

יוסות המיקרו-אקלים בפרדס והשפעתו על היבול

משתתפים: דר' אבי צדקה, נפתלי צור, שבתאי שפיצקי – מינהל המחקר החקלאי
זמיר עשור, ויקטור לוקיאנוב – מ"פ צפון
ניצן רוטמן – שה"מ
עידו אייזנברג, דדי זיו – קיבוץ גדות

רקע

ניסוי זה מהווה המשך לניסוי שהוקם ב-1999 ומטרתו לנסות לוות את המיקרו-אקלים בפרדס במיוחד במצבי עקת חום. עקת חום מגבירה מאוד נשירת פרחים וחנטים בהדרים, ועשויה בתנאים קיצוניים (דוגמת אלו ששררו באביב 1998), להביא לאיבוד חלק ניכר מן היבול. הנחת היסוד הנה שעודפי חום, אם באופן ישיר או באופן עקיף, דרך השפעתם על יחסי מקור מבלע, או על מאזן חומרי הצימוח, הם הגורמים הסביבתי המוביל לנשירה. מאחר והנשירה עשויה להביא לאובדן יבולים, יש חשיבות כלכלית לנסות ולהקטינה. שיפור המיקרו-אקלים במטע, הן ע"י הורדת טמפרטורת הנוף באמצעים שונים, או הפחתת הקרינה המגיעה לעץ (אשר משפיעה גם היא על הטמפרטורה), עשוי להקטין את תופעת הנשירה. האמצעים לבקרת המיקרו-אקלים במטע הנם מגוונים כוללים שימוש ברשתות צל מסוגים שונים הממוקמות מעל הנוף, הכנסת כל המטע לבית רשת סגור (כאשר גם כאן, יש שימוש ברשתות מסוגים ובצבעים שונים), התזה מעל, או בתוך הנוף, שימוש בחומרים מלבינים, אשר גורמים להחזרת קרינה, שימוש ביריעות רפלקטיביות הממוקמות על הקרקע, ועוד.

לפני כשנתיים (עונת 1999-2000) הקמנו בפרדס גדות מערך התזה מעל הנוף אשר התבסס על מתזים המחברים לפולסטורים בעלי ספיקה של 8 ל" לשעה. בטמפרטורות של יותר מ-30 מ"צ, השימוש במתזים הביא לירידה של 2-3 מעלות בטמפרטורת הנוף, ולירידה של כ-5 מ"צ בטמפרטורות העלים. מאחר ולניסיון היו תוצאות מעודדות מבחינת האפשרות לשיפור יבולים, בשנה שעברה, החלטנו להמשיכו גם ולהוסיף עליו טיפולים נוספים לשיפור המיקרו-אקלים במטע.

מטרה

מטרת הניסיון לבחון ולהשוות בין דרכים שונות לשיפור המיקרו-אקלים בפרדס ע"מ למנוע נשירת חנטים, אשר מקורה מעודפי חום, וע"י כך להביא לשיפור ביבול. במסגרת הניסיון נבחנו בשנה שעברה שלשה טיפולים המייצגים שלש גישות שונות: התזה מעל הנוף, רשתות צל וקאולין. השנה, רשתות הצל הוצאו מהניסוי, ונבחנו רק שני הטיפולים האחרים.

תיאור הניסוי

הניסוי נערך בחלקת נקטר על כנת טרוייר בקיבוץ גדות. החלקה ניטעה ב-1994 במרווחים של 5X3 מ'. הטיפולים כללו:

1. מתזים עיליים (כ-1-0.5 מ' מעל הנוף) בעלי הספק של 35 ל" לשעה. מגוף המים חובר לתרמוסטאט אלקטרוני, אשר כוון לסף פתיחה של 35 מ"צ. איכות המים נבחנה בעבר, והיא מוצגת בדו"ח לשנת 1999.
2. שלשה ריסוסי קאולין, הראשון 6%, ושניים של 3%. הריסוס הראשון ניתן ב-18.4.01, השני, ב-6.5.01 והשלישי, ב-11.6.01.
3. ביקורת.

