

בחינת גידול עגבניות ליצוא במנהרות עבירות בערבה
דו"ח ניסוי לעונת 1987/88

- =====
יצחק צפורי - חוות נסיונות הבשור - מינהל המחקר החקלאי
אהוד דיין - חוות נסיונות הבשור - מינהל המחקר החקלאי
דוד שמואל - חוות נסיונות הבשור - מינהל המחקר החקלאי
דן מיכאלי - מו"פ ערבה, תחנת נסיונות חצבה.
יורם צביאלי - מו"פ ערבה, תחנת נסיונות חצבה.

רקע

גידול עגבניות בערבה החרוז, עד לפני כשנתיים, בשטחים פתוחים, כאשר שוק היעד של התוצרת היה השוק המקומי בישראל. חוסר היציבות של המחירים בשוק המקומי מחד גיסא והשאיפה לחיפוש מסלולי שוק נוספים מאידך גיסא, הביאו לבדיקת אפשרויות היצוא של תוצרת זו. הנסיונות ליצא עגבניות אשר גודלו בשטח פתוח לא עלו יפה, הן מאחר ואיכות התוצרת היתה נמוכה מן הנדרש והן מאחר וכמות הפרי שהיה בר יצוא מתוך סך כל היבול שנקטף היתה קטנה וחייבה השקעת ימי עבודה רבים במיון. נסיונות אלו הביאו גם למסקנה כי על מנת לקבל יבולים ברמה ובאיכות הנדרשים יש לגדל את הצמחים בצורה מוגנת, בתוך מבנה. על מנת להמנע מהשקעות כבדות במבנים יקרים יחסית (בתי צמיחה), הוחלט לבדוק את האפשרות לגדל עגבניות ליצוא בערבה במנהרות עבירות, מכוסות בפוליאאתילן.

עונת הגידול המקובלת, באותם אזורים בארץ בהם עגבניות חממה ליצוא מהויים גידול מוכר ומבוסס (בשור, פיתחת שלום וגוש קטיף), הינה מספטמבר/אוקטובר (שתילה) עד אפריל/מאי (סיום הקטיף). הקטיף מתחיל בד"כ בראשית ינואר. גידול באזורים הנ"ל בעונה המקובלת חושף את הצמחים לעקת חום ולנזקי כנימת עש הטבק למשך פרקי זמן קצרים יחסית והנזק הנגרם לגידול כתוצאה מכך - בד"כ מועט. בערבה, תנאי האקלים שונים מאשר באזורי הבשור, פיתחת שלום וגוש קטיף ומאופיינים ע"י טמפרטורות יום גבוהות יותר לפחות בשולי העונה, לילות בהירים וימים יותר ולחות יחסית נמוכה יותר. מבחינת גידול עגבניות במבנים פירוש הדבר חשיפה לעקת חום במשך תקופות ארוכות יותר בחדשי הסתיו והאביב ואולי קיצור של תקופת הגידול האפשרית או, לחילופין, שימוש באמצעי צינון כלשהם ע"מ לגדל במשך עונה ארוכה יותר. המספר הרב יותר של לילות בהירים עלול להסב נזקים מרובים בלב העונה, במיוחד בגידול תחת פוליאאתילן ואילו היובש הרב יותר עשוי לשפר בצורה משמעותית את תנאי הגידול, החנטה והסניטציה באותה תקופה. משקלן היחסי של התופעות הנ"ל לחיוב ולשלילה עשוי להיות שונה בהתאם למצב הצמחים ולגילם ולכן יש עניין באיתור מועדי שתילה מתאימים לשילוב תנאים אלה.

במסגרת ניסוי זה נבדקו שלושה מועדי שתילה של עגבניות-חממה במנהרות עבירות ונערך מעקב אחרי ביצועי הצמחים ותנאי האקלים שנוצרו במבנים.

חמרים ושיטות

הניסוי נערך בתחנת הנסיונות של מו"פ ערבה בחצבה, במבנה של בלוקים באקראי בארבע חזרות.

נבדקו שלושה מועדי שתילה:

מועד א' - 21.9.87

מועד ב' - 13.10.87

מועד ג' - 29.10.87

בכל מועד נשתלו צמחי עגבניות משני זנים: 121 ו - 111.

הצמחים נשתלו במנהרות עבירות באורך 24 מ' וברוחב 8.5 מ' כ"א. גובה שיא המנהרה - 3.25 מ' וגובה כבל ההדליה - 2.20 מ'. בכל מועד נשתלו ארבע מנהרות (חזרות). במחצית הצפונית של כל מנהרה נשתלו צמחים מהזן 121 ובמחצית הדרומית - 111. כוון השורות - צפון-דרום. המנהרות כוסו בפוליאתיילן IR, UVA בעובי של 0.15 מ"מ ואווררו דרך פתחי המנהרה הקיצוניים וע"י פתיחת חרכי רוחב בתדירות של כל 6 מ' לאורך המנהרה (פתיחה צרפתית). עומד הצמחים היה 2200 לדונם, בשורות בודדות המרוחקות 1.53 מ' זו מזו ובמרחק של 0.3 מ' בין צמחים שכנים בשורה. הצמחים הודלו כמקובל בגידול עגבניות חממה. השקיה, דישון והגנה פיטוסניטרית ניתנו על פי המלצות מדריכי שה"ם ושרות שדה.

נערך מעקב אחרי התפתחות הצמחים (קצב הופעת עלים, תפרחות והתארכות הצמח) ואחרי קצבי צבירת חומר יבש בחלקי הצמח השונים (עלים, גבעולים, תפרחות ופירות) ע"י דיגום שני צמחים לחלקה, אחת לחודש. היבול נאמד ע"י קטיף של פירות בשלים פעמיים כשבוע, מחלקות שסומנו לשם כך מראש. הפרי מוין לסוגים (איכות יצוא ואיכות שוק מקומי) ולגדלים (גדול מאד, גדול, בינוני וקטן). מדגמי פרי לבדיקת איכות נלקחו מדי שבועיים ע"י צוות המחלקה לאחסון במכון וולקני. הניסוי הסתיים בתאריך 7.4.88.

