



השלכות מגידול הבנה בתנאי טמפרטורה מבוקרים על התאמתה לאזורי הארץ¹

ע. להבי, ד. טרני

תקציר

נצרי בננות מזן "זיו" גודלו משך 12 שבועות בחדרי גידול בטמפרטורות לילה/יום של 17/10, 21/14, 25/18, 29/22, 33/26 ו-37/30 מ"צ. בטמפרטורה של 17/10 הראו הנצרים נזקי צינה ובזו של 37/30 נזקי חום. צבירה מירבית של חומר יבש היתה בטמפרטורות של 25/18 ואולם שטח העלווה המירבי נוצר ב-33/26 מ"צ. בהשפעת הטמפרטורות הגבוהות הצטבר באופן יחסי פחות חומר יבש בשורשים, בעיקר בהשוואה לצמחים שגדלו ב-25/18 מ"צ.

טמפרטורות קיצוניות השפיעו על הגדלת הזווית בין הפטוטורות ועל קיפול שולי הטרף. האמצעי העיקרי להקטנת חדירת האור לחובו של העץ בתנאים של חום היה אופקיות העלים.

אם אמנם טמפרטורה של 25/18 מ"צ תביא לאשכולות הטובים ביותר, רצוי לדאוג לאמצעי חימום, כחיתוך עלים באביב המוקדם, או לאמצעי קירור, כחיפוי והקטנת מירווח ההשקיה בשיא הקיץ.

מבוא

מוצא הבננה באיזורים הטרופיים של כדור הארץ אולם הגידול המסחרי מתפשט מקו

המשווה עד קו הרוחב 30 ואף יותר. באיזורים אלה הטמפרטורה גבולית לגידול הבננה, בעיקר בחורף והתוצאה מתבטאת בעיכוב גידול התפתחות הנצר. באיזורי גידול אחדים הטמפרטורות גבוהות מעל האופטימום לגידול הבננה והתוצאה נצרים נמוכים, חיוורים וצהובים (3, 18). הבננות גדלות בארץ באיזורי גידול גבוליים מבחינת הטמפרטורה, הן בהשפעת הקור (איזור החוף בחורף) והן בהשפעת החום (עמק הירדן בקיץ).

עד כה נערכו תצפיות וניסויי שדה אחדים לבחינת הקשר בין הטמפרטורה וקצב יציאת העלים. עבודות אלה מצביעות על טמפרטורה אופטימלית של 28-30 מ"צ (14, 17, 22, 23). שמפיון (11) וסימונדס (18) קבעו כי הטמפרטורה האופטימלית היא 25-27 מ"צ ואילו סטולר יחס את הטמפרטורה של קודקוד הצמיחה בעת ההתמיינות למשקל האשכול וקבע כי הטמפרטורה האופטימלית של קודקוד הצמיחה לקבלת אשכול מעולה היא 21.5-24 מ"צ, וכי טמפרטורת הסף לגידול היא 18 מ"צ. מתחת לטמפרטורה זו יהיו פרחים מסולפים (בעלי עמוד עלי מעובה או בעלי מספר אבקנים חסר) ומספר רב של כפות זכריות (6).

חסרונן של עבודות אלה היה שהן התייחסו למתאמים בין תנאי האקלים והיבול. עד כה לא נבדקה השפעתם של תנאים מבוקרים על גידול והתפתחות הבננה. לפיכך נערכה העבודה הנוכחית במטרה לקבל נתונים טובים יותר

(1) מפרסומי מינהל המחקר החקלאי, סדרה 1982 מס' 1186.

(2) המח' למטעים סובטרופיים, מינהל המחקר החקלאי.

(3) תחנת הניסויים לפירות טרופיים, אלסטונגיל, אוסטרליה.

בסוף הניסוי נרשם הפילוטקסיס שהוא הזווית בין פטוטרת כל עלה לפטוטרת העלה שהגיע אחריו. זווית זו בבננה משתנה מ- 120° עד 160° משך חיי הנצר (12). כן נרשמה זווית עמדת העלה, כלומר הזווית בין העורק המרכזי ובין האופק. קיפול כל העלים נמדד ב- $18.4.80$ וקיפול העלה השלישי בלבד ב- $22.4.80$. קיפול העלה נקבע ע"י חישוב המרחק בין שני שולי הטרף והוא מבטא את ההקטנה היחסית בשטח העלה החשוף לאור.

ההשתנקות - יציאת העלים בצפיפות אחד מעל השני ובעקבותיה התקעות האשכול בלוע הגזעול. ההשתנקות נקבעה ע"י חישוב היחס בין גובה הנצר למספר העלים שנוצרו משך הניסוי. ערכים נמוכים בטאו הצטופפות העלים, תופעה שבעקבותיה תיתכן השתנקות.

תוצאות

מראה הנצרים בתום הניסוי הוכיח כי תחום הטמפרטורות שנבדק הקיף תנאי סביבה קיצוניים לגידול בננות. על הצמחים שגדלו ב- $17/10$ מ"צ היו סימני צינה בעלים הזקנים ואילו על הנצרים שגדלו במשטר של $37/30$ מ"צ היו סימנים של צריבות חום (תמונה 1). בשני המקרים היו הסימנים קלים ולא נראה שגרמו לנזק משמעותי.

