

דילול פרי ושילוב חומרים סופחים, בתמר מזן מגיהול

כאמצעי להקטנת שילפוח

פנחס סריג, אבי סטרומזה, אורן חיים

תקציר:

תוכנית המחקר ניגזרת מהשערה (היפוטזה), מגובה במידע שנאסף בבתי אריזה ועל פיה למידת הדילול בזן מגיהול קשר ישיר ומיידי לרמת השילפוח בזמן הגדיל ובתהליך היבוש שלאחריו.

המחקר מבוצע בשני כיוונים מקבילים:

1. בחינת השפעה ישירה של הדילול (במסלולים פסילוגים/ביוכימיים שאינם חלק מהמחקר בשלב זה – מחקרו של ד"ר אילן שומר).
2. בחינת השפעה עקיפה של דילול דרך שינוי מיקרואקלים באשכול.

תוך כדי הניסוי נילמדו בניסוי מסודר לראשונה, איפיונים והשפעות של דילול:

1. מספר פירות הנקבע בדילול, יורד באופן משמעותי בהמשך הגידול וההבשלה.
2. גובה היבול נקבע בראש וראשונה ע"י מספר הפירות (פחות ע"י גודלם).
3. מספר הפירות נמצא במיתאם עם גודל הפרי.
4. יש קשר בין מספר הפירות לרמת השילפוח.
5. לא נמצא קשר בין גודל פרי לרמת שילפוח.
6. יתכן והשפעת הדילול עוברת דרך השפה על מיקרואקלים באשכול.

התערבות במיקרואקלים בתוך אשכול התמרים מצביעה על הכוונים הבאים:

1. השפעת מיקרואקלים על השתלפחות הוכחה לראשונה בניסוי מבוקר.
2. השפעתו הדרמטית של אחד מטיפולי הסיליקה ג'ל (3 ק"ג), יותר מגורמי איורור אחרים יכולה להיות מוסברת דרך פעילותו המתמשכת בספיחת לחות, להבדיל מהאמצעים האחרים.
3. התערבות במיקרואקלים בסביבת האשכול, קשה ומוגבלת. אמצעים שנימצאו כיעילים יקרים או מוגבלים בשימוש מסיבות בריאותיות.
4. ראוי לבחון מאווררי שדה מהסוג המשמש לסיכול נזקי קרה.

מבוא ותאור הבעיה

שילפוח תמרים (Blistering), הנה תופעה של היפרדות קליפת התמר (קוטיקולה ואפידרמיס) מציפת הפרי (מזוקרפ), תוך יצירת שלפוחיות אוויר. בגידול פרי התמר לאחר חנטה, מוגדרים ארבעה שלבים:

א. מצב 'קימרי' – פרי ירוק קטן בתהליך גדילה.

ב. בוסר - מצב בו הפרי במלוא גודלו וצבעו הירוק הופך לצהוב. בשלב זה הפרי עפיץ.

ג. בוחל – שינוי צבע הפרי מצהוב לחום התרככות הפרי ואובדן העפיצות. (תהליך המתרחש מהפיטם לעוקץ).

ד. צמל – פרי רך חום כהה.

השילפוח קורה לאחר סיום שלב הבוסר, תוך כדי הבוחל והצמל. השתלפחות קיימת במספר זני תמר, (ברהי, זהידי וחדראוי) אולם היא נחשבת לבעיה בעיקר בזן מגיהול. זן זה המשווק בשנים האחרונות כתמר 'עסיסי' שבו אחוז הרטיבות גבוה (20 – 26 אחוז), פודה בשווקי היצוא ובשוק המקומי את המחירים הגבוהים מבין זני התמר. עדיפותו השיווקית של זן זה, הביאה לנטיעתו בהיקפים רחבים. מכלל 126846 עצי הזן מגיהול הנטועים בארץ, נטועים בבקעת הירדן 67736 עצים. (ועוד 14323 בצפון ים המלח). שילפוח בזן מגיהול, מוגדר כפגם אסתטי, המוריד את סיווג הפרי לקטגוריה נמוכה. מנתוני בתי האריזה עולה, כי השילפוח אינו פוגם בטעמו של הפרי אך פוגע באיכות, משך האחסון וחיי המדף.

עוצמת השילפוח בפרי בודד משתנה, מרמה של כתם בן כמה מ"מ ועד לפרי שכל קליפתו מופרדת מציפתו. רמת השילפוח הכוללת בפרי המגיע לבית האריזה הנה לפיכך נגזרת של מדיניות בית האריזה בתהליך המיון. מכאן שפרי ברמת שילפוח דומה מסווג שונה בבתי האריזה השונים. בטרנזיט הבקעה היווה הפרי המשולפח בשנת 1999 בזן מגיהול 31 אחוז. בשנת 2002 48 אחוז. נזקי השילפוח נמדדים במונחים שיווקיים, כלומר אחוז הפרי שסיווגו נמוך מזה שהיה מושג ללא שילפוח. להורדת סיווג ובעקבותיו הורדת מחיר של עד 40%. נתוני השיווק לשנת 2002 (הכוללים פרי שניגדד בשנת 2001) מצביעים על פער כמעט קבוע של 10 ש"ח לק"ג בכל גודל נתון בין פרי משולפח לפרי שאינו משולפח, בפרי שמחירו 20 – 28 ש"ח לק"ג, מהווה פגיעה כלכלית משמעותית, המצדיקה התמודדות מחקרית בניסיון להקטין את התופעה. להערכת גורמי השיווק השונים, גידול אזורי, ארצי ועולמי בכמות המגיהול המשווק, תדחק את הפרי הנחות (המשולפח) לרמת מחיר שתעמיד את כדאיות אריזתו ושיווקו. בספק.

זן התמר מגיהול גדל כזן מסחרי בהיקף רחב כ-50 שנה בלבד, לאחר שהועבר לשם הצלתו ממחלת ה"ביוט" ממרוקו לארה"ב. כתמר "עסיסי", משווק המגיהול כ 9

שנים בלבד. מובן כי בטווחי הזמן הקצרים לגידולו המסחרי של הזן, לא נעשו מחקרים רבים שעסקו בגורמי השילפוח. בסקירה שנעשתה במו"פ בקעת הירדן נבדקו נתוני מיון של פרי ממתעים שונים שנשלח לבתי אריזה, תוך השוואה לרמת שילפוח שנצפתה בשטח. יש לזכור כי פרי שנשלח לבית אריזה עובר מיון ראשוני במטע לאחר גדיד, השלמת הבוחל בפירות שנדרשים לכך ויבוש לרמת הרטיבות הרצויה. לרמת המיון הראשוני השפעה על תוצאות הסיווג של הפרי בבית האריזה המשוק את הפרי. נתוני המיון לאחר שנותחו והשוו לנעשה בשטח, שימשו בסיס להסקת המסקנות שלהלן.

גורמים המשפיעים על רמת השילפוח:

ניתוח משווה של רמות השילפוח במטעים השונים, מעלה שלושה גורמים בעלי השפעה דומיננטית על רמת השילפוח. להערכתנו, הגורמים הנוספים הקיימים, משניים ושוליים, ובכ"ז ראויים לאזכור.

גורמים עיקריים לרמת שילפוח:

1. אקלים

ניתוח רמות השילפוח בפרי ממתעים שונים, מצביע על מגמה ברורה בהקשר עם המיקום הגיאוגרפי של המטע. סקר מטעים מדרום לצפון מלמד כי באגרוטכניקה דומה, הכוללת גידול ע"פ אותו פרוטוקול גידול מתקבלים הבדלים משמעותיים ברמת השילפוח, בהתאם למיקום המטע. מדרום לצפון מטע עין גדי עם 15% שילפוח (בתהליך הייבוש), מטע אלמוג עם 45% שלפוח, מטע נערן 27%, תומר 31%, משואה 34% וכפר מחולה עם 55% שלפוח. התפלגות דומה קיימת במפל הגובה שבין האזור הגבוה של הבקעה התחתונה (מטע גיתית) עם 33% שלפוח, האזור הנמוך בבקעה התחתונה (מטע פצאל), עם 29% ואזור גאון הירדן (מטעי ירגב פרי זור') עם 27% שילפוח.