זרה אחת בכל טיפול הותקנו תאים נושמים למדידת טמפרטורת אוויר חות יחסית בשני גבהים: באמצע גובה הצמחים ובגובה כבל ההדליה. בנה אחד הותקנו, מעל כבלי ההדליה, מדי קרינה גלובלית וטוסינטתית למדידת הקרינה החודרת למבנה. נתונים אלה נמדדו קביל גם בתחנה המטאורולוגית, מחוץ למבנים). הנתונים נרשמו י חצי שעה, ע"י מערכת לאיסוף נתונים ונאגרו בעזרת מחשב.

צארת

נתוני אקלים

בגלל איחור בהרכבת מערכות המדידה ואיסוף הנתונים, קיימים נתונים מטאורולוגיים רק מחלק קטן של העונה (מתאריך 9.2.88 עד סיום הניסוי בתאריך 7.4.88) וכל הנתונים המטאורולוגיים המוצגים כאן מתיחסים לתקופה זו.

בציור 1 מוצגים נתוני הקרינה הגלובלית היומית (מגה דז'אול למ"ר ליום) לאורך העונה.

בציורים 2-4 מוצג מהלך הקרינה היומי בשלושה ימים שנבחרו כימים מיצגים במשך תקופת המדידה. כיום מיצג נבחר יום בהיר, בו השתנות הקרינה לאורך היום היתה סדירה ולא הופרעה ע"י עננות, אובך וכו'.

בציור 5 מוצג הקשר בין רמת הקרינה הגלובלית מחוץ למבנה לבין רמת הקרינה הגלובלית בתוכו. קיים קשר קווי חיובי בין שני גדלים אלה (מקדם מיתאם קווי של 0.9905). רמת הקרינה במבנה היתה בד"כ כ-58% מרמת הקרינה בחוץ. הנוסחה הקווית המתארת את היחסים בין רמות הקרינה בתוך המבנה ומחוצה לו היא בעלת אינטרספט המצביע על כך כי ברמות קרינה נמוכות המבנה מצליל פחות מאשר ברמות קרינה גבוהות. בטבלה 1 מוצגים ערכי הקרינה הגלובלית היומית בחוות הבשור ובערבה, כפי שנמדדו במשך כ-20 יום בחודש מרץ 1988. סיכום הערכים מצביע על רמת קרינה בערבה הגבוהה בכ-5% בהשוואה לרמת הקרינה באזור הבשור במשך תקופה זו.

בציור 6 מוצגת רמת הקרינה הפוטוסינטטית (PAR) לאורך העונה, בתוך המבנה ומחוצה לו. מחוץ למבנה מהווה ה-PAR כ-45% מתוך הקרינה הגלובלית בעוד שבתוך המבנה מהווה ה-PAR כ-50% ויותר מהקרינה הגלובלית. גם מנוסחת היחסים של הקרינה הפוטוסינטטית נראה כאילו המבנה מצליל פחות בערכי קרינה נמוכים. בציורים 7-9 מוצג מהלך הקרינה הפוטוסינטטית היומי בשלושת הימים המיצגים (ראה לעיל), מחוץ למבנה ובתוכו. בציור 10 מוצג הקשר בין רמת ה-PAR מחוץ למבנה לבין רמה זו בתוכו. היחס בין שני ערכים אלה קרוי וחיובי, בעל מקדם מיתאם גבוה (0.9939). רמת הקרינה הפוטוסינטטית במבנה, כ-64% מרמת קרינה זו מחוץ למבנה לעומת 58% של רמת הקרינה הגלובלית כלומר, ההצללה מגבירה את חלקה של הקרינה הפוטוסינטטית בכלל הקרינה הגלובלית.

בציור 11 מוצגת טמפרטורת המכסימום של האויר במבנה כפי שנמדדה בשני אתרים בו: בגובה כבל ההדליה ובאמצע גובה הצמחים, וטמפרטורת האויר בחוץ. טמפרטורת המכסימום בגובה כבל ההדליה היתה גבוהה ב-1-3 מ"צ בהשוואה לטמפרטורת המכסימום באמצע גובה הצמחים. טמפרטורת המכסימום של האויר באמצע גובה הצמחים היתה גבוהה ב-2-3 מ"צ בהשוואה לטמפרטורת המכסימום של האויר בחוץ במשך חודש פברואר ותחילת מרץ. במשך חודש מרץ ותחילת אפריל הלך פער זה וגדל בד"כ והגיע להפרשים מירביים של 5-6 מ"צ. במחצית השניה של חודש מרץ ותחילת אפריל הגיעה טמפרטורת המכסימום במבנים לערכים גבוהים מ-30 מ"צ בכ 50% של המקרים.

בציורים 12-14 מוצג מהלך הטמפרטורה היומי בשלושת אתרי המדידה עבור שלושת הימים המיצגים (ראה לעיל). בתחילת היום ההבדלים בין הטמפרטורה במבנה לטמפרטורה בחוץ קטנים (0.5-1 מ"צ), כאשר בגובה כבל ההדליה הטמפרטורה מעט יותר גבוהה מאשר בגובה הצמח.

עם התקדמות היום גדל הפער בין שלושת אתרי המדידה ומגיע לשיא בצהרי היום. עם ירידת הטמפרטורה מחוץ למבנה, קטן פער זה. מחוץ למבנה מגיעה הטמפרטורה לערך המירבי סביב השעה 14:00 בעוד שבתוך המבנה מגיעה הטמפרטורה לערך המירבי לפני כן, בשעה 12:30 לערך. בתאריך 21.2.88 היתה טמפרטורת המכסימום במבנה, בגובה כבל ההדליה, 26-27 מ"צ. בתאריך 17.3.88 הגיעה טמפרטורת המכסימום באותו אתר מדידה ל-30 מ"צ ובתאריך 3.4.88 הגיעה הטמפרטורה באותו מקום ל-34 מ"צ. במדידות פברואר ומרץ הטמפרטורה במבנה גבוהה במשך הלילה ב 1-0.5 מ"צ בהשוואה לחוץ ואילו במדידות אפריל הטמפרטורה בחוץ גבוהה מזו שבמבנה במשך הלילה ב 2-1 מ"צ. מאחר וכאמור, נמדדו הנתונים המטאורולוגיים במשך חלקה האחרון של העונה בלבד, ותקופה זו לא הספיקה ע"מ להגיע לכיול מדויק של רגשי הטמפרטורה, יש להמתין לנתוני עונת הגידול הבאה ע"מ לקבל נתוני אקלים מלאים ומדויקים. בכל מקרה, יש להניח כי עיתוי טמפרטורת המכסימום והמינימום במשך היממה אינו תלוי בכיול הרגשים.

