

הקשר בין מופע לחלף ההתמוטטות הפתאומית בלילונים

1997/98

ולמפרטורה הקרקע

- 1 – מו"פ ערבה. 2 – פקולטה לחקלאות, רחובות.
- 2 – מנוהל המחקר החקלאי, נווה יער.
- 3 – שמעון פיבניה¹, רחל לויטה¹, חיים קיגל², יעקב קטן², רוני כהן³.

מחלת ההתמוטטות הפתאומית במלונים בערבה נגרמת בעיקר ע"י פטריית קרקע בשם מונוספורסקוס. המחלה נמצאה בזורים יבשים ויבשים למחצה בעולם. קיימים דיווחים עליה ממקומות חמים כמו ערב הסעודית, ספרד, דרום ארצות הברית, אלג'יר ועוד. הפטריה נמצאה גם באזורי גידול מלון יותר ממוזגים כמו צפון קליפורניה אולם שם היא אינה ידועה כגורמת נזק לגידול. בחלקות מאולחות בגורם המחלה קורה לעיתים שבסתיו מקבלים שיעור התמוטטות של 100% ובעונת האביב שאחריה וללא כל חיטוי קרקע מקדים מתקבל שיעור מחלה נמוך מאד. בעבודה זו נבדק הקשר בין טמפרטורת הקרקע לבין מופע המחלה בעונות השונות.

מאור הצופה

במהלך השנים 1995-1997 נערכו מס. ניסיונות של גידול מלונים על שטח מאולח במונוספורסקוס בתחנת הניסיונות "זהר" בככר סדום. בכל שנה גידלנו את המלון בשתי עונות. עונת הסתיו, שתילת ספטמבר, גידול בשטח פתוח. עונת האביב, שתילת - דצמבר ינואר, גידול במנהרות נמוכות.

ניסוי חימום קרקע – בעונת האביב של השנים 1996-1997 חיממנו שטח קרקע ע"י הטמנת ששה צינורות 16 מ"מ לערוגה בעומק של 15 ס"מ והזרמת מים חמים בצנרת.

בכל הניסיונות נאספו הנתונים הבאים: מעקב רציף של טמפרטורת הקרקע בעומקים שונים וטמפרטורת האוויר. קצב אכלוס שורשי המלון בפטריה מונוספורסקוס. קצב התמוטטות הצמחים ושקילת היבולים. השפעת הטמפרטורה על נביטת נגי הפטריה מונוספורסקוס – בניגוד לרב הפטריות נבגי פטריה זו אינם נובטים על מצע מזון. לנביטת הנבגים דרושה מערכת הכוללת בתוכה בנוסף לנבגים, שורשי מלון חיים. לכן גידלנו שתילי מלון בצלחות פטרי ואילחנו את השורשים בנבגים ממקור טבעי, משורשי מלון יבשים המכילים את הפטריה.

הצמחים גדלו בטמפרטורות שונות ונערכה ספירה של הנביטה לפי זמן. השפעת הטמפרטורה על גידול וגטיבי של הפטריה – בוצע ע"י גידול התפטיר על מצע מזון בטמפרטורות שונות ומדידת קצב התפתחות התפטיר.

טמפרטורת הקרקע בתחילת עונת הסתיו בככר סדום היא בסביבות 35 מעלות ממוצע יומי ובתחילת עונת האביב 22-20 מעלות ממוצע יומי. בתרשים מספר אחד ניתן לראות דוגמא לטמפרטורת הקרקע בעומקים שונים וטמפרטורת האוויר לאורך יממה מייצגת בעונת האביב והסתיו.

במהלך שלושת השנים בהן נערך הניסיון הגיע שיעור התמוטטות הצמחים בעונת הסתיו ל - 100% עוד לפני שהצמחים הגיעו להבשלה. בתרשים מספר 2 ניתן לראות את טמפרטורת הקרקע והאוויר הממוצעת לאורך עונת הגידול ואת שיעור ההתמוטטות של הצמחים בשלושת השנים.