2. אגרוטכניקה

השוואה בין מטעים שכנים גאוגרפית, באותו תא קרקע, מלמד על הבדלים ברמות השילפוח. במקרים אלה, ההבדלים נמצאים במיתאם בדרך כלל לרמת הדילול של הפרי. במטע שפיריו מדולל אחוז הפרי המסווג כ'ג'מבו' יהיה גדול יותר ובהתאם אחוז השילפוח יהיה נמוך יותר. לדוגמא מטע נערן עם 10% פרי ג'מבו ו - 27%

שילפוח, בהשוואה למטע יט"ב עם 4% פרי ג'מבו ו - 35% שלפוח. דוגמא נוספת מטע תומר 11% פרי ג'מבו ו 31% שלפוח בהשוואה למטע גיתית עם 9% פרי ג'מבו ו - 33% שלפוח. הקשר בין רמת הדילול של הפרי לרמת השילפוח ידועה לנוטעים. לפיכך, השיקול העומד לפני הנוטע הוא בעיקר שיקול כלכלי בו נידון גובה היבול לעומת איכות צפוייה, במערכת מחירים נתונה. בהקשר זה מן הראוי להזכיר את קיומו של פרוטוקול גידול הכולל מדדי דילול מוגדרים. פרוטוקול זה משאיר לנוטע את שיקול הדעת באשר לאיכות הצפוייה.

3. תהליך הייבוש

תהליך הייבוש הוא שלב קריטי ביצירת שילפוח. בכל תהליכי הייבוש שנסקרו על ידי, אין כדי להקטין שילפוח שמקורו במטע, אולם אופי הייבוש משנה רמת שילפוח התחלתית שמקורה במטע, בצורה דרמטית. לימוד נתוני היבוש במשקים השונים במהלך שלושת השנים האחרונות בבקעת הירדן מראה כי ייבוש פרי ללא סימני שילפוח מסתיים ברמות שילפוח של בין 10 ל 60 אחוזי שילפוח. ככלל ייבוש בלתי מבוקר, גדלים אחוזי השילפוח בייבוש המאוחר (סוף ספטמבר ואילך). הרחבה בנושא תרומת הייבוש לשילפוח מובאת בהמשך בפרק העוסק בכיווני מחקר אפשריים לצימצום תופעת השילפוח.

גורמים נוספים (שוליים?) לרמת שילפוח:

1. שונות גנטית

מדיווחי מגדלי תמרים עולה, כי במטעי המגיהול מצויים עצים שפריים אינו משתלפח או שמשתלפח פחות בהשוואה לעצים אחרים באותו מטע. כל הדיווחים שנבחנו, לוקים במידע חסר. הדיווח עפ"י מתייחס להתרשמות, אינו מלווה בספירה ואינו מלווה במעקב רב שנתי הדרוש לבחינת העיקביות שבתופעה. למרות שמטעי התמרים ניטעים מחוטרים, לא מן הנמנע שקיימים קלונים שפריים נוטה פחות להשתלפח. העניין בקלונים כאלו, במידה וקיימים עולה עם התקדמות הטכנולוגיה לריבוי בתרביות רקמה. ללא טכנולוגיה זו מקדם הריבוי הנמוך, באמצעות חוטרים פוגע במידת הישומיות של כיוון זה.

2. איכות מי ההשקיה

הבדלי רמות שילפוח בין מטעי הבקעה התחתונה לבין אלה שבגאון הירדן, מלמדים על רמת שילפוח נמוכה יותר בגאון הירדן. מלבד הבדלי אקלים הנובעים מהפרשי הגובה בין שני האזורים, מושקים מטעי גאון הירדן במים שרמת מליחותם גבוהה (מי מאגר תרצה) יחסית למי ההשקיה המקובלים למטעי הבקעה. התרשמות זו עמדה בבסיס ניסוי רחב היקף ורב שנים במטע ארגמן,

בריכוזו של אברהם המאירי ממנהל המחקר החקלאי. מדוחות ביניים של הניסוי (שהסתיים ב – 1998 ועד כה לא סוכם), עולה כי השקיה במים מליחים פוגעת בגובה היבול ותורמת מעט להקטנת השילפוח (מגמה בלתי מובהקת). ניסוי שני שהתבצע בתחנת הנסיונות בשני זני תמר (מגיהול ודקל נור), שגודלו בליזימטרים, הוכיח בשני הזנים כי עליה ברמת המליחות של מי ההשקיה פוגעת בגובה היבול, הן במספר פירות והן בגודלם. בהתחשב בקשר המובהק שבין מספר פירות לרמת שילפוח, ניתן להניח כי 'תרומת' המים המליחים לאיכות הפרי עוברת במסלול הקטנת היבול.

3. אפיון הקרקע

אפיון הקרקע עשוי להערכתנו, להיות גורם משפיע על רמות השילפוח רק במקרים בהם מהווה הקרקע גורם מגביל להשקיה והזנה. התמר כמין, עמיד למגוון רחב של סוגי קרקע. השוואת רמות השילפוח במטעים שכנים הגדלים באותו תא שטח עם מאפייני קרקע כמעט זהים, מלמדת על הבדלים משמעותיים ברמת שילפוח שלא יכולים להיות מוסברים בהבדלי קרקע.

מטע נערך ובצמוד לו מטע ייטב הם דוגמא אחת למטעים הנטועים בקרקע דומה (ע"פ נתוני בדיקות הקרקע של שני המטעים), כשבמטע נערך התקבלו בשנת 1999, 27 אחוזי שלפוח וביט"ב כ – 40 אחוז. דוגמאות נוספות הם מטעי ביצת ארגמן הכוללים את מטעי ארגמן בקעות ושדמות מחולה וגוש מערבי לגלגל הכולל את מטעי תומר וגיתית. בכל המקרים הנ"ל, מאפייני הקרקע דומים, מאפייני המים זהים והבדלי השילפוח משמעותיים.

4. משטר השקיה והזנה

מעטים המחקרים שעסקו בבחינה מסודרת של צריכת המים והדשן במטעי תמרים. המחקר המקיף שהתבצע בתחנת הנסיונות תוך שימוש בליזימטרים, מצא מנת מים אופטימלית של כ 110 מ"ק לעץ לשנה, בתנאי בקעת הירדן. משטר ההשקיה הרווח בבקעה, מתבסס על כמויות אלה והוא דומה במרבית המטעים. ניסויי דישון מסודרים לא בוצעו ומנת הדשן ומועד היישום נקבעו על בסיס המלצות קליפורניות. בדיקות עלים נעשות בקנה מידה קטן. שיטת הדיגום והסטנדרטים אומצו אף הם מאלו הנהוגים בחו"ל. מטעי הערבה בהם אחוזי השלפוח נמוכים משמעותית מאלו שבמטעי הביקעה מדושנים באופנים שונים שאינם שונים מאלו הנהוגים בבקעה.

למרות האמור לעיל מתקבל אצל חלק מהעוסקים בגידול תמרים, הרושם כי תוספת מיקרואלמנטים להזנת תמרים, במיוחד אבץ, תורמים להקטנת השילפוח. הקושי ביישום מיקרואלמנטים, עומד בבסיס ניסוי שהוצב השנה במטע תומר.

בניסוי המבוצע ע"י אפריים ציפילביץ' הוכנו תעלות הזנה מלאות בפרלייט, בהיקף העץ, במגמה להזינן ביסודות קורט שיקלטו ע"י מערכת השורשים שהתפתחה לתוכן. תוצאות הניסוי לכשיתקבלו יענו הן על יעילות השיטה להגמעת מיקרואלמנטים והן לתרומתם להקטנת השילפוח.