בציור 15 מוצגת הלחות היחסית (ממוצע יומי) מחוץ למבנה ובתוכו, בשני אחריים: בגובה כבל ההדליה ובאמצע גובה הצמחים. כללית, הלחות היחסית הממוצעת הולכת ופוחתת עם התקדמות העונה מפברואר עד אפריל. הלחות היחסית במבנה גבוהה מזו שבחוץ ב 40% לערך אולם עדיין רחוקה ממצב של רוויה. בתוך אוכלוסית הצמחים הלחות היחסית גבוהה יותר מאשר בגובה כבל ההדליה. פרט לאירוע חריג שנמשך לאורך מספר ימים בחודש מרץ, ממוצע הלחות היחסית היומית לא מגיע לערכים גבוהים.

ב. נחוני יבול וחומר יבש

כל נחוני היבול והחומר היבש המוצגי בעבודה זו הינם ממוצעים של שלוש חזרות.

בציור 16 מוצגים נחוני יבול הפרי הטרי המצטבר שהתקבלו בכל אחד משלושת מועדי השתילה בזן 111 ובציור 17 מוצגים נחונים אלה עבור הזן 121. בשני הזנים התקבלו יבולים דומים. בציור 18 מוצג מספר הפירות המצטבר שנקטפו בזן 111 ונחונים מקבילים מוצגים בציור 19 עבור הזן 121. בזן 111 נקטפו יותר פירות מאשר בזן 121. לעומת זאת, משקל הפרי הממוצע היה גבוה יותר בזן 121 בהשוואה לזן 111 (טבלה 2). היבול הגבוה ביותר (כ-15 טון לדונם) נקטף במועד השתילה הראשון. יבול נמוך יותר נקטף במועד השתילה השני (כ-13 טון לדונם) והיבול הנמוך ביותר נקטף במועד השלישי (כ-10 טון לדונם).

בטבלה 2 מוצגים מספר נחונים מסכמים לגבי היבולים וקצבי הניבה בשני הזנים בכל אחד משלושת מועדי השתילה. קצב הניבה הממוצע הנמוך ביותר (כ-3.3 טון לדונם לחודש) התקבל במועד השתילה הראשון. קצב ניבה מעט יותר גבוה (כ-3.5 טון לדונם לחודש) התקבל במועד השני וקצב הניבה הגבוה ביותר התקבל במועד השלישי (כ-4.5 טון לדונם לחודש). הסתכלות בציורים 16 ו-17 מצביעה על כך כי גם קצבי הניבה המירביים (קצבי ניבה כאשר שיפוע העקום המצטבר הוא מירבי) התנהגו באופן דומה. משקל הפרי הממוצע הנמוך ביותר התקבל במועד השתילה הראשון והגבוה ביותר - במועד השתילה השלישי, אם כי ההבדלים קטנים.

בציורים 16 ו-17 מוצגים יבולי הפרי הטרי השבועי שהתקבלו בזנים 111 ו-121, בהתאמה. במועד השתילה הראשון הניבו הצמחים יבולים נמוכים יחסית, במשך תקופה של כ-4 שבועות, עד שהגיעו לקצב הניבה המירבי. לקראת סיום העונה, הניבו הצמחים ממועד שתילה זה יבולים שהלכו וירדו במשך כ-6 שבועות. במועד השתילה השני עברו רק 3 שבועות מתחילת הקטיף

ועד לקבלת קצבי ניבה מירביים, וגם הירידה בסיום העונה היתה חדה למדי והצמחים הניבו יבולים שהלכו וירדו רק במשך 2 שבועות. במועד השתילה השלישי עבר זמן רב למדי עד שהגיעו הצמחים לקצב הניבה המירבי שלהם (כ-4 שבועות) אך גם כאן היתה הירידה בקצב הניבה חדה ומהירה בסיום העונה ונמשכה שבוע אחד בלבד.

בטבלה 3 מוצגים נתוני החומר היבש שנצברו בכל אחד מטיפולי הניסוי. ככל שתקופת הגידול היתה ארוכה יותר נצברו כמויות גדולות יותר של חומר יבש. יותר כמות החומר היבש שנצברה בזן 111 גבוהה מזו שנצברה בזן 121, הן בחלקי הצמח הוגסטיביים והן בחלקי הצמח הרפרודוקטיביים. היחס בין יבול החומר היבש הרפרודוקטיבי ליבול החומר היבש הכללי דומה בשני הזנים ובכל מועדי השתילה.

דיון

בגלל העובדה שנתוני האקלים נאספו רק בשליש האחרון של העונה, זהתיחסות אליהם יכולה להיות חלקית בלבד וכמובן שרק לגבי תנאי זאקלים שנוצרו במבנים בתקופה זו. יש חשיבות רבה לתנאי האקלים שנוצרים במבנים במשך החדשים הראשונים לאחר השתילה, בעיקר בגלל גישות החנטה למשטר הטמפרטורה. נתונים אלה יאספו במהלך עונות ניסוי הבאות.