בעונת האביב התקבלה התמוטטות צמחים לפני הבשלת הפירות רק בעונה אחת מבין השלוש שנבדקו. בשאר הפעמים ההתמוטטות ארעה רק לאחר שרב הפירות של הגל הראשון הבשילו ושיעור ההתמוטטות הסופי היה נמוך. בתרשים מספר 3 ניתן לראות את טמפרטורת הקרקע הממוצעת בעומק 20 ס"מ, את טמפרטורת האוויר ואת שיעור התמוטטות הצמחים.

כאשר חוממה הקרקע בעונת האביב לטמפרטורות הדומות לערכי טמפרטורת הקרקע בעונת הסתיו החלה ההתמוטטות 50 יום משתילה ושיעור התמוטטות הצמחים היה גבוה. ככל שטמפרטורת הקרקע המחוממת היה יותר גבוה היה שיעור ההתמוטטות בהתאם, ראה תרשים מספר 4. שיעור ההתמוטטות של הצמחים בקרקע שחוממה ל- 28 מעלות היה נמוך, 10%. חימום לרמה של 36 מעלות בממוצע בעומק 10 ס"מ הביא לרמת התמוטטות צמחים של 90%. חימום קרקע מחוטאת במתיל ברומיד לא הביא להתמוטטות הצמחים. מועד ההבשלה של פירות הצמחים המחוממים היה מוקדם בשבועיים בהשוואה לצמחים לא מחוממים.

בתרשים 5 מוצגת השפעת הטמפרטורה על הצימוח הוגטטיבי של הפטריה. טווח גידול התפטיר הוא בין 20 - 40 מעלות וטווח הגידול האופטימלי הוא בין 27 - 33 מעלות.

בתרשים 6 מוצגת השפעת הטמפרטורה על נביטת וחדירת הפטריה לשורשי מלון. ככל שעלתה הטמפרטורה הקדימה הנביטה ועלה שיעורה. בטמפרטורה של 20 מעלות נצפתה נביטה רק לאחר 50 יום ושיעור הנביטה היה נמוך מאד. ובטמפרטורה של 32 מעלות החלה הנביטה לאחר 11 יום ובתוך ימים ספורים היא הגיעה לרמה של יותר מ - 250 נביטות לגרם שורש טרי. בתרשים 7 מוצג קצב אכלוס השורשים בפטריה כפי שנדגמו בשדה בעונות השונות. בעונת הביב הזמן עד אכלוס השורשים ברמה של 50% היה 62 יום משתילה. בעונת הסתיו קצב האכלוס היה מהיר יותר, בתוך 41 ימים משתילה לרמה של 50% ובעונת האביב על קרקע מחוממת, 35 ימים משתילה.

דיון

נראה עם כן שהגורם העיקרי המשפיע על עוצמת המחלה השונה בעונות הסתיו והאביב הוא טמפרטורת הקרקע. כאשר חוממה הקרקע בעונת האביב התקבלה רמת התמוטטות הקרובה לזו של עונת הסתיו. השפעת חימום הקרקע על טמפרטורת האוויר הייתה נמוכה, ההפרש בטמפרטורת האוויר היה 2 - 4 מעלות יותר בצמחים עם חימום קרקע בשעות הלילה ובשעות היום ההפרש היה נמוך עוד יותר.

