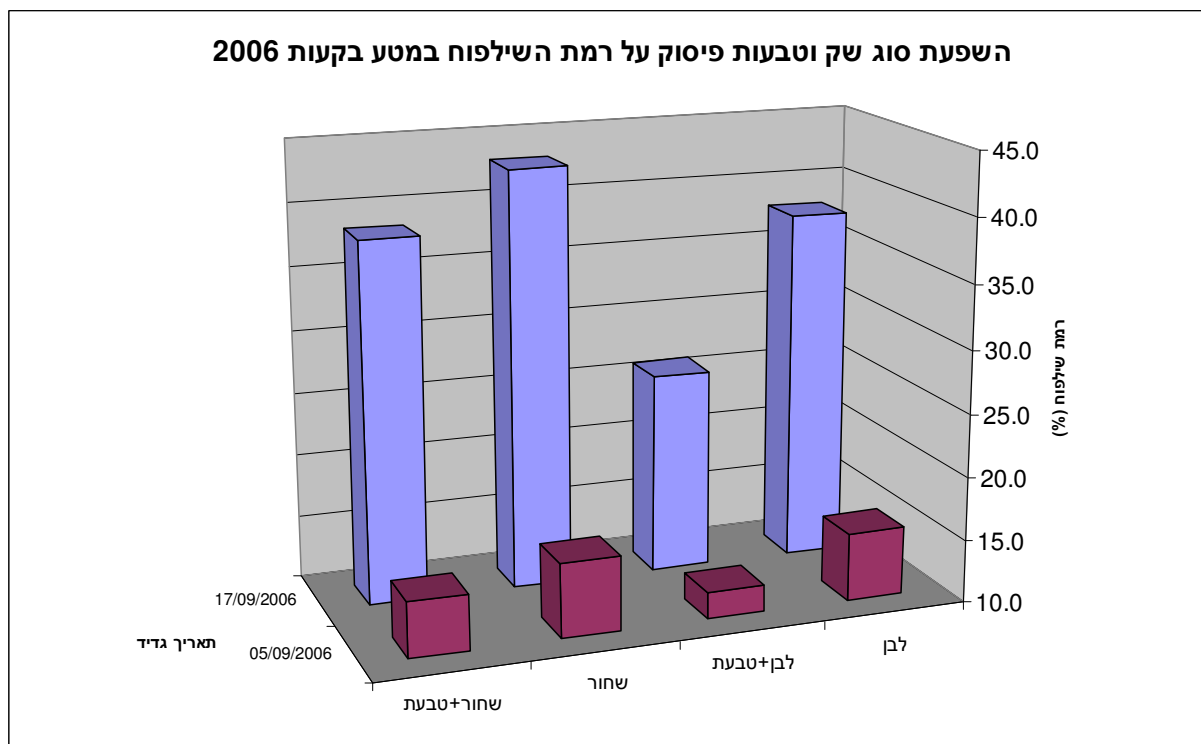


השפעת שיטת הדילול על רמת השילפוח יפית 2005

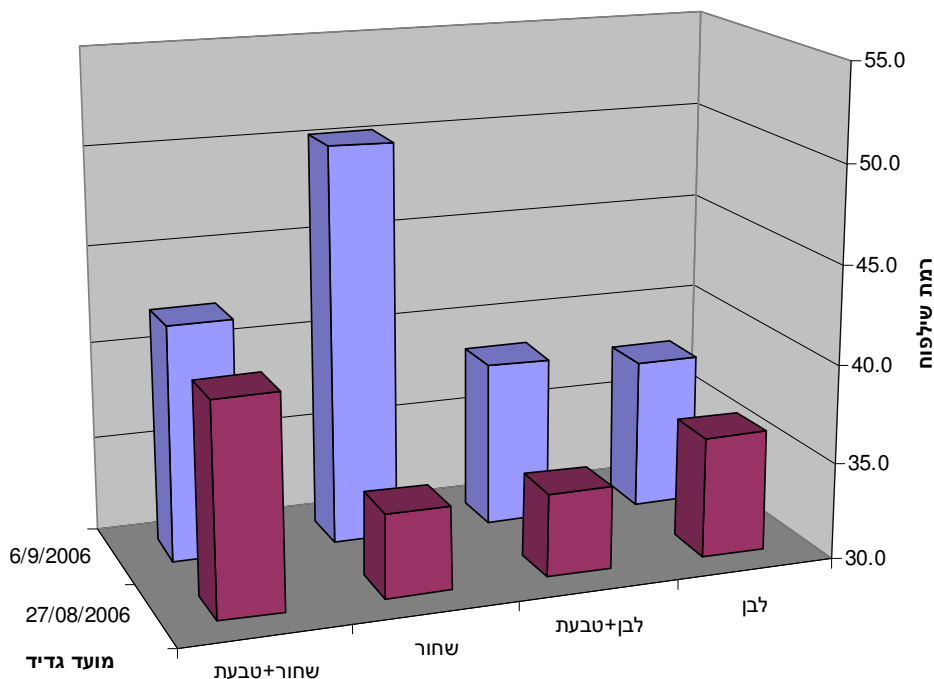




3.4 טיפול משולב – רשתות וטבעות פיסוק
 הטיפול המשלב בחינת סוג הרשת עם וללא טבעת לפיסוק האשכול נעשה בשנת 2006,
 במטעים של בקעות ונתיב הגדוד.



השפעת סוג שק וטבעות פיסוק על רמת השילפוח במטע נתיב הגדוד 2006



ככלל גדיד 2006 התאפיין בכמות גדולה יחסית של פרי שעבר "דילוג שלב", והתייבש בטרם גדיד ללא שילפוח. בשני המטעים הגדידים המוקדמים אופינו בשיעורי שילפוח נמוכים. שילוב רשתות לבנות וטבעות פיסוק הוריד במובהק את שיעורי השילפוח בסיכום כלל הגדיד, יחסית לטיפול המסחרי הרווח – כיסוי ברשת שחורה ללא טבעת. השוואה בין רשת שחורה ורשת לבנה עם טבעת וללא טבעת, מלמד על יתרונה של הרשת הלבנה בכל שילוב.

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 השנתיים האחרונות, בכל אחד מהגורמים הניבדקים, עיקביות. לא בכל הניסויים התקבלו תוצאות הניבדלות מטיפול ההיקש, במובהק. אולם המגמה בכל הניסויים היתה, אחידה. למרות המגמה האחידה, חשוב לציין כי מדובר בניסיונות של שנתיים 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 הניסויים לבדיקת השפעת 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 בחינת סוג הרשת בשילוב טבעות פיסוק

שילוב רשתות לבנות וטבעות פיסוק הוריד במובהק את שיעורי השילפוח בסיכום כלל הגדיד, יחסית לטיפול המסחרי הרווח – כיסוי ברשת שחורה ללא טבעת. השוואה בין רשת שחורה ורשת לבנה עם טבעת וללא טבעת, מלמד על יתרונה של הרשת הלבנה בכל שילוב.

4.5 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.

4.6 המשך הניסוי

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