הניסוי נערך בחמישה בלוקים באקראי, למעט טיפול ההתזה אשר כלל ארבעה בלוקים. ההתזה בוצעה מעל תשעה עצים. הקאולין רוסס באופן מלא על שלשה עצים, כאשר העצים בשורות המקבילות רוססו רק בממד הפונה לשלש העצים המרכזיים. נמדדו הגורמים הבאים:

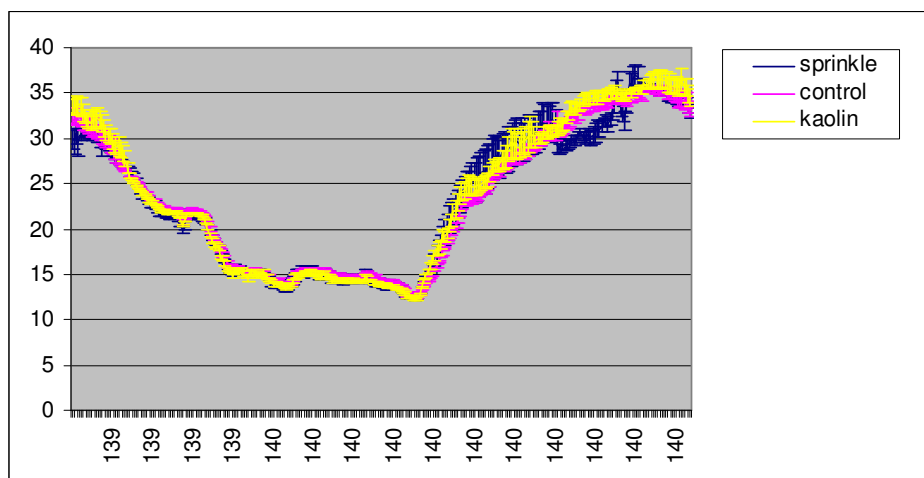
1. טמפרטורת אור מעל ובתוך הנוף תוך שימוש בטרמוקפלרים.
2. טמפרטורת עלים תוך שימוש בטרמוקפלרים אשר הוצמדו לחלקם התחתון של עלים עליונים ועלים פנימיים. בכל טיפול מדידות נערכו בבלוק אחד (שני עצים), כאשר בכל בלוק נמדדו 4-6 עלים עליונים ו-2 עלים פנימיים. המדידות בוצעו החל ממאי ועד לספטמבר. בנוסף, במשך יומיים רצופים (14.8-15.8) מדדנו טמפרטורת הנוף

- 1- באמצעות חישני אינפרא-אדום (IR) מתוצרת Apogee. החיישנים מוקמו במרחק 0.5 מ' מהנוף, ואיסוף הנתונים בוצע באמצעות data logger.
3. הערכה של נשירת חנטים בוצעה ע"י מיקום של מכלים של 70X40 ס"מ (גובה של 20 ס"מ) מתחת לנוף. המכלים מולאו בחול ע"מ למנוע פיזור החנטים.
4. מספר פירות, ומשקלם מכל עצי הטיפול, וכן, בנפרד מהעץ המרכזי בכל בלוק.
5. איכות פרי.
6. מניין גדלים של גדלי פירות מכל עצי המדגם, וכן בנפרד מכל עץ מרכזי בכל בלוק.