כיווני מחקר אפשריים לצמצום תופעת השילפוח:

חלקם של הגורמים שאוזכרו אינו ניתן לשליטה בתנאי מטע קיים. אקלים הוא הבולט שבהם. מחקרו של אילן שומר הבוחן פעילות ביוכימית בקליפה ובאזור חיבור הקליפה לציפה, במהלך ההבשלה, באזורים אקלימיים שונים, עשוי לשפוך אור על הקשר שבין תנאים אקלימיים ועוצמת השילפוח. מידע זה, לכשיתקבל עשוי לסייע בבחירת אתרי גידול ובחיזוי עוצמת השילפוח בשנים השונות. קרקע כגורם נתון עשויה להיות משופרת, בין השאר ע"י תעלות הזנה. בהמשך תתברר משמעות סוג הקרקע על קליטת מיקרואלמנטים ע"י העץ, ומעורבותם של אלה על מידת השילפוח.

מים אף הם גורם נתון במקום ובזמן. שימוש במים מליחים, הינו כורח ובמימשק מתאים ניתן להמשיך ולגדל מטע כלכלי. המלחת מים פוגעת בגידול, ביבול ובמרבית מדדי האיכות. אין בדרך זו להוות שיטה או כיוון להתמודדות עם בעיית השילפוח.

איתור קלוניס מצטיינים עשוי להיות כיוון לפתרון, בהנחה שיש שונות גנטית המתבטאת בעוצמת השילפוח. היקף העבודה, מישכה ואופייה מתאימים למערך ההדרכה בסיוע הנוטעים.

שני כיווני הפתרון היותר מבטיחים הם:

1. איתור אגרוטכניקה להקטנת השילפוח במטע.
2. בחירת תהליך יבוש שימנע תוספת שילפוח בתהליך היבוש ובמידת האפשר ימזער שילפוח שהופיע במטע.

המחקר שהתבצע ע"י קבוצתו של יוסי קנר כוון לאיתור טיפולים מקדימים במטע שמטרתם לזרז יבוש עם מינימום שילפוח. מבין הטיפולים שנבחנו, בלט יחסית, במשך שנה אחת, טיפול בקרבונט אשלגני בתוספת שמן (זית). טיפול ריסוס לאשכול בשלב הבוחל, שיצר יבוש אחיד, בצבע בהיר, עם מעט שילפוח. תוצאות אלה לא חזרו על עצמן, בניסוי שהורחב בשני אתריו (מטע נערך ומטע מחולה). הטיפול אינו מבטל את תופעת השילפוח והשפעתו משמעותית יותר (באופן יחסי) במטע בו רמת השילפוח נמוכה מלכתחילה, (נערך), בהשוואה למטע בו רמת השילפוח ההתחלתית גבוהה, (מחולה).

כיוון מבטיח שני להתמודדות עם תופעת השילפוח, הוא שיפור תהליך הייבוש. המו"פ בוחן מזה שלוש שנים אפשרויות ייבוש אלטרנטיביות לייבוש בשטח.

מטרות המחקר

מטרתו העיקרית והראשית של המחקר לגרום להקטנת תופעת השילפוח באמצעות ויסות עומס היבול, ברמת העץ.

להשגת מטרה זו נלווים מספר מטרות משנה:

1. השפעה על גודל פרי תמר באמצעות דילול פירות
2. קביעת משטר דילול מיטבי בין דילול אשכולות לדילול פירות בסנסנים
3. איפיון הקשר שבין גודל פרי לאיכותו

ב. חומרים ושיטות:

תוכנית המחקר ניגזרת מהשערה (היפוטזה), מגובה במידע שנאסף בבתי אריזה ועל פיה למידת הדילול בזן מגיהול קשר ישיר ומיידי לרמת השילפוח בזמן הגדוד ובתהליך היבוש שלאחריו.

המחקר מבוצע בשני כיוונים מקבילים:

1. בחינת השפעה ישירה של הדילול (במסלולים פסילוגים/ביוכימיים שאינם חלק מהמחקר בשלב זה).
2. בחינת השפעה עקיפה של דילול דרך שינוי מיקרואקלים באשכול.

א. בחינת השפעה עקיפה של הדילול דרך שינוי מיקרואקלים באשכול

1. שיטת דילול ואומד דילול

שיטות הדילול מגוונות ואופן ישומן שונה ממתע למטע ומשנה לשנה. שיטות אלה כוללות:

א. דילול אבקת זכרים (אבקה מותשת ו/או מהולה). טווח דילול מקובל 1 – 4 אחוז אבקה.

ב. דילול אשכולות שלמים - קביעת מספר אשכולות. בעצים מבוגרים מתקבלים עד 30 אשכולות.

ג. דילול סנסנים באשכול – קביעת מספר סנסנים לאשכול. הפעולה מתבצעת ע"י הוצאת סנסנים ממרכז הידע והשארית הסנסנים החיצוניים בהיקף.

ד. קיצור סנסנים – קביעת אורך סנסנים באשכול.

ה. דילול פירות – קביעת מספר פירות לסנסן. מתחילים עם 70 – 90 חנטים לסנסן.

ריבוי דרכי הדילול אינו מאפשר בניסוי סביר לבדוק כל צירוף אפשרי. לפיכך ניקבע כי הניסוי יתבצע בדורים ראשון ושני, בעשרת האשכולות הראשונים של כל עץ. דילול האבקה התבצע במגמה לאפשר יצירת פירות במספר הנדרש לכל טיפול, ועמד על 1 – 3 אחוז אבקה. מספר הסנסנים לאשכול היה קבוע ועמד על 45 סנסנים לאשכול. מספר האשכולות בטיפולים השונים היה: 10, 13, 16, 19, 22 – 1, 22 אשכולות לעץ. (חייב בחירת מטע מבוגר בו ניתן לקבל 16 אשכולות לעץ). (ראה טבלת טיפולים) מספר פירות לסנסן בטיפולים השונים היה: 4, 6, 8 – 1 פירות לסנסן. דילול הפירות בסנסן התבצע תוך השארת מרווח של 2 ס"מ בין הפירות. יתרת הסנסן נקטמה לאחר ביצוע הדילול. הצפי לגדלי פרי שונים על בסיס הדילול הוא 30 ג"ר ויותר (2000 פירות לעץ), 20 ג"ר (5000 פירות לעץ), 15 ג"ר (8000 פירות לעץ).

בטבלה 1 מפורטים הטיפולים בשנת הניסוי הראשונה:

מספר פירות צפוי לעץ	מספר פירות לסנסן	מספר אשכולות לעץ	עץ מס'	טיפול מספר
1080	6	4	28	1
1260	4	7	25	2
1890	6	7	21	3
2520	8	7	33	4
1800	4	10	20	5
2700	6	10	30	6
3600	8	10	22	7
2340	4	13	32	8
3510	6	13	27	9
4680	8	13	24	10
2880	4	16	29	11
4320	6	16	31	12
5760	8	16	19	13
7200	8	20	26	14
8640	8	24	23	15

בשנת הניסוי השניה ועל בסיס תוצאות שנה ראשונה ניקבעה שיטת דילול המבוססת על:

16 אשכולות לעץ.

42 סנסנים לאשכול

4 פירות לסנסן – 2688 פירות לעץ – 30 ג"ר לפרי מקביל ל968 ק"ג לדונם

6 פירות לסנסן – 4032 פירות לעץ - 20 ג"ר לפרי מקביל ל968 ק"ג לדונם

10 פירות לסנסן – 6720 פירות לעץ – 15 ג"ר לפרי מקביל ל 1209 ק"ג לדונם

בשנת הניסוי השלישית נבחרו שתי רמות יבול בשני משטרי דילול:

16 אשכולות לעץ

6 פירות לסנסן

אשכולות בני 45 סנסנים בהשוואה לאשכולות בני 30 סנסנים.