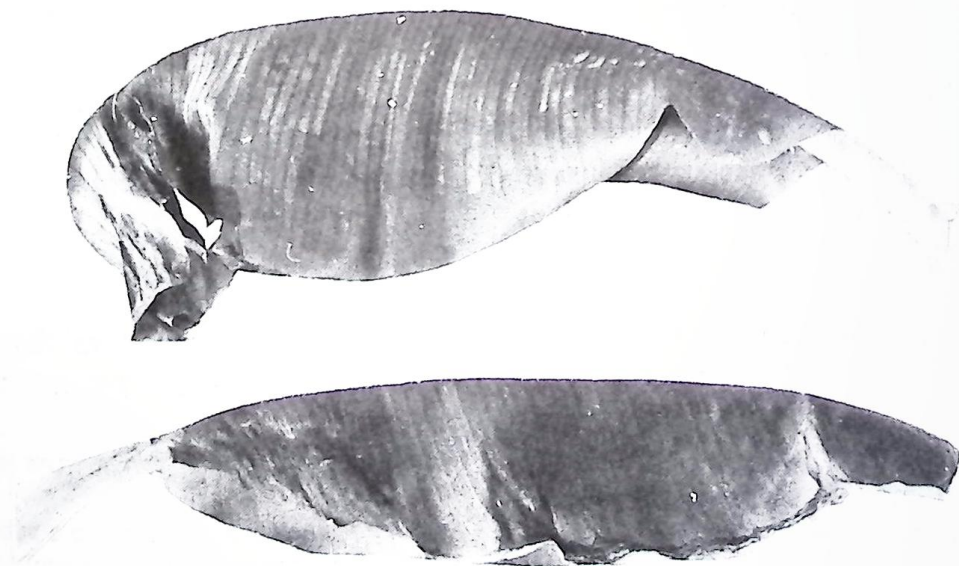
בתנאים מבוקרים של השפעת טווח טמפרטורות על קצב הגידול, ייצור חומר יבש וחלוקתו בחלקי הנצר השונים. הנתונים יסייעו להבנה טובה יותר של תגובות הגידול שהתקבלו בשדה ולתחזיות הגידול.

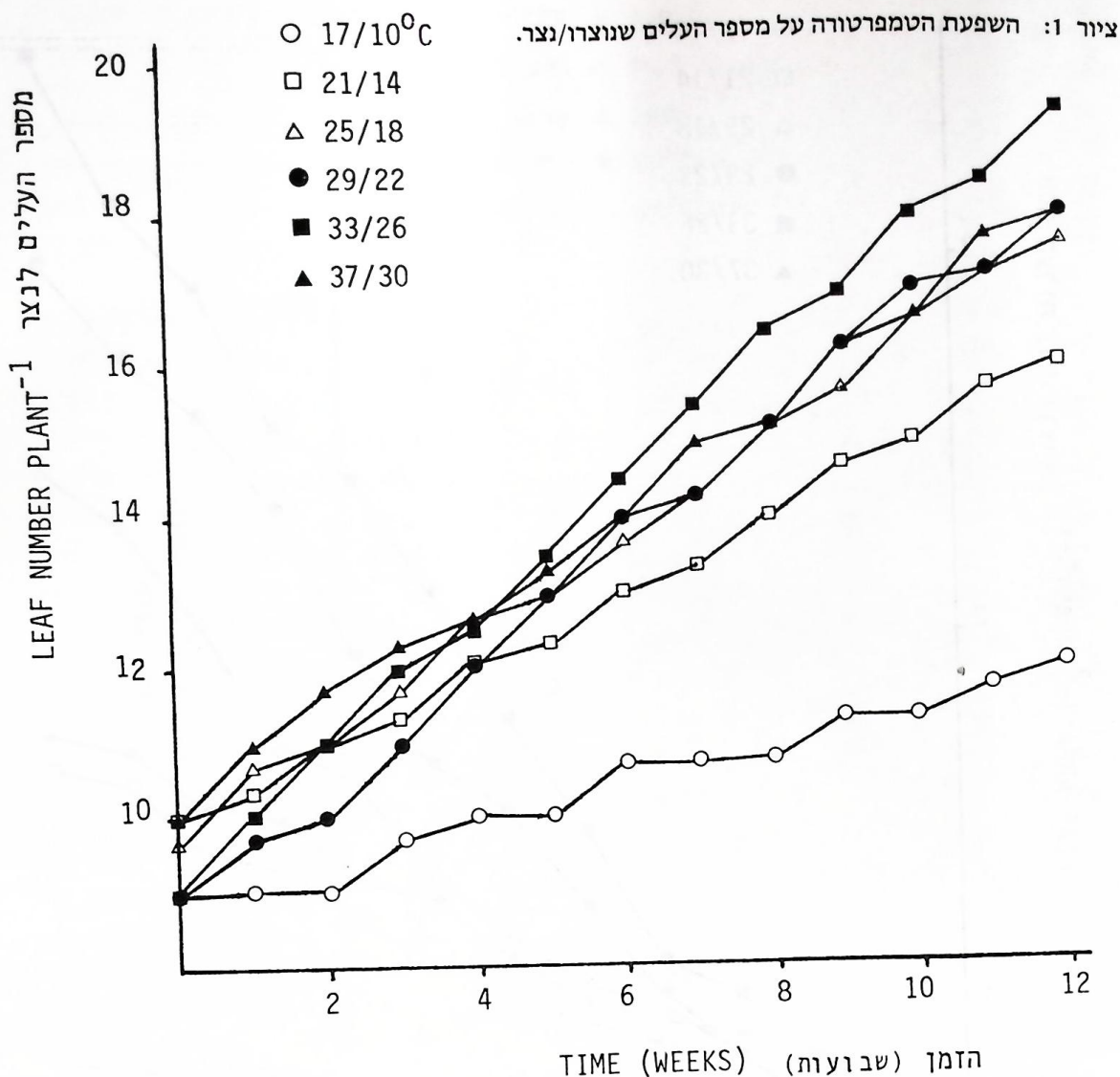
נתונים ושיטות

חלקי עיקר במשקל אחיד של הזן "זיר" נשתלו במיכלים של 40 ליטר. מצע הגידול היה חול וטמפרטורת הגידול $28/18$ מ"צ. בשלב של 10 עלים וגובה אחיד הועברו המיכלים לחדרי גידול בטמפרטורות לילה/יום של $17/10$, $21/14$, $25/18$, $29/22$, $33/26$ ו- $37/30 \pm 1$ מ"צ. טמפרטורת היום נמשכה 12.5 שעות. לכל חדר הוכנסו שלושה נצרים. ניתנה השקיה יומית בתמיסת הזנה שהכילה (מג"ר/ל): חנקן - 120, זרחן - 65, אשלגן - 300, סידן - 103, מגנזיום - 60, נתרן - 4, מנגן - 20, נחושת - 2, אבץ - 5, ברזל - 14, בורון - 2, מוליבדן - 1, כלור - 197 וגפרית - 148.