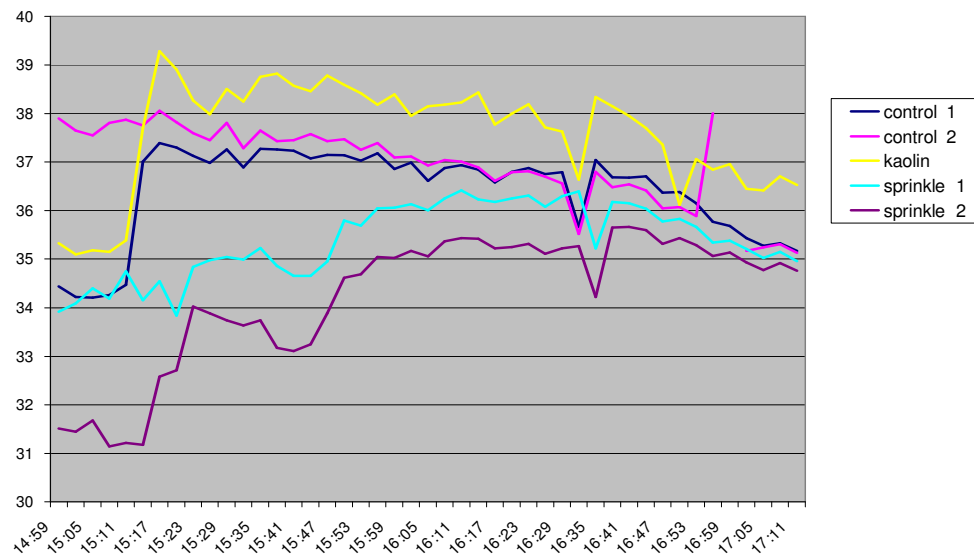
תוצאות

השפעת הטיפולים על טמפרטורות העלים והנוף

תוצאות המדידות של העלים באמצעות טרמוקפלים היו מאוד דומות לתוצאות השנה הקודמת. לדוגמה, מוצגים ממוצעי מדידות מעלים עליונים של שני ימי מדידה (ימים 139-140). כצפוי, טיפול ההתזה הוריד באופן משמעותי את טמפרטורות העלים בס"ג של 5 מ"צ. כמו בשנה שעברה, הברז השולט על פתיחת מי ההתזה חובר לתרמוסטאט אשר הוצב בנוף העץ. מאחר וטמפרטורת הנוף הושפעה באופן נמוך, יחסית, מטיפול ההתזה, המשמעות הייתה שטיפול ההתזה עבד במשך מרבית השעות החמות של היום, והדבר בולט במיוחד בסוף יוני. גם השנה טמפרטורת עלים מרוססים בקאולין הייתה גבוהה אף מעצי הביקורת.



במשך שנתיים רצופות טיפול הקאולין לא הוריד טמפרטורת העלים, אלא אף העלה אותה ביחס לעלי הביקורת. זוהי תוצאה מפתיעה לאור העובדה כי מדובר בחומר מלבין, אשר

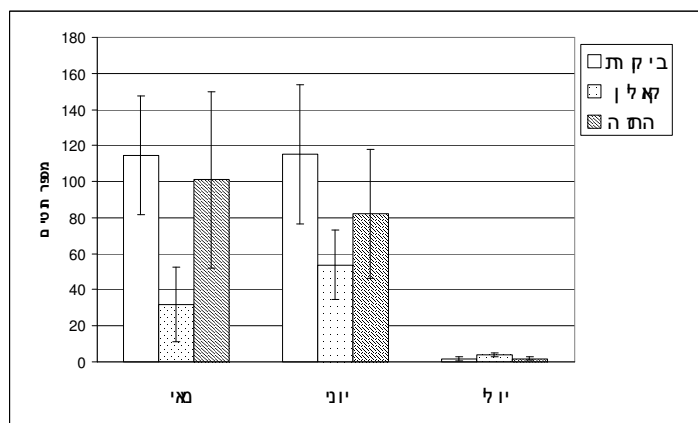


אמור להגדיל החזרת אור. התוצאות הללו לא תואמות את מה שמתואר בספרות המדעית.

לפיכך, החלטנו לחזור על המדידות תוך שימוש בגלאים העובדים על עקרון של אור אינפרא אדום. מקובל כי גלאים אלו הנם מאוד מדויקים. המדידות בוצעו במשך יומיים רצופים, ובתמונה הבאה מוצגות תוצאות מדידה מאחר צהרים אחד. התוצאות מתייחסות לגלאים בודדים (לטיפול הקאולין היה רק גלאי אחד) אשר מוקמו לכוון המפנה המערבי של העצים (כוון קרינת השמש בשעות המדידה). כמו בטרמוקפלרים, התוצאות מראות כי טיפול ההתזה היה יעיל מבחינת השפעתו על הורדת טמפרטורת הנוף. לעומת זאת, טיפול הקאולין הראה שוב העלאת טמפרטורת הנוף לעומת הביקורת.

נשירת חנטים

חנטים נושרים דגמנו ע"י שימוש בכלי איסוף אשר הונחו מתחת לעלוות העצים. נצפה הבדל ברור בין הנשירה בטיפול הקאולין לעומת שני הטיפולים האחרים. מאחר ולא היה הבדל בכמות הפרחים בין הטיפולים השונים (הטיפולים ניתנו לאחר החנטה), ניתן להניח כי הקאולין מקטין נשירה. הבעיה בטיפול הייתה התפתחות של מזיקים, אשר גרמה לנשירת חנטים ופחיתת יבול משמעותית, במיוחד במחצית השניה של קיץ.