עיתוי הדילול קובע במידה רבה את גודל הפרי. לקבלת פרי גדול, מועדף דילול מוקדם לאחר חנטה. בניסוי זה לא ניבחנו מועדי דילול כל הדילול בוצע בפעם אחת בתקופה שבין אמצע מרס ותחילת אפריל.

דילול בפועל בוצע בשנה ראשונה 18 אפריל. שניה 25 מרס, שלישית 10 אפריל.

שלב פנולוגי חנטים 18 – 20 מ"מ, בדורים ראשון ושני.

המטע –

שנה א' – מטע אלמוג (חלקה 101, שורה 16).

שנה ב' - מו"פ הביקעה (חלקת ליזימטרים).

שנה ג' – מטע רועי (ביצת ארגמן)

בחירת העצים בשורה באקראי. בכל אשכול הושארו 45 סנסנים.

פרי מכל עץ נגדד בנפרד (בכל אחד משלושת סבבי הגדיד). נשקל והובחל. לאחר הבחלה ולפני יבוש, מויין הפרי למידת השילפוח. הפרי יובש, ומוין לגודל ונבחן למידת השילפוח לאחר היבוש, בשנה ראשונה בבית אריזה "תמר שאן", ולאחר מכן במו"פ הביקעה..

תאריכי גדידים:

גדיד 1 – 2 אוגוסט

גדיד 2 – 6 אוגוסט

גדיד 3 – 14 אוגוסט

ב. בחינת השפעת שינוי מכוון של מיקרואקלים באשכול.

השערת העבודה לחלק זה של הניסוי מבוססת על הנקודות הבאות:

1. לאקלים השפעה מכרעת על השתלפחות תמרים מזן מגיהול.
2. מבין גורמי האקלים, ללחות היחסית השפעה עיקרית על מידת השילפוח.
3. פנים האשכול יוצר מיקרואקלים שונה מזו של סביבת האשכול.
4. שינוי במיקרואקלים בתוך האשכול יביא לשינוי ברמת ההשתלפחות.

ליצירת מיקרואקלים שונה בסביבת האשכול נבחרו הטיפולים הבאים:

1. היקש – אשכול מדולל בצורתו הטבעית.
2. טבעות – אשכול מדולל שבחובו טבעת בקוטר 22 ס"מ המפסקת את האשכול ויוצרת מעין פעמון.
3. מאווררים – מאווררים חשמליים שהוכנסו לחובו של אשכול מדולל. הכנסת המאוורר יצרה פיסוק אשכול בדומה לטבעות אך בנוסף, הפעלתו הביאה לסיחרור אויר בתוך האשכול.
4. מערפלים – מערפל מים שהוצב מעל לאשכול. הפעלתו של המערפל יצרה לחות גבוהה סביב ובתוך האשכול.
5. שקית סיליקה גיל שהוכנסה לפנים האשכול. שקית עשויה רשת שהכילה כמות של 0.5 ק"ג סיליקה גיל. – שנה שניה בלבד
6. כנ"ל – 1 ק"ג סיליקה גיל – שנה שניה בלבד.
7. כנ"ל – 2 ק"ג סיליקה גיל – שנה שניה בלבד
8. כנ"ל – 3 ק"ג סיליקה גיל – שנה שניה ושנה שלישית.
9. שקית אוראה שהוכנסה לפנים האשכול. שקית עשויה רשת שהכילה כמות של 3 ק"ג אוראה – שנה שלישית בלבד

מדיניות הפעלה – יושמה מבוחל ואילך:

1. מאווררים – הופעלו ברציפות בשעות שבין 7 בערב ל 7 בבוקר. השעות בהן הלחות היחסית הגבוהה
2. מערפלים – הופעלו למשך 20 שניות כל דקה ליצירת לחות ללא נגר על ומהאשכול. הפעלת המערפלים היתה בזמן הלחות היחסית הנמוכה במהלך היום (מ 7 בבוקר ועד 7 בערב)
3. שקיות סיליקה גיל ואוראה – לכל טיפול הוכנו מראש 2 סטים של שקיות. השקיות נבדקו אחת ליומיים והוחלפו כשמרבית גבישי הסיליקה החליפו

את ציבעם. שקיות אוראה הוחלפו יחד עם שקיות הסיליקה. השקיות הלחות יובשו בתנור. בפועל בוצעו שני חילופים.

מדידות טמפרטורה ולחות באשכול:

המדידות בוצעו ע"י אוגרי נתונים (logger-Data) מסוג הובו (HOBO) אטום. הקריאה היתה כל 3 דקות ברציפות. לכל טיפול הוקצו שני אוגרי נתונים לגיבוי ובקרה.

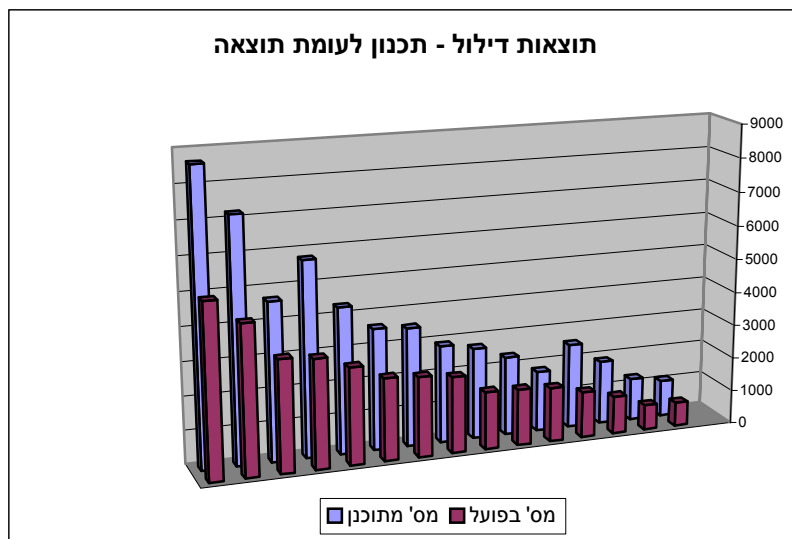
ג. תוצאות:

ביצוע הדילול:

ביצוע הדילול במטע היה קפדני. מספרי הפירות שהושארו היו ע"פ המתוכנן. למרות ששלב הדילול היה מאוחר, (חנטים בקוטר כ - 20 מ"מ), מסתבר כי הדילול הטבעי נמשך ובעוצמה רבה. בציור 1 מופיע גרף המתאר את מספר הפירות (ציר Y) שנגדדו בהשוואה למיספר הפירות שהושארו בדילול. בכל הטיפולים התקבל מספר נמוך של פירות שורדים. יצויין כי תופעה זו יחודית לתנאי שנת 2002. בשנים 2003 ו 2004 לא ניצפתה רמת נשירה דומה.

ציור 1 – שרידות פירות בטיפולי הדילול השונים שנת ניסוי ראשונה

בשנת הניסוי הראשונה התקבלו פחות פירות ממה שתוכנן. הערכים הנמוכים של מספרי פירות היו נמוכים מהמתוכנן אך לרמות הגבוהות של עומסי יבול , לא הגענו.



ב. השפעת הדילול על גובה היבול

מטבע הדברים הפחתת מספר הפירות ע"י דילול מורידה את גובה היבול. בד"כ מספר פירות אינו לינארי לגובה היבול בגלל הקשר ההפוך בין מספר פירות לגודלם.