מדי שבוע נמדד שטח העלווה לפי הנוסחה אורך \times רוחב $\times 0.8$. נרשם גם מועד גיחה ותמותה של כל עלה. בתחילת הניסוי נרשם המשקל הטרי והיבש של שלושה נצרים שחולקו לשורשים, עיקר, גזעול, פטוטרת ועלים. לאחר 12 שבועות נדגמו כל הנצרים וחלקיהם פורקו כנ"ל.

1. צריבות חום בקצה העלה (העליון) ונזקי צינה (עלה תחתון) הנראים כצריבות לאורך שולי העלה.





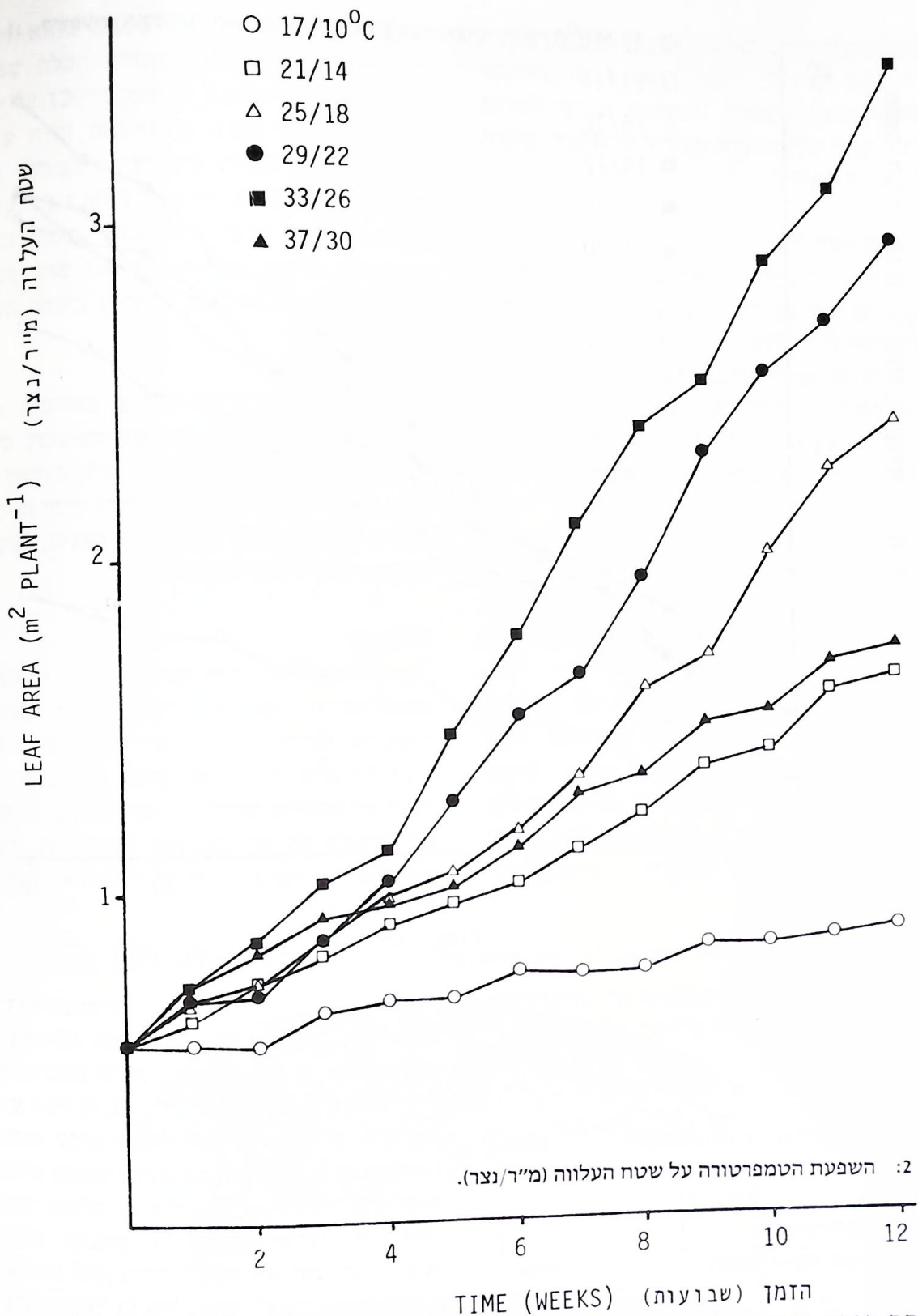
אורך/רוחב לא הושפעה ע"י הטמפרטורות. היחס הממוצע לכל הטיפולים היה 2.2 ± 0.03 .

טבלה 1: ערכי טמפרטורה מינימליים, אופטימליים ומכסימליים שחושבו בשיטת מיועור למדדים שונים בנצרי בננות

טמפרטורות, מ"צ			המדד
מכסימום	אופטימום	מינימום	
39.2	21.2	11.5	תוספת חומר יבש
33.5	31.1	12.3	תוספת בשטח העלווה
33.5	31.6	8.0	יצור עלים