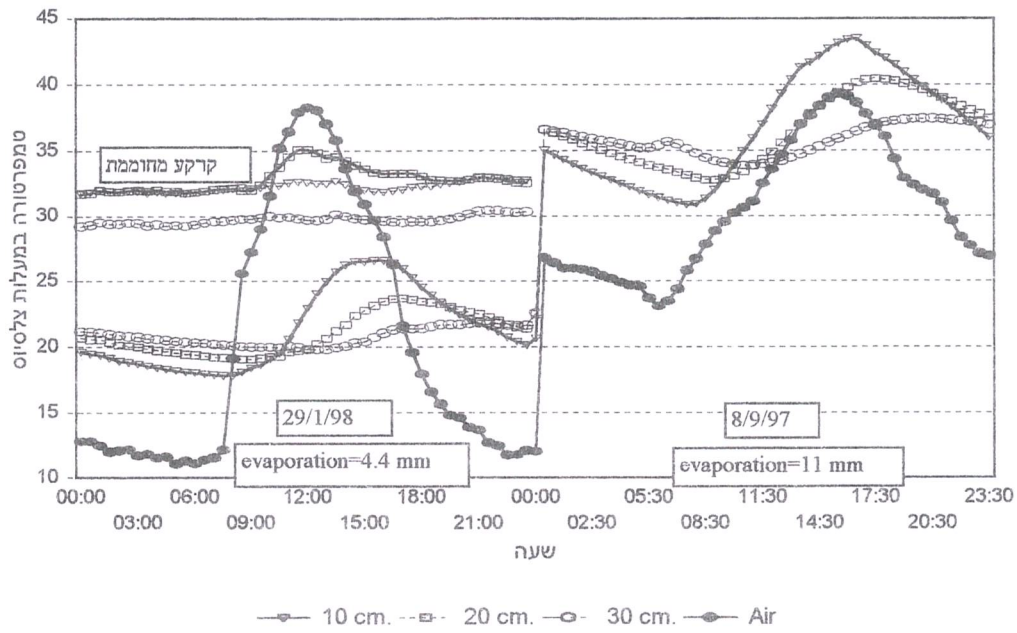
כפי שראינו בניסויי מעבדה עלית הטמפרטורה מזרזת את הנביטה והחדירה של הפטריה לשורש ואת קצב הצמוח הוגטטיבי שלה. בשדה המערכת הנה מורכבת. הטמפרטורה משפיעה על הצמח, הפתוגן וכל מכלול המיקרואורגניזמים בקרקע, לכן קשה לקבוע במדויק מהי טמפרטורת הסף לסיכון מהתמוטטות הצמח. עלית הטמפרטורה מאיצה את קצב הגידול וההבכרה של המלון. הזמן משתילה ועד הבשלה של המלון נע בין 55 יום בעונת הסתיו ל - 100 ימים ויותר בעונת האביב.

בסתיו טמפרטורת הקרקע היא בתחום האופטימלי לגידול ונביטה של הפטריה והיא מספיקה לגרום בקרקע מאולחת להתמוטטות הצמח בתוך 40 – 50 ימים. באביב ככל שהעונה תהיה חמה יותר יש סיכון לקבלת התמוטטות מוקדם יותר. ככל שתעלה הטמפרטורה בתחילת עונת הגידול יזורז קצב הנביטה והחדירה של הפטריה לשורשים. וככל שהטמפרטורה לקראת הבשלה תהיה גבוהה יותר תתגבר פעילות הפטריה בשורשים, הנזק יגדל והסיכוי להתמוטטות בהתאם. במידה והצמחים מצליחים להגיע להבשלה של הגל הראשון יש ירידה בעומס הפרי על הצמח, הצימוח הוגטיבי מתחדש והסיכון מהתמוטטות קטן.

בעונת האביב, הניסיונות במחקר זה בוצעו במנהרות נמוכות ובמועד שתילה מאוחר מהמקובל. גידול המלון במנהרות עבירות נותן תוצאות חקלאיות יותר טובות ממנהרות נמוכות והוא המקובל באזור. בהקשר להתמוטטות הצמחים ממונספורסקוס, הטמפרטורה במנהרה העבירה גבוהה יותר מאשר במנהרה נמוכה. והשתילה באזור מתבצעת במועד מוקדם יותר בו הטמפרטורות גבוהות יותר מבמועד הניסוי. על כן בגידול במנהרות גבוהות ועל קרקעות מאולחות קיים סיכון לקבלת התמוטטות במועדים מוקדמים יותר מאלו שנתקבלו במחקר זה.