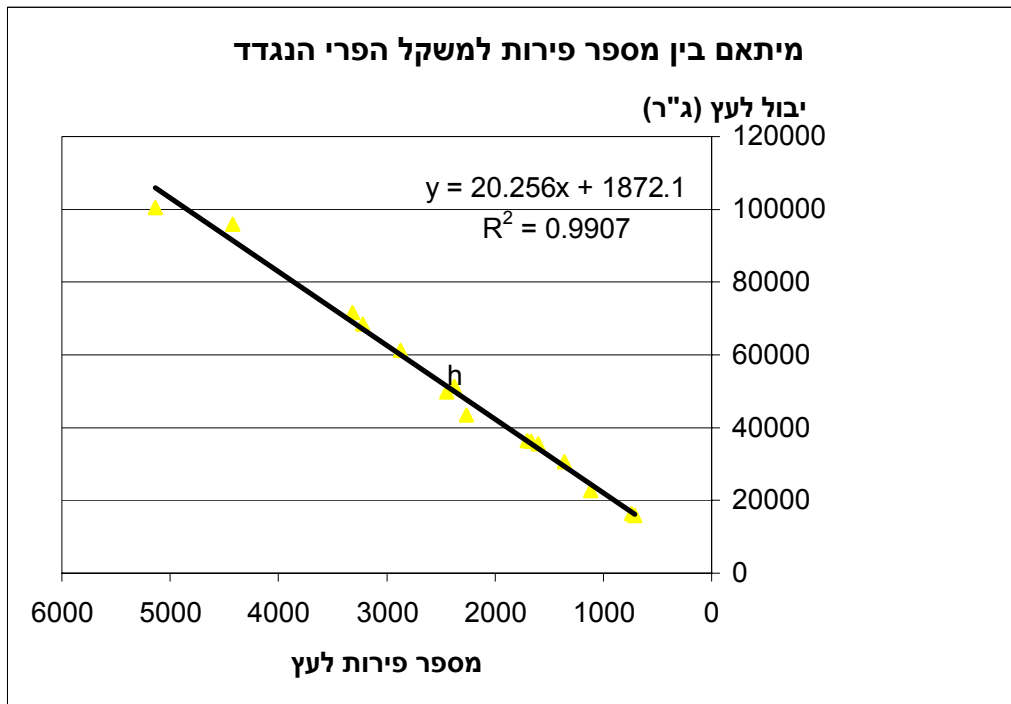
בטבלה 2 מובאים משקלי הפירות שהתקבלו בטיפולים השונים ויבול משוקלל לדונם לכל טיפול:

טבלה 2 – תוצאות דילול שנה ראשונה ומשמעותם ליבול

מס'	אשכולות פרות לסנסן	משקל לעץ (ג"ר)	יבול לדונם (ק"ג)	טיפול
1	4	15816	189.792	1
2	7	16296	195.552	2
3	7	22762	273.144	3
4	7	30631	367.572	4
5	10	35568	426.816	5
6	10	36420	437.04	6
7	10	49820	597.84	7
8	13	36255	435.06	8
9	13	51330	615.96	9
10	13	71615	859.38	10
11	16	43445	521.34	11
12	16	61285	735.42	12
13	16	68508	822.096	13
14	20	95979	1151.748	14
15	24	100493	1205.916	15

נתוני היבול מחייבים בדיקה כלכלית בהתייחס לאיכות המושגת. בכל מקרה כמוצג בציר 2, מיספר הפירות נמצא במתאם גבוה לגובה היבול. מיתאם זה מלמד על השפעה קטנה יחסית של גודל הפרי על גובה היבול.

ציור 2 – מיתאם בין מספר פירות לגובה היבול



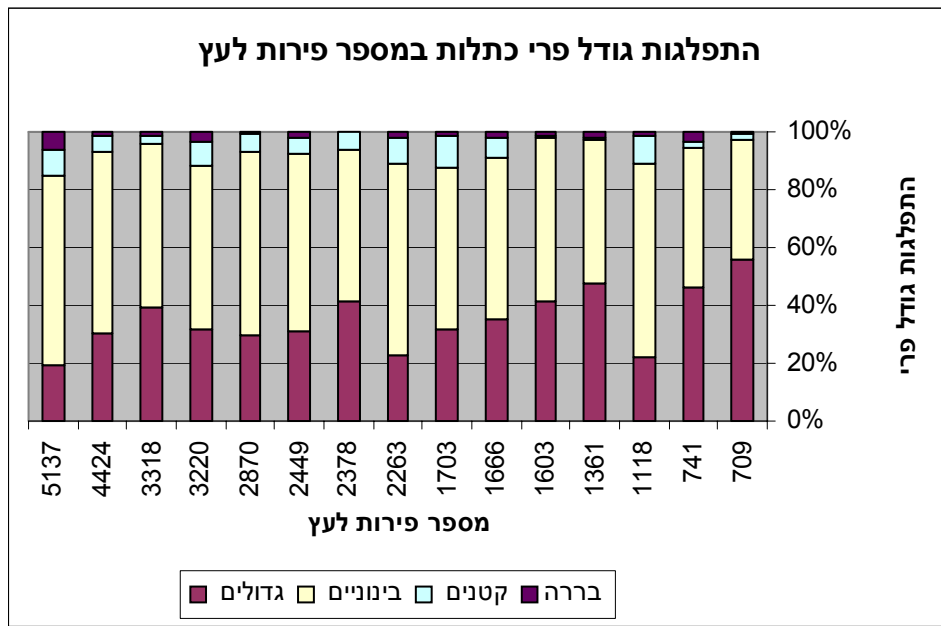
השפעתו הדומיננטית של מספר הפירות על גובה היבול חזרה על עצמה בשתי השנים העוקבות. הנחת העבודה כי למספר הפירות השפעה דרמטית על גודל הפרי באופן שיפצה על מספרם, התבדתה בשלוש שנות הניסוי.

ג. השפעת דילול על גודל פרי

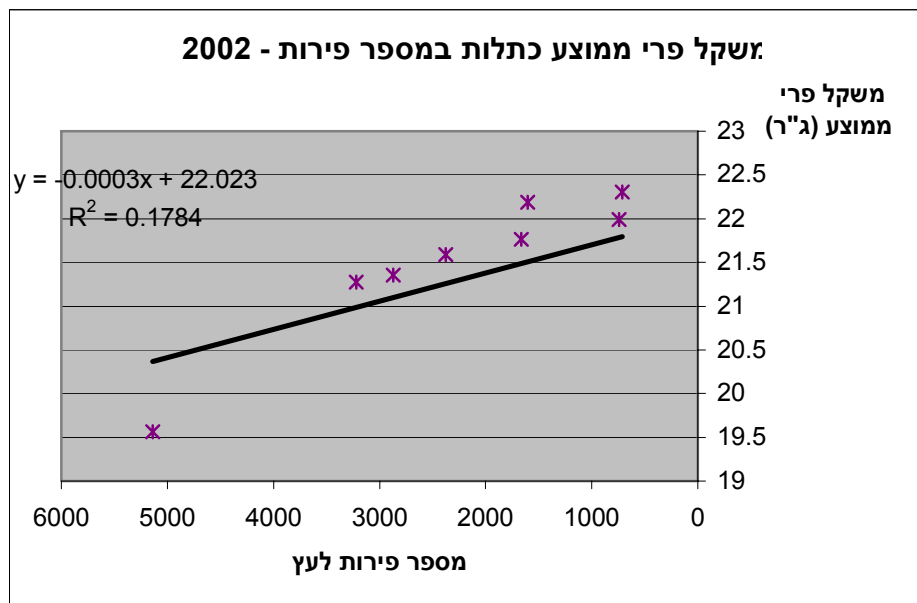
אחת ההשפעות הצפויות מדילול מספר הפירות, הינו תרומה לגודל הפרי. בתמר ריבוי הפירות יוצר התפלגות גדלים באופן שגם במספר פירות נמוך, עדיין מתקבלים פירות קטנים ולהיפך. בציור 3 מובאת התפלגות הפירות בטיפולים השונים. למעט טיפולים קיצוניים (כ - 700 פירות לעומת 5000 פירות) לא ניכרת עיקביות בהתפלגות גודל הפרי ע"פ מספר פירות. בבחינה שערכנו בנסיון לאתר גורם דילול (דילול אשכולות לעומת דילול פירות בסנסן), לא ניתן לייחס צורת דילול מסויימת להתפלגות גודל. הסברים אפשריים לתופעה עשויים להיות:

1. עיתוי הדילול – הדילול בניסוי נעשה בתאריך פנולוגי מאוחר.
2. מספרי הפירות – גם בטיפולים "מרובי הפרי" היה מספר הפירות נמוך יחסית. (למעט שני הטיפולים הקיצוניים).