גידול הנצרים

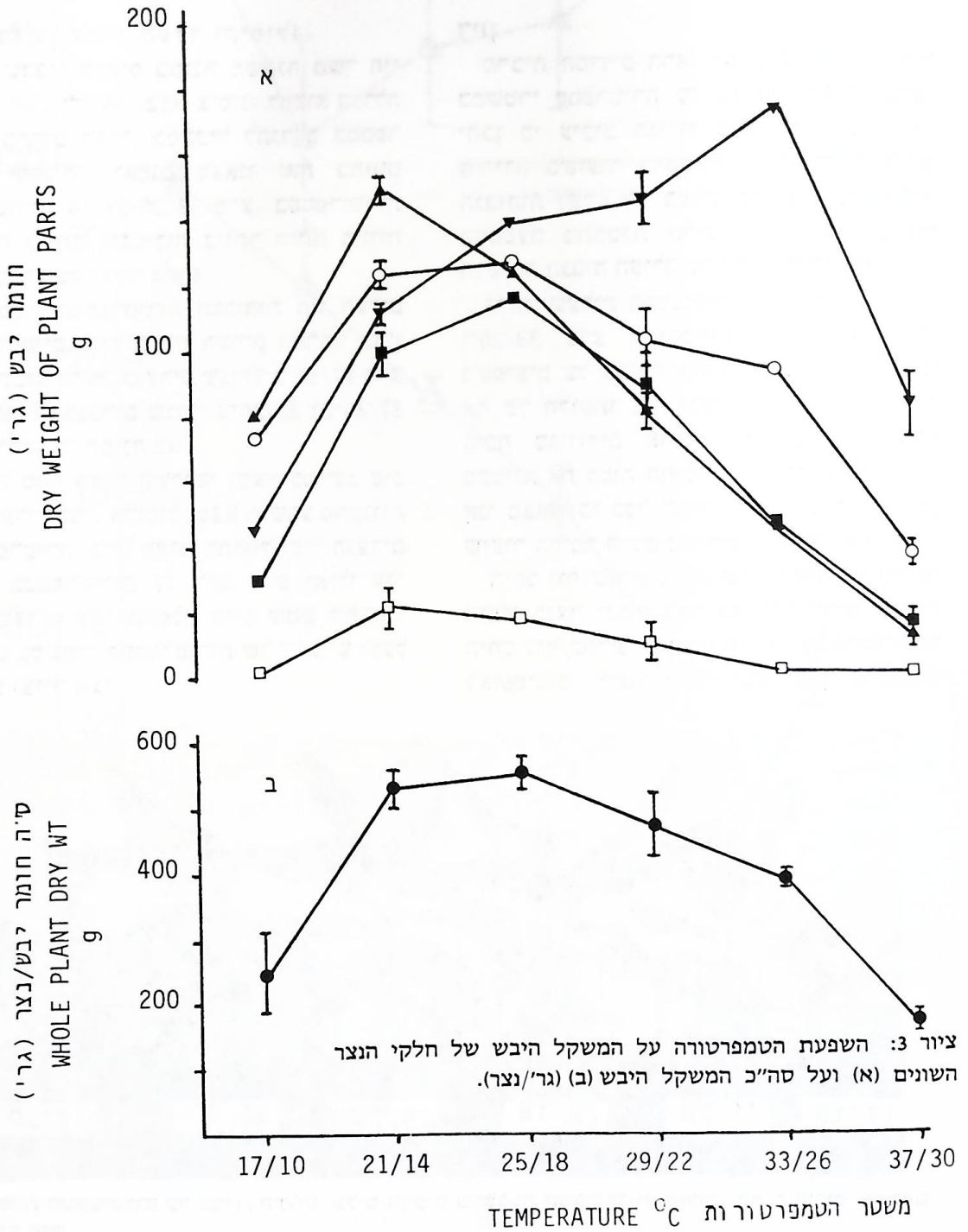
בתחילת הניסוי היו כל הנצרים בעלי 9-10 עלים, שטח עלווה 0.55 ± 0.02 מ"ר, סה"כ משקל יבש 58.3 ± 15.1 גר'. מדידות מספר העלים הראו תוספת עלים לינארית בכל הטיפולים (ציור 1). העליה בטמפרטורות עד 33/26 מ"צ הגדילה את מספר העלים שנוצרו, למרות הזירוז בהזדקנות העלים שנגרם ע"י הטמפרטורות הגבוהות. השפעות אלה ניכרו בשטח העלווה. סה"כ שטח העלווה (ציור 2) גדל באופן לינארי כמעט מושלם עם העליה בטמפרטורה. גם חישובי היחס בין הטמפרטורה לייצור העלים ולשטח העלווה הראו כי הטמפרטורה המירבית לשטח העלווה היא 31.1 מ"צ ואילו זו לייצור עלים היא 31.6 מ"צ (טבלה 1). צורת העלה שחושבה כיחס



ב-10-8 מעלות מאלה שהביאו לגידול מירבי של העלים. הטמפרטורה האופטימלית לצבירת חומר יבש חושבה לפי שיטת מיזעור ל-21 מ"צ, כ-10 מעלות פחות מהטמפרטורה המירבית לייצור שטח עלווה (טבלה 1).

צבירת חומר יבש הנצרים שגדלו במשטרי טמפרטורות של 21/14 ו-25/18 מ"צ יצרו יותר חומר יבש בהשוואה לנצרים שגדלו במשטרי הטמפרטורה האחרים (ציור 3 ב'). טמפרטורות אלה נמוכות

- עלים ▼ LEAVES
 גזעול ○ PSEUDOSTEM
 עיקר ▲ CORM
 שרשים ■ ROOTS
 נצרים □ SUCKERS



אינדקס ההשתנות, שחושב כגובה הנצר/מספר העלים, היה דומה בנצרים שגדלו מ-21/14 עד 33/26 מ"צ (4.6 ± 0.1 ס"מ/עלה). השתנות נמצאה בנצרים שגדלו ב-17/10 מ"צ (4.05 ± 0.05 ס"מ/עלה) ועוד יותר באלה שגדלו ב-37/30 מ"צ (3.35 ± 0.15 ס"מ/עלה).

דיון

מרבית המדדים הראו הפרעות קשות לגידול במשטרי טמפרטורה של 17/10 ו-37/30 מ"צ. יתכן כי עיכוב הגידול ב-17/10 מ"צ מקורו בירידה בשיעור ההטמעה ואילו בטמפרטורות הגבוהות (שלא לוו בעליה בקרינה) כל הגברה בהטמעה מתבטלת קרוב לוודאי ע"י שיעור הנשימה הגבוה העולה על ההגברה בהטמעה.