יבול

תוצאות הקטיף המובאות בטבלה מראות כי בביקורת יש יותר פרי מאשר בשני הטיפולים האחרים. קאולין גרם לפגיעה משמעותית ביבול, מאחר והשנה התפתחה בעיית מזיקים (קמחיות, איצריה) חמורה. הדבר נבע מפגיעה בחרקים טורפים (בעיקר צרעות) אשר התרחקו מהעצים המרוססים בגלל האפקט האבקתי של הקאולין.

משקל פרי (ק"ג)	פירות לעץ (יח')	יבול לעץ (ק"ג)	
א 0.077	א 1303.4	א 101.2	ביקורת
א 0.093	ב 963.0	א 83.2	התזה
א 0.095	ג 415.9	ב 39.4	קאולין

מבחן תחום מרובה רמת מובהקות של 0.05

התפלגות גודל הפרי

לאור הירידה בכמות הפרי בטיפול ההתזה והקאולין, ולאור המספר הרב מאוד של פירות השנה, לא מפתיע כמובן שבשני הטיפולים האחרים התקבל פרי גדול יותר מאשר בביקורת. מעניין כי בשנה שעברה, למרות שבהתזה היה פרי רב יותר הוא היה גדול יותר מאשר בביקורת.

מפרט גודל ב-% מסך כל הכמות הכללית

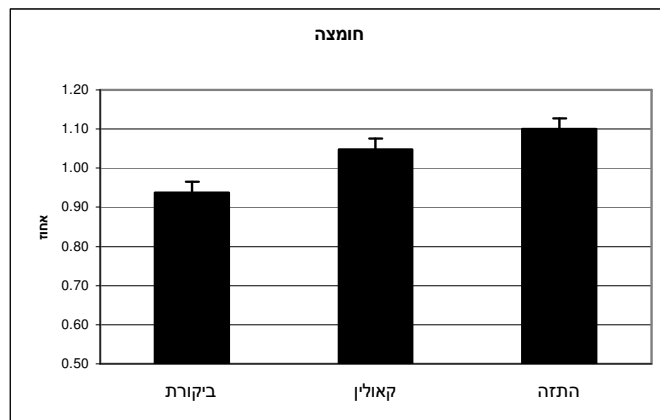
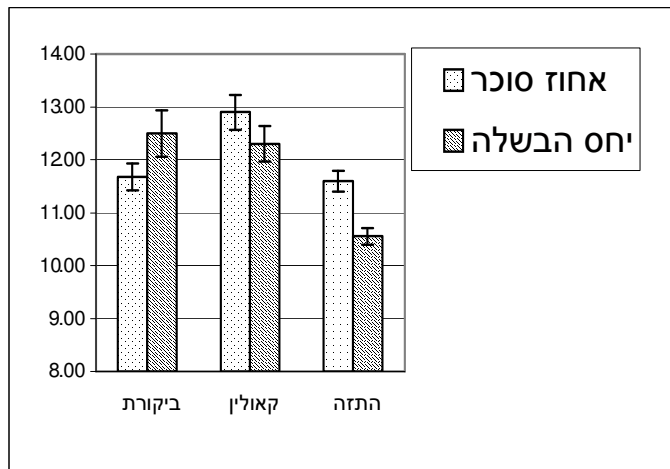
קוטר פרי במ"מ				
69 <	62-69	55-62	55 >	
7.8%	10.6%	36.5%	45.0%	ביקורת
23.0%	24.7%	33.2%	19.2%	התזה
36.3%	21.2%	27.3%	15.2%	קאולין

מפרט גודל ביחידות מסך כל הכמות הכללית

סה"כ פירות	קוטר פרי במ"מ				
	69<	62-69	55-62	55 >	
1303.4	101.4	138.6	476.3	587.2	ביקורת
963.0	221.3	237.8	319.3	184.6	התזה
415.9	151.1	88.1	113.4	63.3	קאולין