ציור 3 – התפלגות גודל פרי בטיפולים השונים



ציור 4:



ציור 4 מצביע על קשר ברור בין מספר פירות לגודלו של הפרי הבודד. למרות שמספרי הפירות שהתקבלו בטיפולים השונים בשנת 2002 אינו תואם את המתוכנן, התקבל מידע משמעותי על הקשר שבין עומס יבול לגודל פרי.

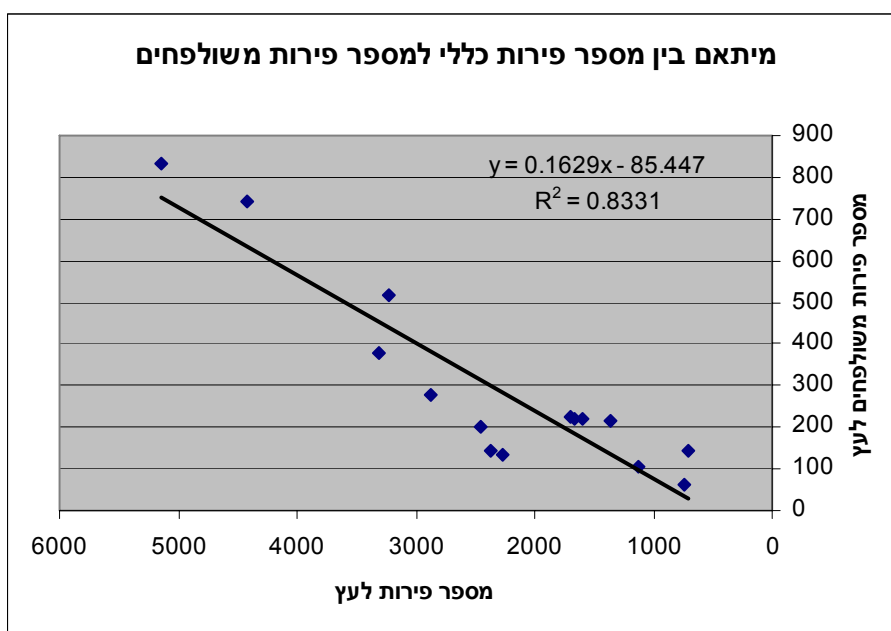
מהלך גידול פרי התמר, נמדד באופן רציף, למיטב ידיעתנו בפעם הראשונה לגידול זה בארץ ובעולם. המדידה התבצעה באמצעות מכשיר פיטק אליו הותאם במיוחד גשש למדידת גודל פרי התמר. מגבלות התקנה גרמו להצבה מאוחרת

ד. השפעת דילול על השתלפחות

ההשערה בבסיס העבודה ההקדמית שנעשתה ב – 2001, גרסה כי למספר הפירות השפעה על מידת השילפוח. תוצאות בחינת המיתאם בין מספר הפירות למידת השילפוח מובאות בציור 5.

תוצאות הניסוי על כל מגבלותיו מלמדות על מיתאם גבוה ביותר בין מספר הפירות ומידת השילפוח. מיתאם זה אינו קיים בין מספר הפירות לגודל הפרי ולא בין גודל הפרי לרמת השילפוח. (התוצאות אינן מוצגות). לתופעה נדרשים הסברים פסיולוגיים המחייבים בדיקה לאישושם.

ציור 5 – מיתאם בין מספר פירות לרמת שילפוח:



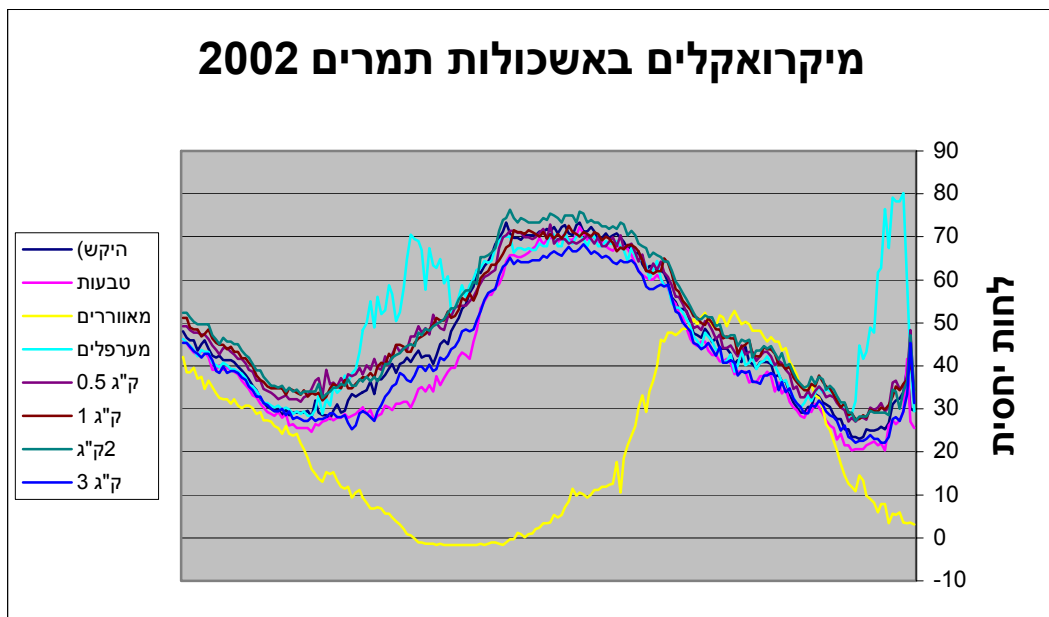
ה. שינוי מיקרואקלים באשכול:





השפעת הטיפולים באשכולות על שינוי במיקרואקלים באשכול, כפי שהדבר בא לידי ביטוי בלחות היחסית שנימדדה בתוך האשכול, מובאת בציר 6

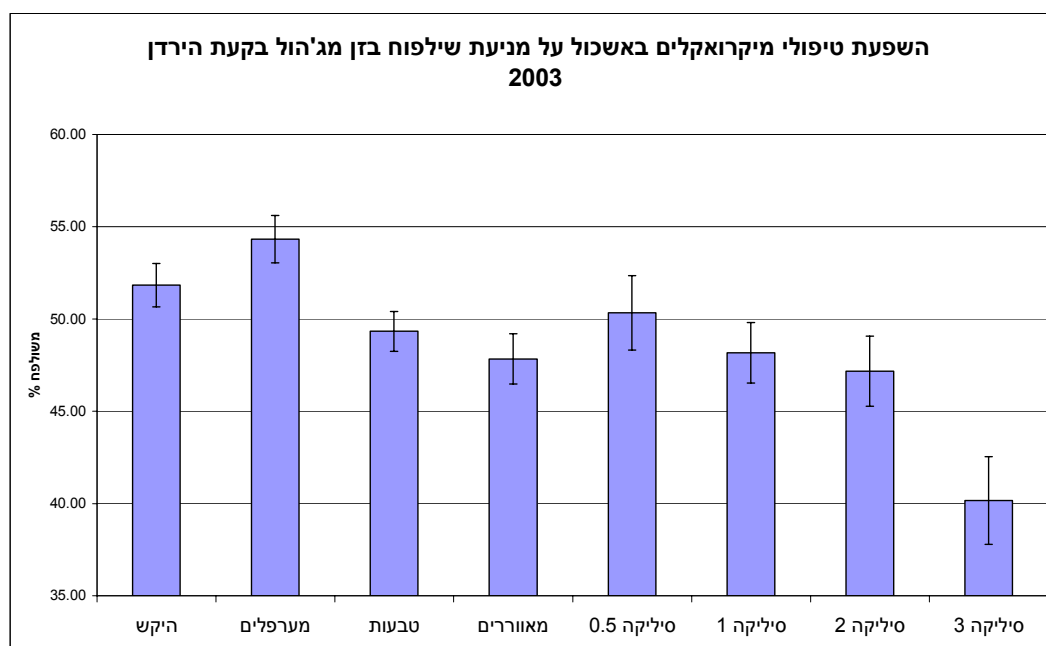
ציר 6



מציור 6 ניתן ללמוד כי הטכניקה להתערבות במיקרואקלים של האשכול הצליחה בכל הקשור לשינוי הלחות היחסית. המערפלים (קו בצבע תכלת) העלו את הלחות, מאווררים (קו צהוב) הורידו לחות וכך גם טבעות ושקיות סיליקה גיל.