בעונת הסתיו, בככר סדום נוהגים לזרוע מלונים בעיקר באמצע חודש ספטמבר. הטמפרטורות הולכות ויורדות במהלך העונה ומגיעות לרמה הנמוכה מאופטימום הגידול לפטריה בסוף העונה. יתכן ופעולה פשוטה להורדת טמפרטורת הקרקע בתחילת הגידול, כמו סיווד חיפוי הפלסטיק, תקטין את קצב התפתחות הפטריה בתחילת העונה ובעקבות זאת תפחת רמת ההתמוטטות בשדה.

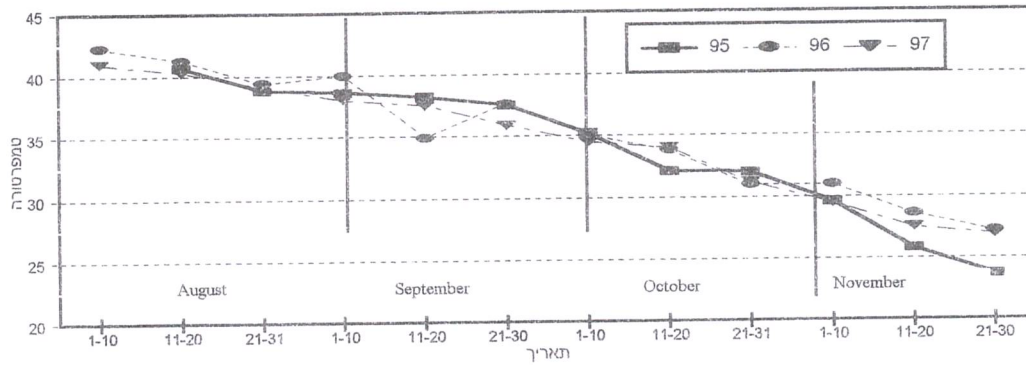
תרשים 1 – טמפרטורת הקרקע בשלושה עומקים וטמפרטורת האוויר לאורך היממה בקיץ בחורף ובקרקע מחוממת בחורף, בשדה מלון.



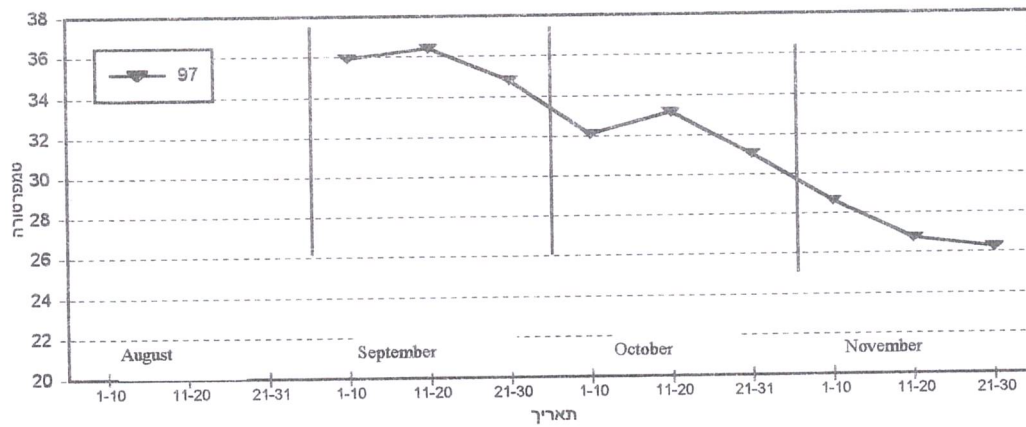
תרשים 2 – עונת הסתיו A : טמפרטורת האוויר המקסימלית , נתוני עשרת של 3 שנים.