נראה שעלית הטמפרטורה בתחום בין 21/14 ו-33/26 מ"צ ובעקבותיה העליה בנשימה, משפיעים על צבירת החומר היבש בנצר ויתכן אף על חלוקתו בין חלקי הנצר השונים. כבר הוכח בגידולים אחרים כי נשימה מוגברת מקטינה את כמות החומר היבש בשורשים (15). אנו מצאנו כי ככל שעולה הטמפרטורה כן קטן שיעור החומר היבש בשורשים (ציור 4א').

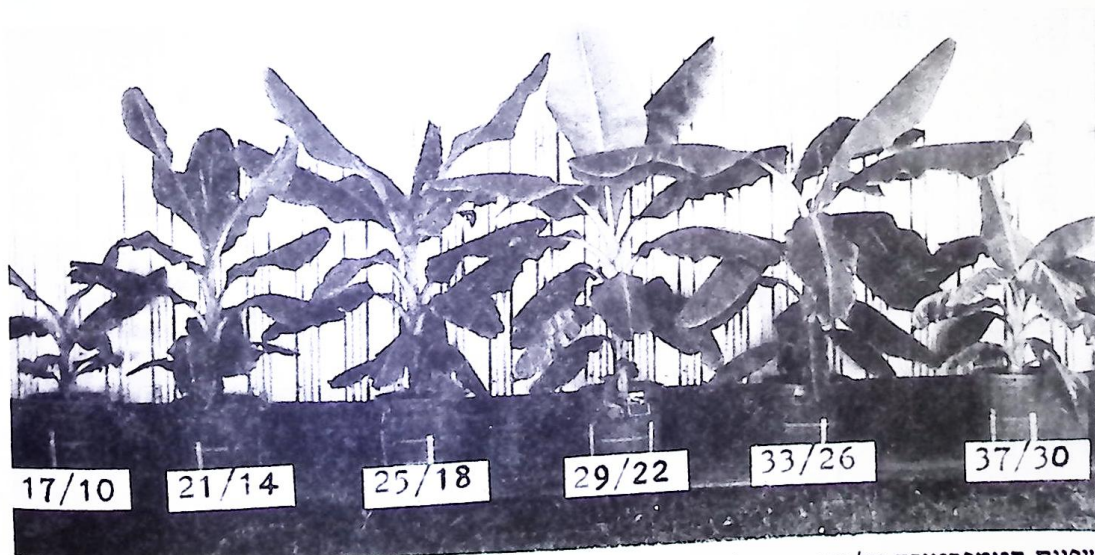
היחס נוף/שורש מבטא את חלוקתו של החומר היבש בנצר ונבחן כבר בצמחים רבים. כללית היחס נוף/שורש קטן עם עלית הטמפרטורה עד לאופטימום לייצור חומר יבש (25). מימצאינו

משטר הטמפרטורה השפיע על חלוקת החומר היבש בחלקי הנצר השונים. טמפרטורות נמוכות עודדו את גידול הגזעול והעיקר ואילו טמפרטורות גבוהות עודדו את יצירת הטרפים. בנצרים שגדלו בטמפרטורות הגבוהות היה מעל 50% מהחומר היבש בעלים לעומת 10% בלבד בשורשים (ציור 3 א').

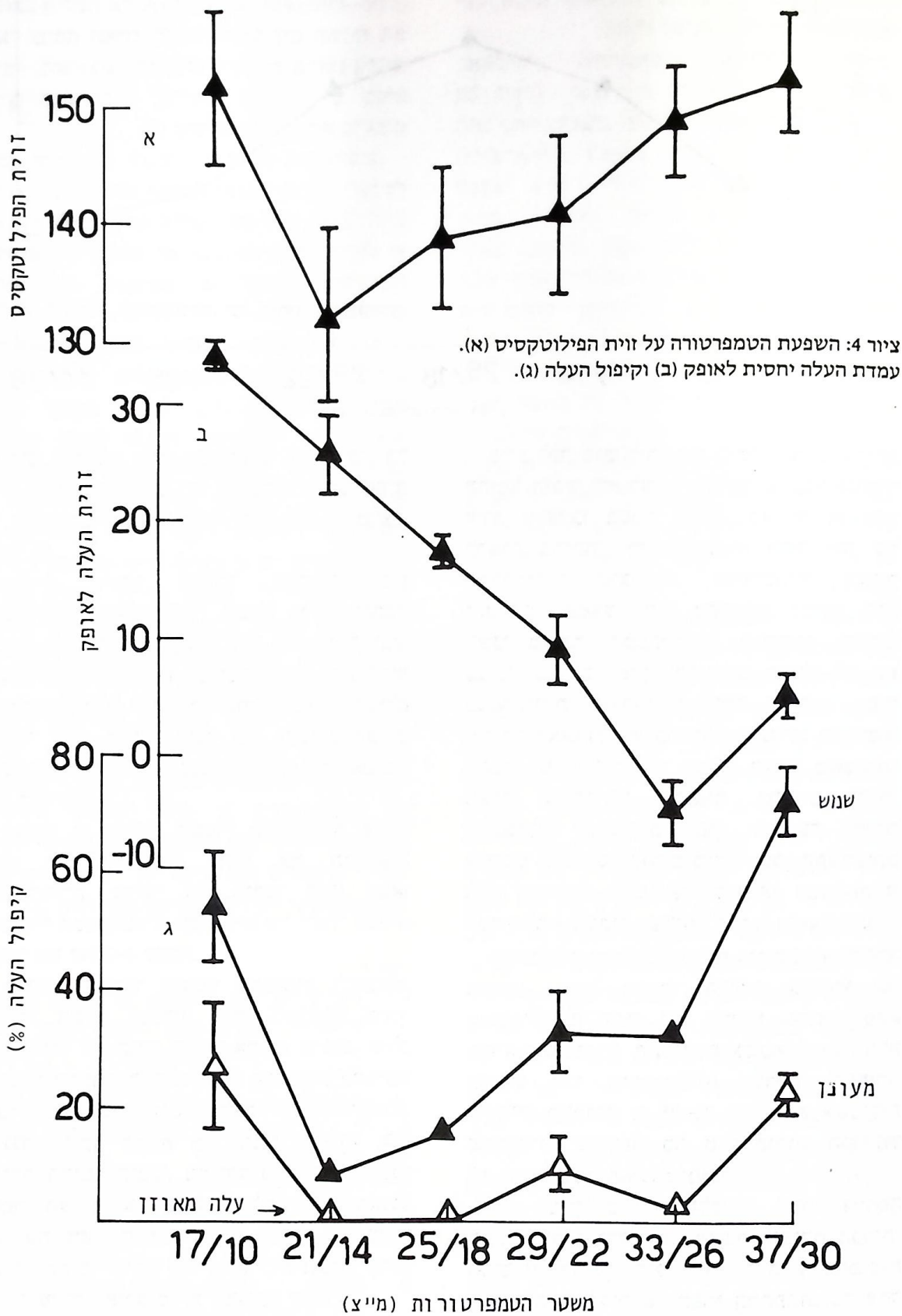
ההשפעה על עמדת העלה וקיפולו ידוע שהפילוטקסיס בבננה משתנה משך חי הנצר מ-120° ל-160° (12). ציפינו למצוא הגדלה בזווית בתחום הנ"ל, במקביל להגדלה במספר העלים שהגינו, ואמנם מצאנו זאת בתחום הטמפרטורות 21/14-33/26 מ"צ. בטמפרטורות הגבוהות ביותר והנמוכות ביותר היתה הזווית גדולה מהמצופה (ציור 4 א').