השפעת פעולות אלה על רמת השילפוח מובאת בציור 7

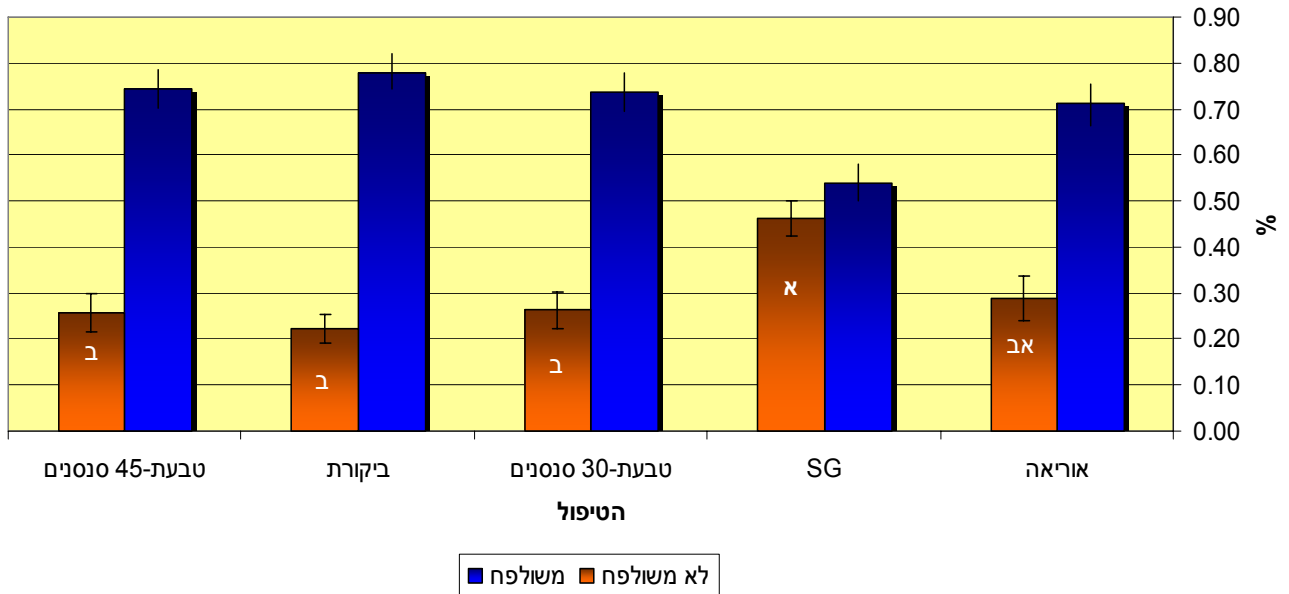
ציור 7



מציור 7 ניתן לראות כי ההתערבות שהניבה שינוי בלחות היחסית בתוך האשכול הובילה בסופו של דבר לשינוי ברמת השילפוח. כצפוי העלאת הלחות הגבירה שילפוח בעוד שמגוון השיטות להקטנת הלחות הורידו את השילפוח. בחינה של תוצאות ניסוי זה מצביעות על הסיליקה במשקל 3 ק"ג כגורם מובהק בהורדת השילפוח אך גם הטבעות שהן פיתרון ישומי סביר, לעומת מאווררים, הראו מגמת שיפור.

בציור 8 מובאות תוצאות שנת הניסוי השלישית שבה הושו שתי רמות דילול של 45 סנסנים (רמת דילול מסחרית מקובלת) ו30 סנסנים (הפחתה של שליש מהיבול). בנוסף ניבדו שקיות של אוראה. הבחירה באוראה היתה משני טעמים. האוראה זולה וזמינה בהשוואה לסיליקה גיל. האוראה אינה מוגבלת בשימוש בסמיכות לפרי נאכל, לעומת הסיליקה גיל שאסורה בשימוש בסמיכות לפרי נאכל.

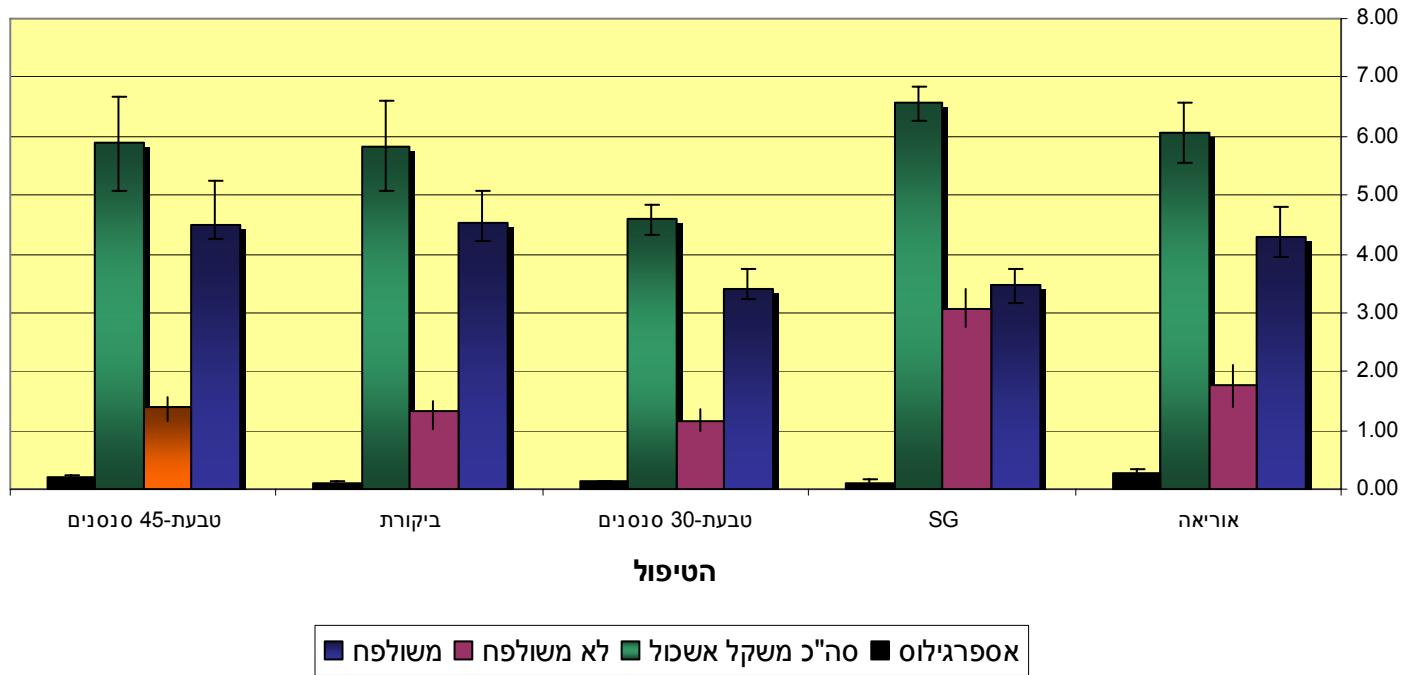
השפעת טיפולים באשכול על % הפרי המשולפח 2004.