B : טמפרטורת הקרקע הממוצעת בעומק 20 ס"מ, נתוני עשרת לשנת 97.
C : קצב התמוטטות הצמחים בשדה מאולח נתוני 3 שנים.

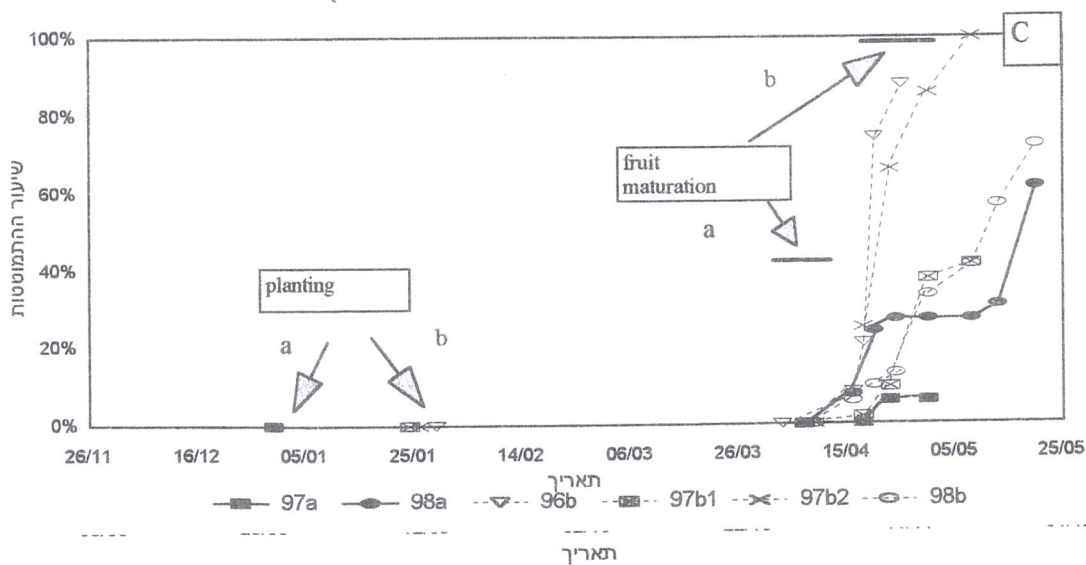
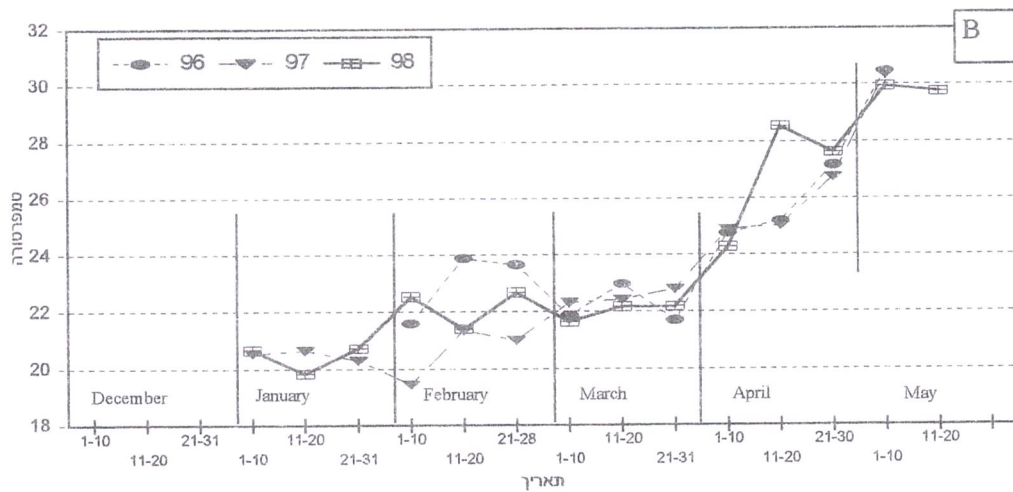
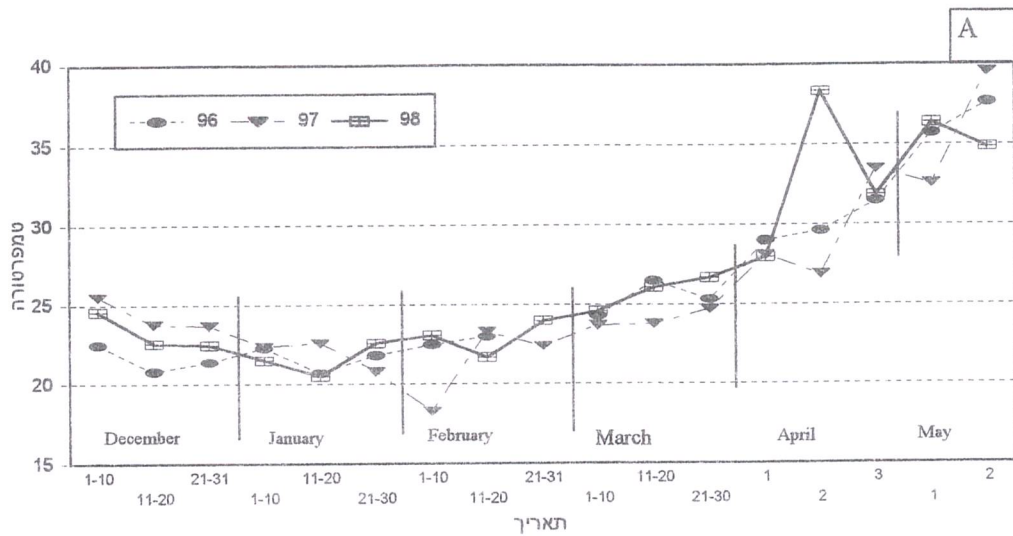
A