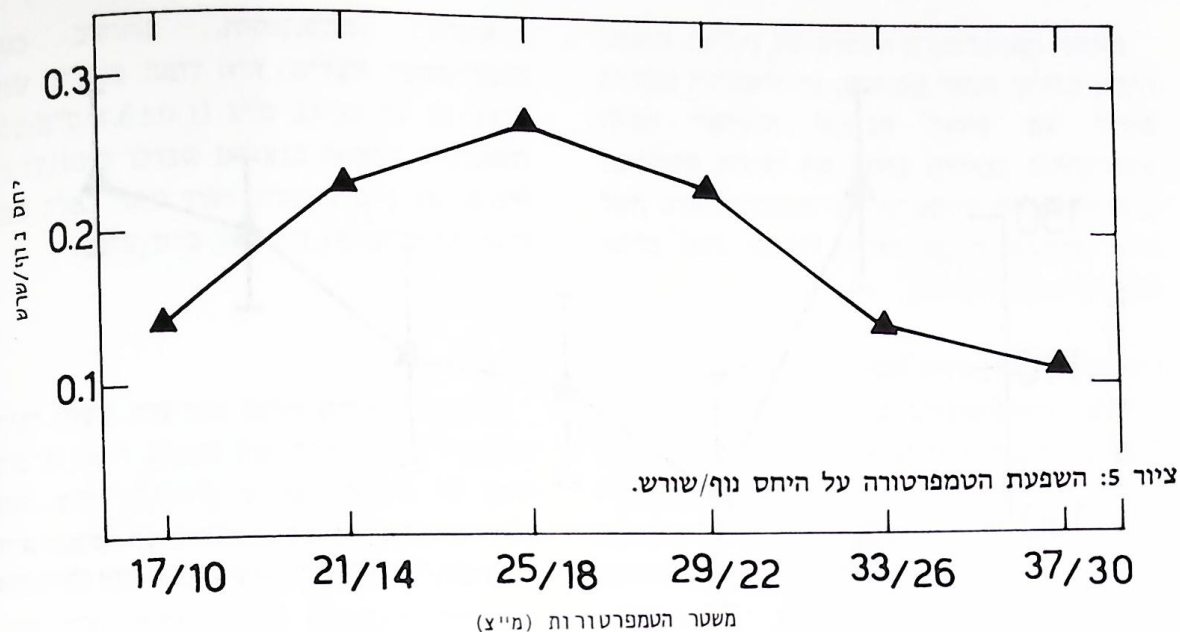
בהשפעת הטמפרטורות הגבוהות היו העלים יותר אופקיים. הזווית בין העורק המרכזי לבין האופק קטנה מ-35° בנצרים שגדלו ב-17/10 מ"צ ועד כמעט 0° בנצרים שגדלו ב-33/26 ו-37/30 מ"צ (ציור 4 ב' תמונה 2).

קיפול טרף העלה השלישי נמצא כמייצג טוב את כל עלי הנצר. הקיפול נמצא מושפע מהעננות ומהטמפרטורה. ביום מעונן התקפלו עלי הנצרים שגדלו בטמפרטורות 17 ו-37 מ"צ ואילו עלי שאר הנצרים לא התקפלו. ביום שמש התקפלו הטרפים במשטרי הטמפרטורות של 17 מ"צ ומעל 29 מ"צ (ציור 4 ג').



2. השפעת הטמפרטורה על עמדת העלים. עלים זקופים בהשפעת טמפרטורות נמוכות ונוחות ועלים שמוטים בהשפעת חום.





סיוע לכך שיש ליחס את היבול לעקום צבירת החומר היבש ולא לשטח העלווה מתקבל מניסויי שדה שנערכו בעמק הירדן. באיזור זה ניתן לראות בבירור את ההשפעות השליליות של טמפרטורות קיצוניות. טמפרטורות האויר והקרקע באמצע הקיץ מקבילות במידה רבה לשני משטרי הטמפרטורה הגבוהים שניתנו בניסוי (3). בתנאים אלה יחס סטולר (6) את טמפרטורות קודקוד הצמיחה לאיכות הפרי ולגודל האשכול. אשכולות שהתמיינו בחודשים החמים של השנה היו קטנים באופן משמעותי מאלה שהתמיינו בתנאים קרירים יותר. האשכולות המופיעים מסוף יוני עד תחילת אוגוסט נחשבים לטובים ביותר שכן התמיינותם חלה בחודשים מרס, אפריל ומאי. בתקופה זו טמפרטורת קודקוד הצמיחה היא 21.5-24 מ"צ.