יחסים בין רמת הקרינה הגלובלית מחוץ למבנה לזו שבתורו וכן יחסים בין חלקה של הקרינה הפוטוסינטטית מסה"כ הקרינה מחוץ למבנה ובתוכו דומים לאלו שנמדדו בחוות הבשור. ניתן, אכן, לצפות קבלת התנהגות דומה במקרה זה מאחר והגורם היחידי המתערב בסינון קרינה הוא הכיסוי דרכו היא עוברת. חלקה של הקרינה פוטוסינטטית מתוך סה"כ הקרינה הגלובלית גבוה יותר במבנה השוואה לחוץ. כנראה שהכיסוי מונע חדירת קרינה בתחום אולטרה-סגול ובתחום התת-אדום-רחוק למבנה, כך שבתוך המבנה חלקה

של הקרינה הפוטוסינטטית מתוך סה"כ הקרינה - גבוה יותר בהשוואה לחוץ. ברמות קרינה נמוכות, מידת ההצללה של הכיסוי קטנה יותר מאשר ברמות קרינה גבוהות (אינטרספט בקו הליניארי). נראה שפרקצית הקרינה הדיפוזית במבנה גבוהה יותר מאשר בחוץ, וההצללה הנעשית ע"י הכיסוי כאשר בחוץ שוררים תנאים של אור דיפוזי (בימים מעוננים, למשל) הינה יעילה פחות. ההשוואה של רמת הקרינה הגלובלית מחוץ למבנים בין אזור הבשור לחצבה, המוצגת בטבלה 1 מצביעה על רמת קרינה בחצבה, הגבוהה ב-5% בלבד בהשוואה לבשור. יש לבסס נתון זה על מספר רב יותר של מדידות, ולמשך כל עונת הגידול. יתכן כי רמת הקרינה בערבה גבוהה יותר מזו שבאזור הבשור בשיעור גבוה יותר. על פי התרשמויות המגדלים והמדריכים, חורף 87-88 בערבה היה מעונן יותר בהשוואה לשנים אחרות, ויתכן כי גורם זה השפיע על ההבדל הקטן ברמת הקרינה בין הבשור לערבה, כפי שנמצא במדידות המוצגות כאן, אולם יש לזכור כי מדובר בהתרשמות בלבד.

נתוני הטמפרטורה מצביעים על עומס חום גבוה המתפתח במבנים בשלב מוקדם יחסית של העונה (המחצית השניה של חודש מרץ). בשלב זה מתרכזת פעילות הצמח סמוך לכבל ההדליה (חנטה), התפתחות פירות (והבשלה), ובאיזור כבל ההדליה שוררות טמפרטורות גבוהות מן האופטימום במשך חלק ניכר משעות היום. טמפרטורות אלה עלולות להשפיע בצורה שלילית הן על שיעור החנטה והן על איכות הפרי המתקבל. העובדה כי גם כאשר הצמחים במבנה גבוהים, שוררים בו תנאי עקת חום במשך מספר רב של ימים, כפי שקרה בסוף מרץ ותחילת אפריל, מעידה כי הצמח מתקשה לצנן את סביבתו. ידוע כי במקרים רבים, כאשר רוב חלל המבנה מאוכלס ע"י צמחים, טמפרטורת היום המירבית במבנה נמוכה מזו שבחוץ מאחר ואיבוד המים ע"י הצמחים בתהליך הטרנספירציה מוריד את טמפרטורת האויר במבנה. בציוור 11 ניתן לזהות מספר מקרים כאלה, אולם אלה מקרים בודדים, לקראת סיום העונה, ובד"כ המצב הוא של טמפרטורת אויר במבנה הגבוהה

מטמפרטורת האויר בחוץ. אבל, טמפרטורת האויר אינה מעידה על טמפרטורת הצמח עצמו, ויתכן כי הצמח היה קר מסביבתו אולם נתון זה לא נמדד.

הלחות היחסית השוררת במבנים במשך שעות היום נמוכה למדי, ובכל מקרה, אינה מגיעה לערכים העלולים לגרום לבעיות חנטה, איכות פרי או התפתחות מחלות. לעומת זאת, מידות הלחות היחסית הנמוכה מסיעות כנראה לצינון הצמחים בשעות היום, אפילו כאשר קצב חילופי האויר מעל הצמחים הינו נמוך. במשך הלילה עולה הלחות היחסית במבנים לרמות גבוהות יחסית, ההולכות ויורדות גם הן עם התקדמות העונה מהחורף לכוון האביב והקיץ. נראה שמידות הלחות היחסית הנמוכות הן אלו שמעניקות את היתרון היחסי שיש לערבה בגידול אפילו במבנים נמוכים.

בכל שלושת מועדי השתילה התקבלו יבולים טובים למדי. היבול הנמוך יותר שהתקבל במועד השני והשלישי בהשוואה למועד הראשון נובע, ככל הנראה, משתי סיבות:

א. תקופת ניבה קצרה יותר. למרות שקצב הניבה היה גבוה יותר במועדים המאוחרים בהשוואה למועד הראשון, סה"כ היבול שהתקבל היה נמוך יותר.

ב. במועדי שתילה ב' ו-ג' היתה פגיעה קשה יותר בוירוס צהבון האמיר בהשוואה למועד השתילה הראשון כך שבהחלט יתכן כי היבול הפוטנציאלי גבוה מזה יותר בזה שהושג בפועל.

תמונת יבולי החומר היבש הוגטטיבי והרפרודוקטיבי דומה לתמונת יבולי הפרי הטרי. מענין לציין כי היחס ח"י רפרודוקטיבי/ח"י כללי נשאר דומה בכל מועדי השתילה.

בבדיקות איכות שנערכו ע"י צוות המחלקה לאחסון במכון וולקני
בראשותו של ד"ר יורם פוקס נמצא כי איכות הפרי וכושר השתמרותו
הלכו וירדו עם התקדמות העונה. בזן 111, פירות ממועד השתילה
השלישי היו באיכות נמוכה יותר מפירות משתי השתילות המוקדמות
יותר. כללית - איכות הפירות שהתקבלו היתה טובה למדי. (ראה דו"ח
נפרד בנושא זה).