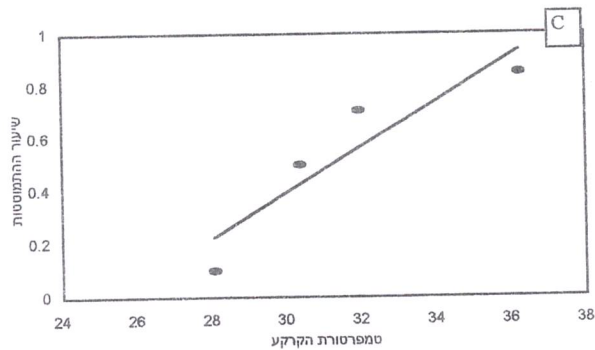
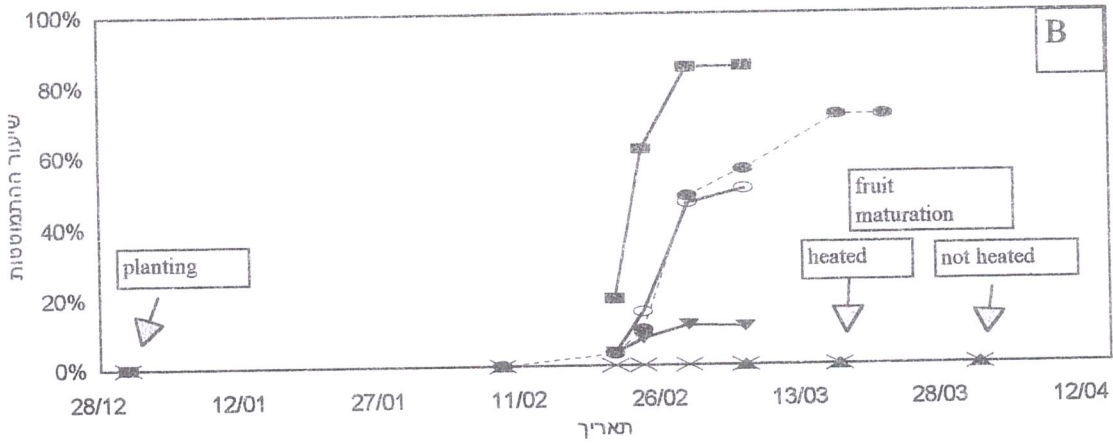
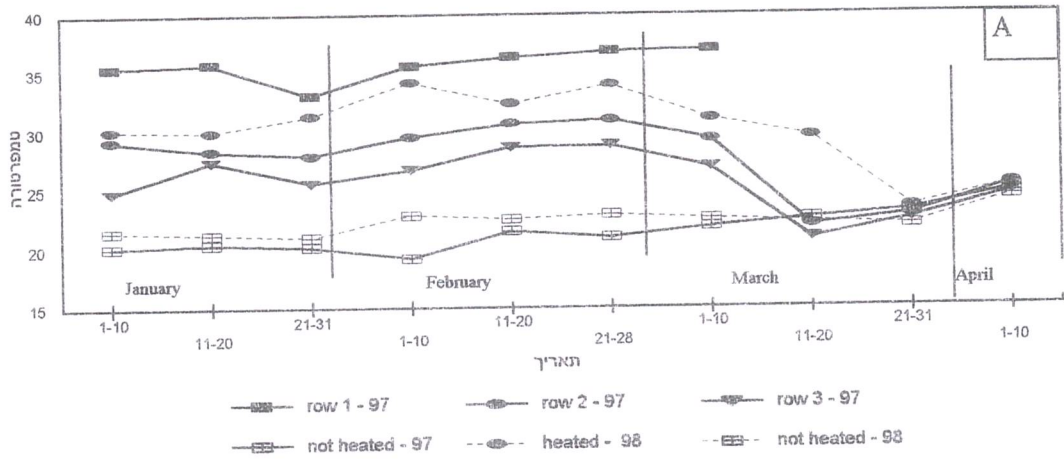
B