באשכולות המופיעים מסוף אוגוסט ואילך חלה פחיתה ניכרת במספר הכפות ומשקלו של האשכול קטן יותר; זאת למרות שהנצר נמצא בשיא התפתחותו. התמיינות אשכולות אלה חלה בחודש יוני וטמפרטורות קודקוד הצמיחה שנמדדו בתקופה זו 25-29 מ"צ. גם אשכולות שהתמיינו בתקופה בה טמפרטורות הקודקוד 18-20 מ"צ הם מאיכות נמוכה.

יש לציין שיתכן שלמילוי הפרי דרושה טמפרטורה גבוהה יותר מאשר ליצירת הכפות. אולם פרי הבננה מכיל כמות ניכרת של פחמימות המוסעות מהעלים אל הפרי המתפתח, כל עקה

הפוכים לנתונים אלה ומראים כי היחס בין כל חלקי הנצר לשורשים גדל עם עליית הטמפרטורה עד מכסימום ליצירת חומר יבש (25/18 מ"צ), (ציור 5).

מעניין ביותר ההבדל שנתקבל בין הטמפרטורה האופטימלית לשטח עלווה ומספר העלים ובין הצבירה המירבית של חומר יבש בנצר. הצמחים שגדלו במשטר 33/26 מ"צ נראו כגדולים ביותר. מחקרים אחדים נעשו בעולם בתנאי שדה לגבי הקשר בין הופעת העלים לטמפרטורה ובעזרתם נקבעו מקדמי המיתאם בין שני הגורמים (13, 14).

בניסוי בו ניתנים משטרי טמפרטורה שונים ביום ובלילה, קשה ליחס את התוצאות לטמפרטורה. ברקר (8) וטרנר (22) מצאו ששינויי הטמפרטורה משפיעים על ייצור העלים בפער זמן של 2-4 שעות.

תוצאות המחקר הנוכחי מתאימות לתוצאות מחקרי השדה ובעלות ערך לקביעת מהלך התפתחותו של הנצר בתנאי אקלים שונים, אולם עקומות התפתחות הנצר אינן מתאימות לקביעת היבול (שלא נמדד בניסוי) ולצבירת החומר היבש בבננה. ניתן להניח כי היבול מתנהג כמו צבירת החומר היבש, במיוחד בעיקר, ולא כמו מספר העלים או שטח העלווה. גם באננס משפיעה הטמפרטורה באופן שונה על עקום צבירת החומר היבש ועל התארכות העלה, אולם הטמפרטורה האופטימלית לשניהם שווה (9).

שתקטין את ההטמעה, כגון טמפרטורה גבוהה, תשפיע באופן ניכר על צבירת החומר היבש, כפי שאמנם נמצא, ולכן גם על היבול.

על הליקויים בהתמיינות, כתוצאה מהטמפרטורות הגבוהות מדי, ניתן ללמוד גם ממטע הבננות שהיה בעין-גדי בשנות החמישים (2). באיזור זה מגיע ממוצע הטמפרטורה החודשית בחודשים יוני-יולי ל-40 מ"צ. ואמנם האשכולות הטובים הופיעו באפריל, במאי ובתחילת יוני. אשכולות הקיץ גרועים ובעלי מספר כפות קטן. החום הכבד השורר באיזור כבר באפריל ובמאי גרם לליקויים בהתמיינות התפרחת. ניתן להניח לפיכך כי מירב החומר היבש שנוצר בתנאי הניסוי בטמפרטורה של 25/18 מ"צ יקביל טוב יותר ליבול מאשר ייצור העלים המירבי שהתקבל בטמפרטורה של 33/26 מ"צ. על המיתאם הנמוך בין שטח העלווה והיבול בבננה ניתן ללמוד גם ממספר מחקרים שעסקו בחיתוך עלים ירוקים (1). נמצא כי חיתוך של עד 10 עלים משך חיי הנצר אינו פוגע באשכול או באיכותו.

השפעת הטמפרטורה על סידור העלים (הפילוטקסיס), על עמדת העלה כלפי האופק ועל קיפול העלה, עשויים להשפיע על חדירת האור לחובו של הנצר (ציורים 4 א, ב, ג). הגדלת הזווית בין הפטוטורות, כפי שנמצא בהשפעת הטמפרטורות הקיצוניות, עשויה להביא להקטנת ההצללה ההדדית. גם קיפול שולי הטרף, בהשפעת אותן טמפרטורות, מגדיל את חדירת האור לחובו של הנצר אך מקטין את ההארה הישירה על פני העלה וע"י כך מקטין את עומס החום בעלה (20). לעומת זאת העלים המאוזנים יותר, בהשפעת הטמפרטורות הגבוהות, יקטינו את חדירת האור. נראה שאמנם אופקיות העלה בהשפעת הטמפרטורות הגבוהות היא הגורם העיקרי המקטין את החדרת האור לחובו של הנצר. בנצרים שגדלו בטמפרטורה של 17/10 מ"צ התאזנה החדרת האור ע"י קיפול שולי העלה עם עמדת העלה הזקופה יותר.

ידוע כי לקיפול שני חלקי הטרף כלפי מטה יש משמעות לגבי מאזן המים בעלה ובנצר. כך טען Trelease כבר בשנת 1923 (21) ואחריו חוקרים נוספים (11, 19). אנו קיבלנו בעבודתנו קיפול שוליים גם בנצרים שגדלו ב-17/10 מ"צ, תנאים

בהם היתה תכולת המים היחסית בעלה 97%-99% (24). גם Aubert לא הצליח להוכיח את הקשר בין קיפול העלה למאזן המים לאחר שבדק נצרים מחלקות מושקות ומוצמאות, לפיכך סיכם כי גורמים אחרים, יתכן טמפרטורה, קובעים את קיפול הטרפים (7).

ההשתנקות או היחס הנמוך בין גובה הנצר למספר העלים שנוצרו נמצא מושפע ע"י גורמי עקה רבים, כגון טמפרטורה נמוכה (10, 11, 18) או בעיות תזונתיות (16). אנו מצאנו לראשונה כי השתנקות תיתכן גם בעקבות טמפרטורות גבוהות.