סיכום

נראה כי בחדשי החורף ניתן להגיע בערבה ליבולים טובים של עגבניות
ליצוא, ובאיכות הדרושה, גם ע"י גידולם במבנים קלים דוגמת אלה
שנבדקו בניסוי זה (מנהרות עבירות). הערבה נראית כמתאימה לגידול
בתנאים אלה יותר מאזורים אחרים בארץ אם כי העונה בה קצרה יחסית.
יש לבסס תוצאה זו ע"י בדיקת הנושא במשך מספר עונות גידול. מתוך
שלושת מועדי השתילה שנבדקו בניסוי זה, מועד השתילה הראשון
(20.9.87) נראה כמתאים ביותר מבחינת סך כל היבול שהתקבל. אולם
בשתילה במועד השני שנבדק בניסוי זה ניתן להשיג תקופה ארוכה יותר
של ניבה יעילה של פירות בעלי איכות במועדים החופפים את עונת
היצוא המסורתית. התפתחות הצמחים במועד השתילה המאוחר מפגרת במשך
תקופה ארוכה למדי, והכמות המתקבלת בסופו של דבר נמוכה בגלל תנאי
האקלים הנוצרים המבנים לקראת האביב. איכות הפרי ממועד שתילה זה
נמוכה גם היא בהשוואה למועדי השתילה המוקדמים יותר. על מנת
לשתול במועדים מאוחרים יותר דוגמת המועד השלישי בניסוי זה,
ולקבל יבולים דומים לאלה שהתקבלו במועדים המוקדמים יותר, יש
לשקול שימוש באמצעי חימום כלשהם בתחילת העונה ובאמצעי צינון
כלשהם בסוף העונה ע"מ לאפשר תקופת קטיף ארוכה יותר. השיקול
שיעמוד אז בפני המגדל הוא גובה ההשקעה באמצעים אלה לעומת תוספת
היבול הצפויה. לדעתנו, ניתן להגיע ליבולים גבוהים מאלה שהתקבלו
בניסוי זה ע"י שיפורים באגרוטכניקה כמו משטר ההשקיה והדישון,
הצבת הצמחים במבנה, שיטת ההדליה, שיטת האורזור ועוד.

הבעת תודה

ברצוננו להודות לרפי דיין על התמיכה והסיוע המסיביים בנושאים הארגוניים, לישראל צברי - על העזרה בעיבוד הנתונים ולכל אלה שסייעו בעצה ובהבעת דעה.

טבלה 1 - רמת הקרינה הגלובלית היומית כפי שנמדדה במשך 20 יום בחודש מרץ בחוות הבשור ובתחנת הנסיונות בחצבה (מגה דז'אול למ"ר ליום).

קרינה בבשור	קרינה בחצבה	תאריך המדידה
8.82	11.78	7
14.32	12.85	8
17.26	19.22	9
18.23	21.82	10
20.35	17.26	11
20.91	22.36	12
21.42	20.37	13
13.03	22.29	14
24.14	22.92	15
23.43	23.32	16
19.47	24.04	17
22.37	23.16	18
12.57	16.95	19
15.76	8.13	20
14.03	22.24	21
13.30	13.61	22
21.87	20.72	23
24.02	21.20	24
23.56	22.76	25
23.34	24.10	26
372.20	391.10	סה"כ

טבלה 2 - נתוני יבול וקצבי ניבה בטיפולי הניסוי השונים

ג-29.10.87		ב-12.10.87		א-20.9.87		מועד שתילה
121	111	121	111	121	111	זן
2.3	2.3	3.6	3.6	4.5	4.5	סה"כ חדשי קטיף
4.49	4.52	3.35	3.74	3.20	3.32	קצב ניבה ממוצע ט/ד חודש
97.9	82.9	96.8	80.3	94.1	78.4	משקל פרי ממוצע-ג'
10.5	10.5	12.1	13.5	14.4	15.0	סה"כ יבול לדונם-ט'

טבלה 3 - יבול חומר יבש וגטטיבי ופרודוקטיבי בטיפולי הניסוי (ק"ג / דונם)

מועד שתילה	הזן	פרודוקטיבי	וגטטיבי	כללי	יחס פרי' / כללי
א	111	973	741	1714	0.568
א	121	845	595	1440	0.587
ב	111	885	629	1514	0.585
ב	121	728	567	1295	0.562
ג	111	712	586	1298	0.549
ג	121	660	508	1168	0.565

רשימת ציורים

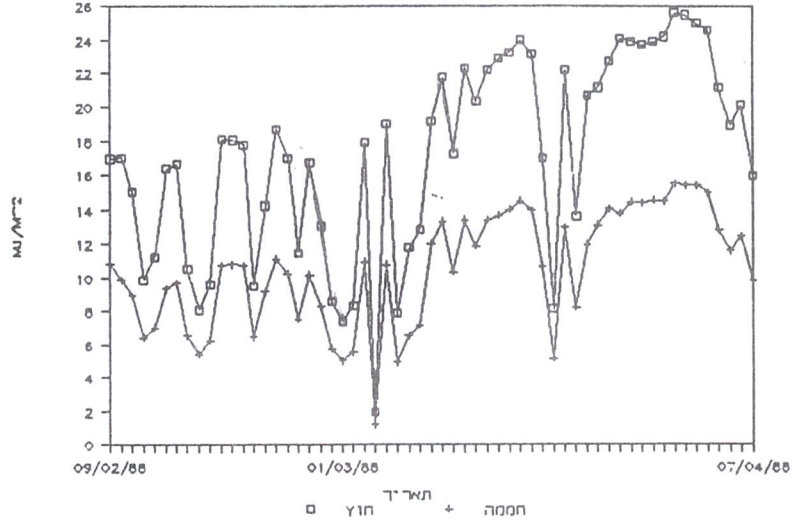
- ציור 1: רמת הקרינה הגלובלית היומית (מגה דז'אול/מ"ר.יום) בתוך מבנה ובחוץ לאורך העונה.
- ציור 2: השתנות רמת הקרינה הגלובלית (וואט/מ"ר) לאורך היום, בתוך המבנה ובחוץ בתאריך 21.2.88.
- ציור 3: השתנות רמת הקרינה הגלובלית (וואט/מ"ר) לאורך היום, בתוך המבנה ובחוץ בתאריך 17.3.88.
- ציור 4: השתנות רמת הקרינה הגלובלית (וואט/מ"ר) לאורך היום, בתוך המבנה ובחוץ בתאריך 3.4.88.
- ציור 5: רמת הקרינה הגלובלית במבנה כפונקציה של רמה זו מחוצה לו.
- ציור 6: רמת הקרינה הפוטוסינטטית (PAR) היומית (מגה דז'אול/מ"ר.יום) בתוך המבנה ובחוץ לאורך העונה.
- ציור 7: השתנות רמת הקרינה הפוטוסינטטית (וואט/מ"ר) לאורך היום, בתוך המבנה ובחוץ בתאריך 21.2.88.
- ציור 8: השתנות רמת הקרינה הפוטוסינטטית (וואט/מ"ר) לאורך היום, בתוך המבנה ובחוץ בתאריך 17.3.88.
- ציור 9: השתנות רמת הקרינה הפוטוסינטטית (וואט/מ"ר) לאורך היום, בתוך המבנה ובחוץ בתאריך 3.4.88.
- ציור 10: רמת הקרינה הפוטוסינטטית במבנה כפונקציה של רמה זו מחוצה לו.
- ציור 11: טמפרטורת המכסימום היומית (מ"צ) בשני גבהים במרכז המבנה ובחוץ, לאורך העונה.
- ציור 12: מהלך הטמפרטורה היומית (מ"צ) בשני גבהים במרכז המבנה ובחוץ בתאריך 21.2.88.
- ציור 13: מהלך הטמפרטורה היומית (מ"צ) בשני גבהים במרכז המבנה ובחוץ בתאריך 17.3.88.