בדומה לתוצאות שנה שניה רק שקיות של סיליקה ג'ל במשקל 3 ק"ג , תרמו להקטנת השילפוח במובהק. בשנה זו ניבדקה רמת ספיחת המים של שקיות הסיליקה ג'ל, ע"י השוואת משקלן עם הורדתן מהעץ ולאחר יבושן. קצב ספיחת המים ע"י 3 ק"ג סיליקה ג'ל עומד על 505 ג"ר מים ב 7 ימים. (תוצאה זהה ל 16 בדיקות!). לא נימצא הבדל ברמת השילפוח בין שתי רמות הדילול וגם בשנה זו הראו הטבעות מגמת שיפור אם כי בלתי מובהקת. כפי שניתן לראות מגרף זה, רמות השילפוח בשנת הניסוי באתר הניסוי היתה גבוהה במיוחד. בשיטת המיון הקפדנית שיושמה לצורכי הניסוי נרשמה רמה של 75 אחוזי שילפוח. המיון המסחרי של אותה שנה מאותו מטע עמד על 60 אחוזי שלפוח. כמו בשנות הניסוי הקודמות, נילמדה השפעת הטיפולים על מדדי איכות נוספים של הפרי. מלבד גודל פרי (כפי שהתבטא במשקל פרי ממוצע), נמדדו גם משקל אשכול ממוצע, רמת השילפוח ורמת הנגיעות בפטריית האספרגילוס, שעוצמתה היא תולדה של רמת הרטיבות בסביבת האשכול.

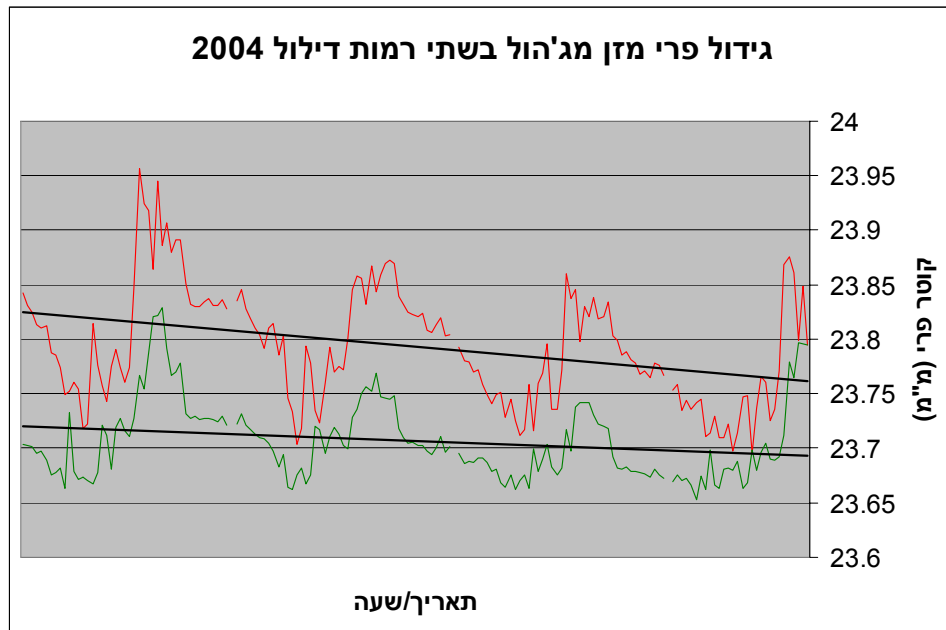
בציור 9 מובאות תוצאות הטיפולים השונים

השפעת טיפולים על איכות פרי תמר מהזן מג'הול 2004



מהניסוי עולה כי הגורם הדומיננטי למשקל האשכול כמו בשנות הניסוי הראשונות הינו מספר הפירות ופחות משקל הפרי הבודד, שבניסוי של שנה זו, לא הושפע מהדילול.

ציור 10 מתאר את התפתחות הפרי בשתי רמות דילול (- קו ירוק 45 ו30 סנסנים לאשכול - קו אדום) כפי שנין לראות למרות שהפרי התחיל את גידולו בקוטר זהה, התקבלו עקומות גידול שונות עם יתרון קל לפרי באשכול המדולל



למרות שקווי המיתאר כוללים התכווצות וגדילה יומית של הפרי, כמעט חופפים בשני הטיפולים. ניתן לראות כי קצב הגידול (המבוטא ע"י קו מגמה) של פרי באשכול דליל טוב יותר מזה של פרי באשכול יותר צפוף. אולם התוצאה הסופית היא הבדל של עשירית הגרם, תוצאה שאינה מובהקת סטטיסטית ואינה משמעותית בהיבטים שיווקיים.

ד. מסקנות:

בניסוי זה נאסף מידע השופך אור על השפעת לחות על רמת השילפוח ועל השפעת עוצמת הדילול על גודל פרי ועל רמת היבול. הקשר שבין עוצמת הדילול לרמת השילפוח בניסוי זה לא אושש. מעבודתנו עולה כיוון הקושר עוצמת שילפוח ודילול בעיקר ברמות הדילול הקיצוניות, שמשמעותן ירידה של 40% ביבול. הקשר בין הלחות היחסית בסביבת האשכול החל מתקופת הבוחל ועד לגידול מחייב המשך עבודה בכיוון זה, שעשוי להניב ירידה של אחוזים משמעותיים ברמת השילפוח. עלות הניסוי היתה גבוהה לאין שיעור מתיקצובו. רק ערך הפרי שניגדד מויין וניבדק היה 10000 ₪ מידי שנה. בגלל חומרת הבעיה, שתלך ותחריף עם הגידול בכמויות הפרי בכלל והפרי המשולפח בפרט, הנסיון חייב להימשך בכיוונים שניפתחו כתוצאה ממחקר זה.

השפעת הדילול

1. מספר פירות הנקבע בדילול, יורד בשנים מסויימות באופן משמעותי בהמשך הגידול וההבשלה. יש ללמוד באילו תנאים מתרחש דילול טבעי מוגבר, מאוחר ולהעריך בהתאם.
2. גובה היבול נקבע בראש וראשונה ע"י מספר הפירות (פחות ע"י גודלם)
3. מספר הפירות נמצא במיתאם עם גודל הפרי.
4. יש קשר בין מספר הפירות לרמת השילפוח.
5. לא נמצא קשר בין גודל פרי לרמת שילפוח.
6. יתכן והשפעת הדילול עוברת דרך השפה על מיקרואקלים באשכול.

התערבות במיקרואקלים:

1. השפעת מיקרואקלים על השתלפחות הוכחה לראשונה בניסוי מבוקר.
2. השפעתו הדרמטית של אחד מטיפולי הסיליקה גיל (3 ק"ג), יותר מגורמי איוורור אחרים יכולה להיות מוסברת דרך פעילותו המתמשכת בספיחת לחות, להבדיל מהאמצעים האחרים.

3. המשך המחקר:

1. בחינת תחליפים יעילים לסיליקה ג'ל שאינם רעילים כמו סיליקה, אך יעילים בספיחת מים ברמה שאינה נופלת מזו דל הסיליקה.
2. הרחבת שימוש בטבעות פיסוק להיקף חצי מסחרי לשיפור האוורור והקטנת הלחות היחסית בסביבת האשכול.
3. שינוי סוג (ואולי העיתוי) של כיסויי האשכול באופן שיתרום לשיפור האוורור והקטנת הלחות היחסית בסביבת האשכול.
4. שינוי שיטת הדילול והתאמתו לשיפור האוורור והקטנת הלחות היחסית בסביבת האשכול. השארת הסנסן למלוא אורכו ודילול על מלוא אורכו תוך פיזור הפירות במרחקים גדולים זה מזה.
5. קביעת עיתוי אופטימלי להתערבות במיקרואקלים באשכול.