בניגוד לאיזורי גידול הבננה העיקריים בעולם, מקום שם הטמפרטורה כמעט קבועה משך כל השנה, ניתן למצוא בתנאי הארץ טמפרטורות קיצוניות, דומות לאלה שנבחנו בתנאי הניסוי. טמפרטורה אופטימלית לייצור חומר יבש, שהיא קרוב לוודאי אף זו האופטימלית ליבול, היתה בתנאי הניסוי 25/18 מ"צ. טמפרטורה זו מצויה ביוני-אוגוסט באיזור החוף, במאי-יוני בעמק הירדן ובמרס-אפריל בעין-גדי. ואמנם אשכולות המתמיינים וגדלים בתקופה זו באיזורים השונים הם הגדולים והטובים ביותר (2, 5, 6).

לפיכך יש לעודד אמצעים על מנת להביא לטמפרטורה האופטימלית, כגון חיתוך עלים זקנים ויבשים באביב המוקדם, במטרה להעלות את הטמפרטורה או חיפוי וציפוף השקיות במטרה להוריד את הטמפרטורה בשיא הקיץ, בעיקר בעמקים הפנימיים. על יעילות השימוש במים כאמצעי לקירור הקרקע כבר דווח (4).

ספרות

1. גוטרייך, מ. (1969) סקירה על ניסויים ביריעות פלאסטיות והסרת עלים ירוקים במטעי בננות 1964/68. עלון הנוסע כ"ג: 441-448.
2. גטרייך, ג. (1957) דו"ח על מטע הבננות בעין-גדי. השדה ל"ז: 285-288, 372-375.
3. זיו, ד. (1963) נזקי התחממות הקרקע בבננות. השדה מ"ד: 298-302.
4. זיו, ד., גורודיסקי, נ., ישראלי, י. (1973) טמפרטורה. סיכום הנסיונות והתצפיות בבננות בעמק הירדן בעונת 1972-3. לשכת הדרכה בית-שאן ע' 2-10.
5. ישראלי, י. (1976) השפעת טמפרטורת האויר בתקופת ההתמיינות על מספר הכפות באשכול בננה

- with a dynamic model of sugar beet growth. *Ann. Bot.* 44, 5–17.
16. Kuhne, F.A. and Green, G.C. (1970). Bananas choked by drought, *Farm S. Africa* No. 410.
 17. Oppenheimer, Ch. (1960). The influence of climatic factors on banana growing in Israel. *Publ. Nat. Univ. Inst. Agric., Rehovot Ser.* No. 350-b.
 18. Simmonds, N.W., (1966). 'Bananas'. Longmans, London.
 19. Skutch, A.F. (1927). Anatomy of leaf of banana, *Musa sapientum* L. var hort 'Gros Michel'. *Bot. Gaz.* 84, 337–391.
 20. Slatyer R.O. (1967). *Plant water relationship*. Academic Press. London and N.Y.
 21. Trelease, S.F. (1923). Night and day rates of elongation of banana leaves. *Philippine J. Sci.* 23, 85–96.
 22. Turner, D.W. (1970). Daily variation in banana leaf growth. *Aust. J. Exp. Agric. An. Husb.* 10, 231–234.
 23. Turner, D.W. (1971). Effects of climate on rate of banana leaf production. *Trop. Agric. (Trinidad)* 48, 283–287.
 24. Turner, D.W. and Lahav, E. (1982). The growth and dry matter production of 'Williams' banana plants in relation to temperature. *Aust. J. Pl. Physiol.* (in press).
 25. Wardlaw, I.F. (1979). The physiological effects of temperature on plant growth. *Proc. Agron. Soc. New Zealand* 9, 39–48.
- בעמק-הירדן. עלון הנוטע ל': 682–685.
6. סטולר, ש. (1963) מדידות טמפרטורה בגזעולי הבננה. מתוך: זיו ד. (עורך) מחקרים על הבננה ועל מחזור השלחין. ספרית השדה. ע' 177–186.
 7. Aubert, B. (1968). Etude Préliminaire des phénomènes de transpiration chez le bananier. *Fruits* 23, 357–381.
 8. Barker, W.G. (1969). Growth and development of the banana plant. Gross leaf emergence. *Ann. Bot.* 33, 523–535.
 9. Bartholomew, D.P. and Kadzimin, S.B. (1977). Pineapple. in: *Ecophysiology of Tropical Crops*. (Ed. P. de T. Alvim and T.T. Kozlowski) Academic Press N.Y.
 10. Cann, H.J. (1964). How cold weather affects banana growing in New South Wales. *Agric. Gaz. N.S.W.* 75, 1012–1019.
 11. Champion, J. (1963). *Le bananier*. Maisonneuve et Larose, Paris.
 12. De Langhe, E. (1961). La phyllotaxie du bananier et ses conséquences pour la compréhension du système rejettant. *Fruit* 16, 429–441.
 13. Ganry, J. (1973). Etude du développement du système foliaire du bananier en fonction de la température. *Fruits* 28, 499–516.
 14. Green, G.C. and Kuhne, F.A. (1970). The response of banana foliar growth to widely fluctuating air temperatures. *Agroplanta* 2, 105–107.
 15. Hunt, W.F. and Loomis, R.S. (1979). Respiration modelling and hypothesis testing

Implications from an experiment of growing bananas in controlled temperatures on its adaptation to the various growing areas of Israel

E. LAHAV¹ and D. W. TURNER²

Abstract

'Williams' bananas were grown for 12 weeks in sunlit growth chambers at day/night temperatures of 17/10, 21/14, 25/18, 29/22, 33/26 and 37/30°C. Humidity was not controlled. At 17/10 the plants showed chilling injury and at 37/30°C heat injury occurred. Total plant dry weight was greatest at 25/18°C while leaf area was greatest at 33/26°C. At high temperatures

proportionately less dry matter was present in the roots and corm compared with plants at 25/18°C. High temperatures produced more horizontal leaves but the laminae folded more readily.

1. Div. of Subtropical Horticulture, Agricultural Research Organization, The Volcani Center, P.O.B. 6, Bet Dagan, Israel.
2. Tropical Fruit Research Station, P.O.B. 72, Alstonville, N.S.W., 2477 Australia.