- ציור 14: מהלך הטמפרטורה היומי (מ"צ) בשני גבהים במרכז המבנה ובחופץ בתאריך 3.4.88.
- ציור 15: הלחות היחסית (% , ממוצע יומי) בשני גבהים במרכז המבנה ובחופץ לאורך העונה.
- ציור 16: יבול פירות כללי מצטבר (ק"ג/דונם) בזן 111 בשלושת מועדי השתילה.
- ציור 16א: יבול פרי כללי שבועי (ק"ג/דונם) בזן 111 בשלושת מועדי השתילה.
- ציור 17: יבול פירות כללי מצטבר (ק"ג/דונם) בזן 121 בשלושת מועדי השתילה.
- ציור 17א: יבול פרי כללי שבועי (ק"ג/דונם) בזן 121 בשלושת מועדי השתילה.
- ציור 18: מספר פירות מצטבר לדונם בזן 111 בשלושת מועדי השתילה.
- ציור 19: מספר פירות מצטבר לדונם בזן 121 בשלושת מועדי השתילה.

צוור 1: רמת הקרינה הגלובלית היומית (מגה דנ'אול/מ"ר.יום) בתוך המבנה ובחוץ לאורך העונה.

קרינה גלובלית

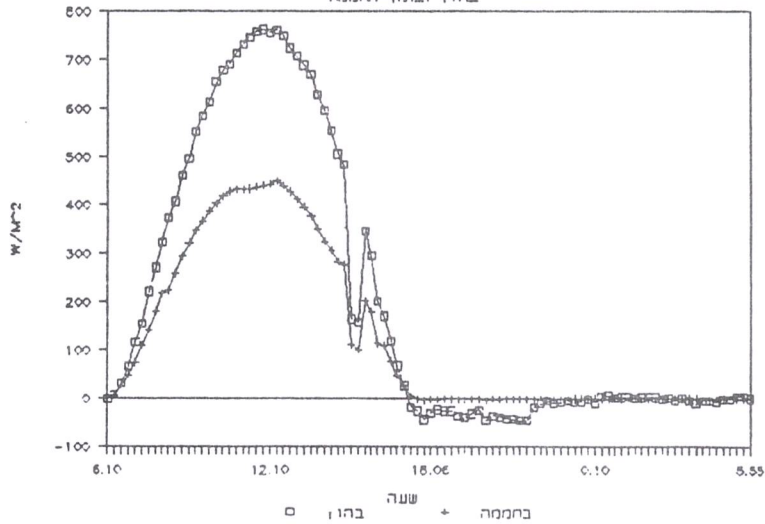
בחוץ ובחממה



צוור 2: השתנות רמת הקרינה הגלובלית (וואט/מ"ר) לאורך היום, בתוך המבנה ובחוץ בתאריך 21.2.88.

קרינה גלובלית ליום 21/02/88

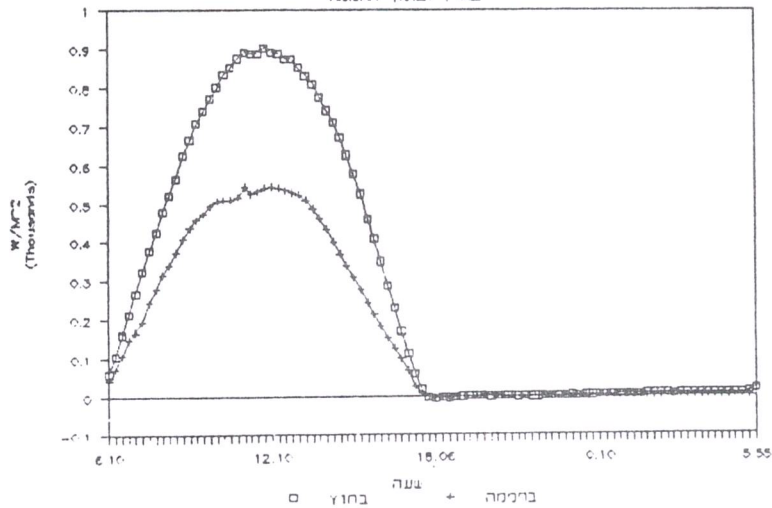
בחוץ ובתוך החממה



צוור 3: השתנות רמת הקרינה הגלובלית (וואט/מ"ר) לאורך היום, בתוך המבנה ובחוץ בתאריך 17.3.88.