תרשים מספר 3: עונת האביב A: טמפרטורת האוויר המקסימלית בגובה 2 מ' - נתוני עשרת של שלוש עונות. **B:** טמפרטורת הקרקע הממוצעת בעומק 20 ס"מ בשדה מלון עם חיפוי קרקע וחיפוי עליון בפוליאטילן, נתוני עשרת של שלוש עונות. **C:** קצב התמוטטות צמחים בשדה מלון מאולח בשלוש עונות ובשני מועדי שתילה, a - סוף דצמבר b - סוף ינואר.

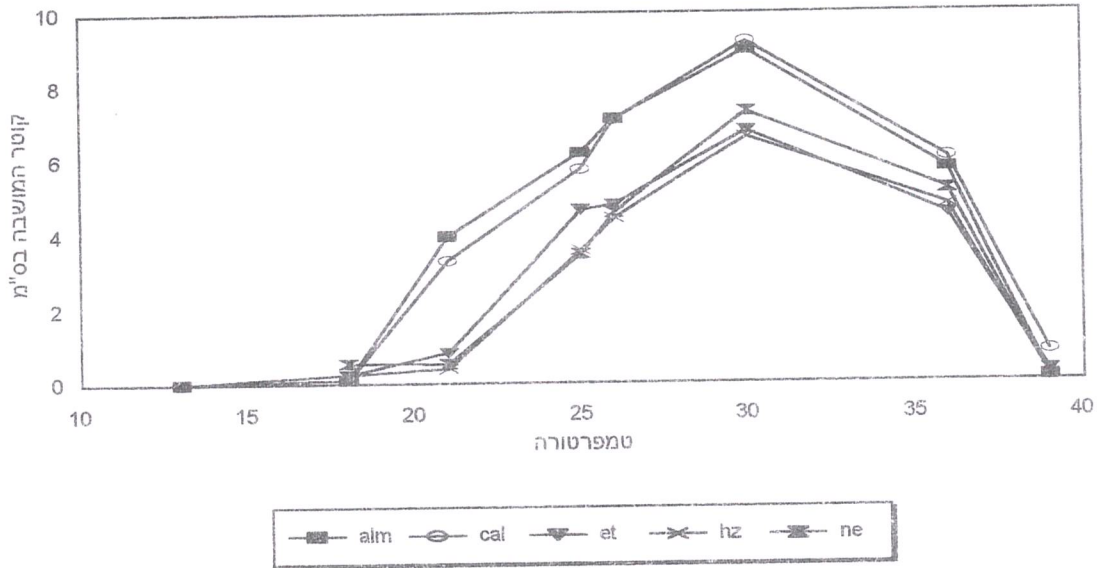


תרשים מספר 4: השפעת חימום הקרקע על התמוטטות צמחי מלון.
 A: טמפרטורת הקרקע המחוממת הממוצעת בעומק 10 ס"מ, נתוני עשרת.