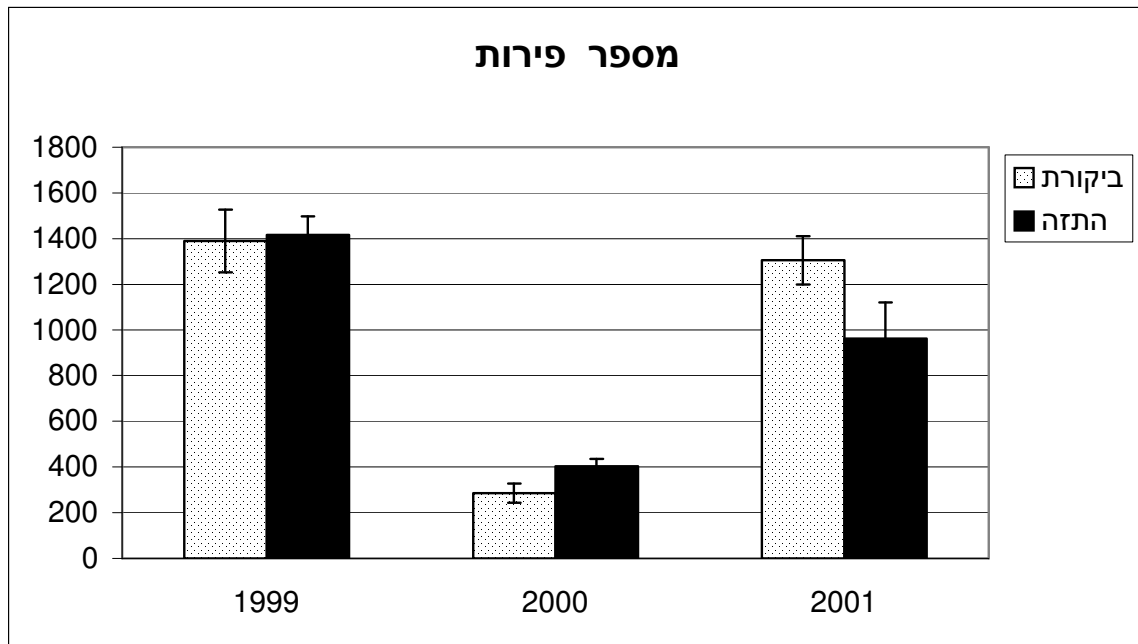
איכות פרי

כמו בשנה שעברה, גם השנה נמדדה בטיפול ההתזה ירידה באיכות הפרי, הנובעת בעיקר בגלל עליה בחמיצותו. מעניין כי הסוכר בטיפול הקאולין היה יותר גבוה מאשר בביקורת, וזו תופעה שלא ראינו בשנה שעברה.



סיכום ומסקנות

המסקנה הכללית בשנה שעברה הייתה שכל הטיפולים (ובכלל זה טיפול הרשת העילית, אשר לא נבחן השנה) שיפרו את מצב העצים, ותרמו לעלייה ביבול. השנה שעברה התאפיינה במספר קטן מאוד של חמסינים. למעשה נרשם רק חמסין אחד בתקופת הפריחה ועד לאחר סיום נשירת יוני. לפיכך, קשה היה להעריך את ההיפותזה המקורית עפ"י שיפור המיקרו-אקלים, והקטנת עומסי חום במצבי שרב וחום קיצוני, אכן מביאה לשיפור הפוריות. עונת 2001 "התברכה" במספר חמסינים בתקופה הקריטית לשרידות החנטים. למרות זאת לא נצפתה נשירת חנטים ופחיתת יבול כפי שהיה באביב 1998. להפך, מאחר ומדובר בשנת שפע, מספר הפירות היה גבוה מאוד, מה שהצריך דילול בחלקה (הדילול כמובן לא בוצע בעצי הניסוי). כפי שנאמר לעיל, פחיתת היבול בטיפול הקאולין נבעה מהתפתחות מזיקים, עקב הפרת המאזן הטבעי, ולפיכך, קשה להעריך את התרומה של חומר זה. הירידה במספר הפירות בעצים המותזים לעומת הביקורת הייתה מפתיעה, וקשה להסבירה. ההסבר עשוי להיות נעוץ בעובדה כי הנקטר הנו סירוגי, והשנה הייתה שנת שפע (ראה שרטוט מצורף המראה מס' פירות בשלוש שנות הניסוי). יתכן שעל רקע שנת שפע,



ההשפעה של ההתזה אינה באה לידי ביטוי, כפי שניתן לראות גם בשנת 1999.