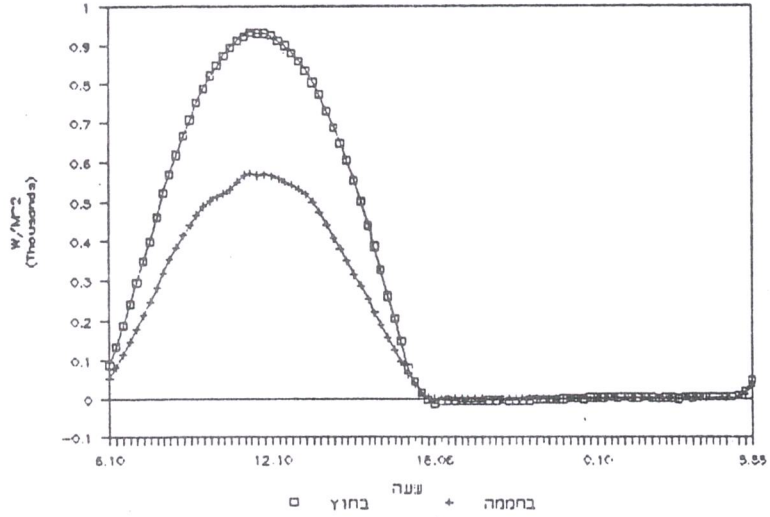
קרינה גלובלית ליום 17/03/88

בחוץ ובתוך החממה



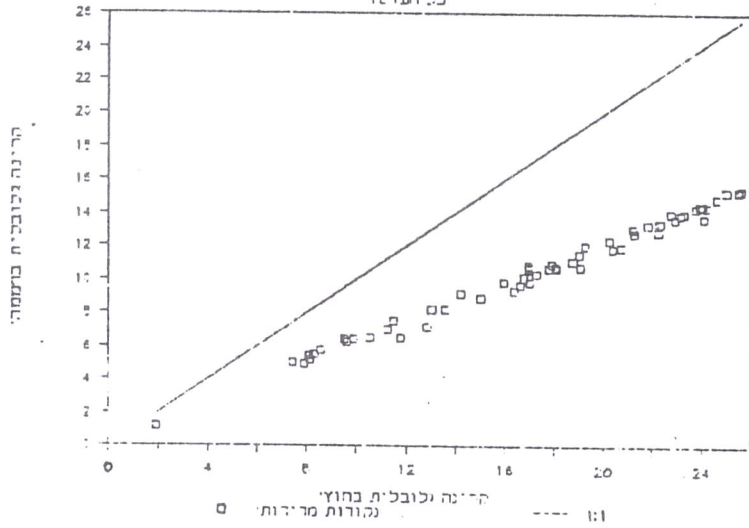
ציון 14: השתנות רמת הקרינה הגלובלית (וואט/מ"ר) לאורך היום, בתוך המבנה ובחוץ בתאריך 3.4.88.

קרינה גלובלית ליום 03/04/88
 בחוץ ובתוך חממה



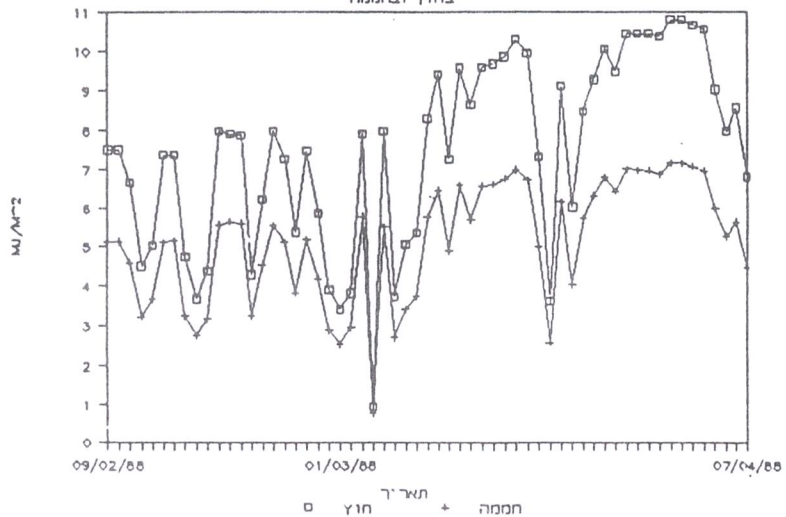
ציון 5: רמת הקרינה הגלובלית במבנה כפונקציה של רמה זו מחוצה לו.

ריגורסיה - קרינה גלובלית
 כל תנאי



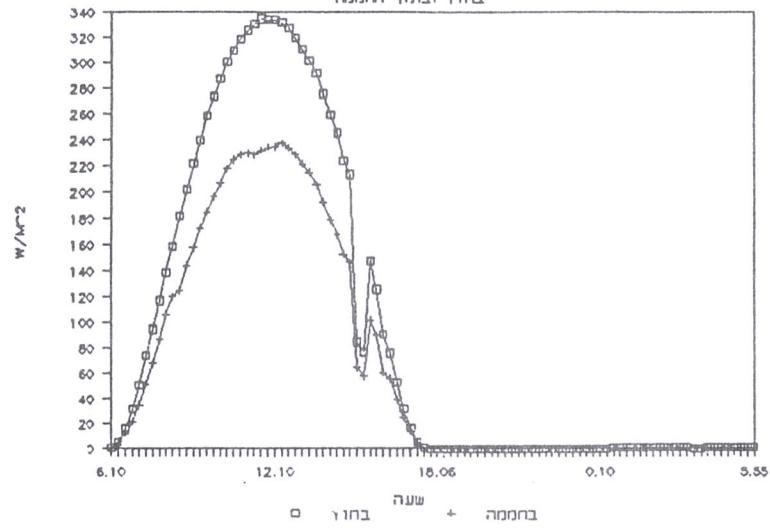
ציון 6: רמת הקרינה הפוטוסינתטית (PAR) היומית (מגה דו'אול/מ"ר.יום) בתוך המבנה ובחוץ לאורך העונה.