 B: קצב התמוטטות הצמחים. C: קורלציה בין שיעור ההתמוטטות הסופי ובין טמפרטורת הקרקע המחוממת בעומק 10 ס"מ. מקדם הקורלציה = 0.92.

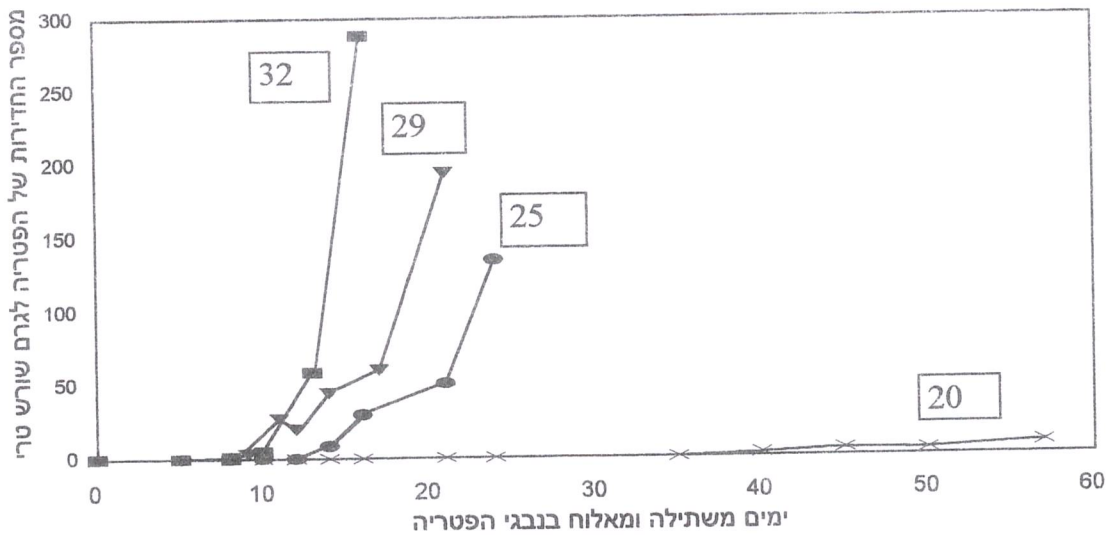


תרשים מספר 5: השפעת הטמפרטורה על קצב הצימוח הוגטיבי של הפטריה מונוספורסקוס. השוואה בין חמישה תבדידים ממקורות שונים. alm - תבדיד מספרד.

cal - תבדיד מארה"ב והשאר מאזור הערבה. בתרשים מוצג קוטר המושבה כעבור שלושה ימי גידול, כתלות בטמפרטורה.



תרשים מספר 6: קצב הנביטה של נבגי מונוספורסקוס כתלות בטמפרטורה ובזמן.



תרשים מספר 7: אכלוס שורשי מלון בפטריה מונוספורסקוס כתלות בזמן בעונת הסתיו ובעונת האביב עם ובלי חימום הקרקע.