קרינה P.A.R.
 בחוץ ובחממה



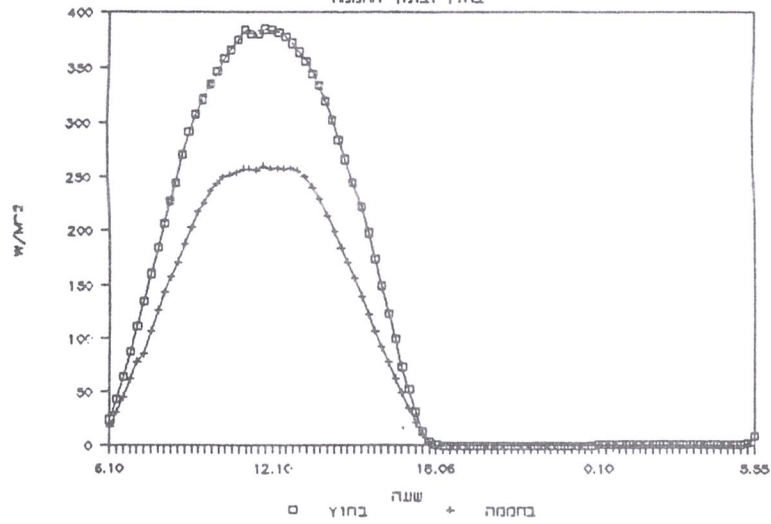
צוֹר 7: השתנות רמת הקרינה הפוטוסינטטית (וואט/מ"ר) לאורך היום, בתור המבנה ובחוץ בתאריך 21.2.88.

קרינה P.A.R כיום 21/02/88
 בחוץ ובתור החממה



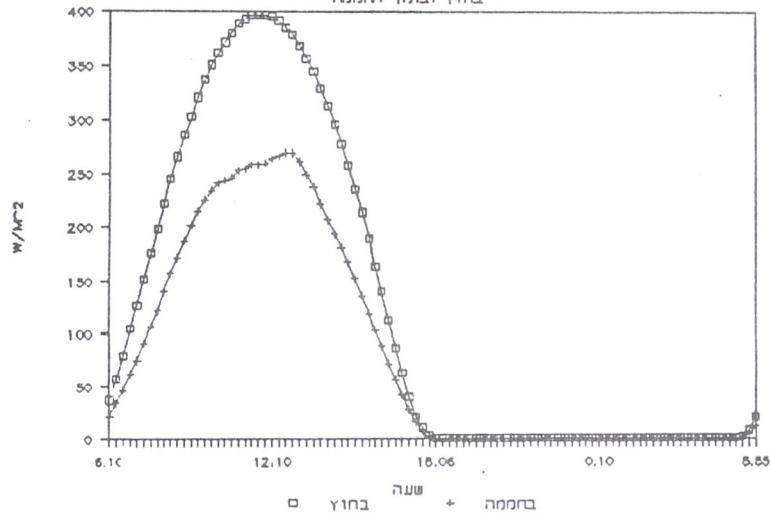
צוֹר 8: השתנות רמת הקרינה הפוטוסינטטית (וואט/מ"ר) לאורך היום, בתור המבנה ובחוץ בתאריך 17.3.88.

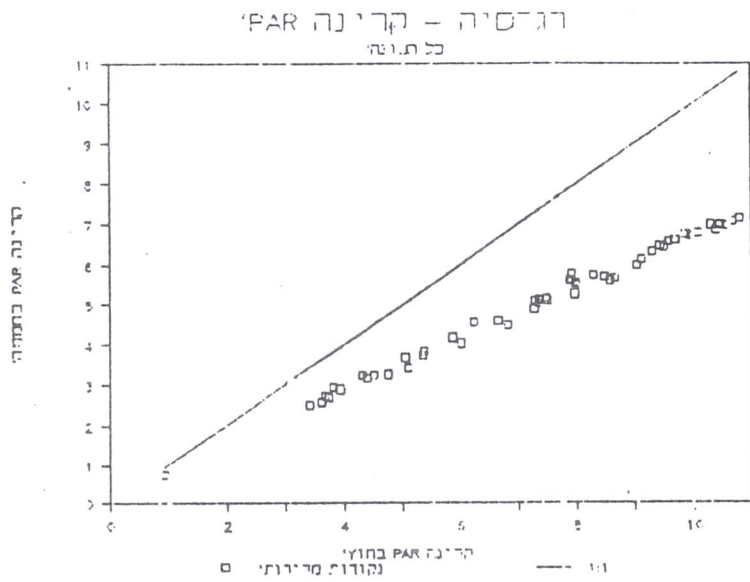
קרינה P.A.R כיום 17/03/88
 בחוץ ובתור החממה



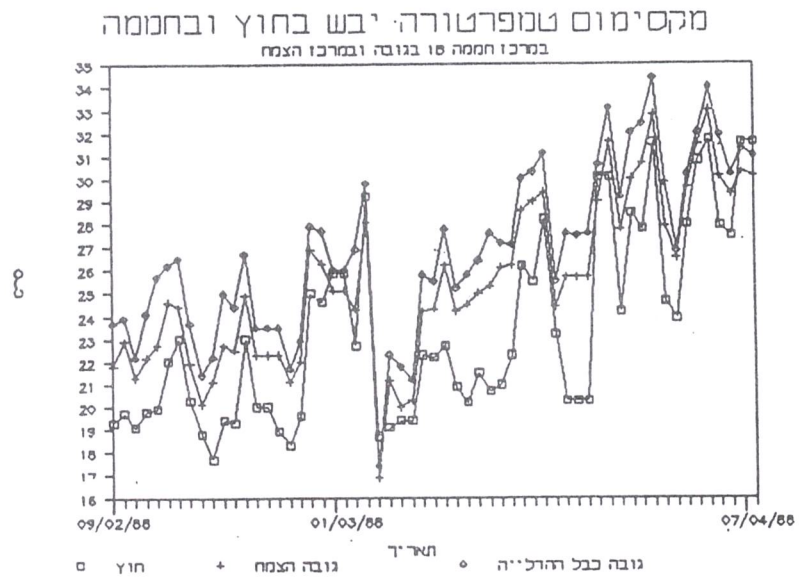
צוֹר 9: השתנות רמת הקרינה הפוטוסינטטית (וואט/מ"ר) לאורך היום, בתור המבנה ובחוץ בתאריך 3.4.88.

קרינה P.A.R כיום 03/04/88
 בחוץ ובתור החממה

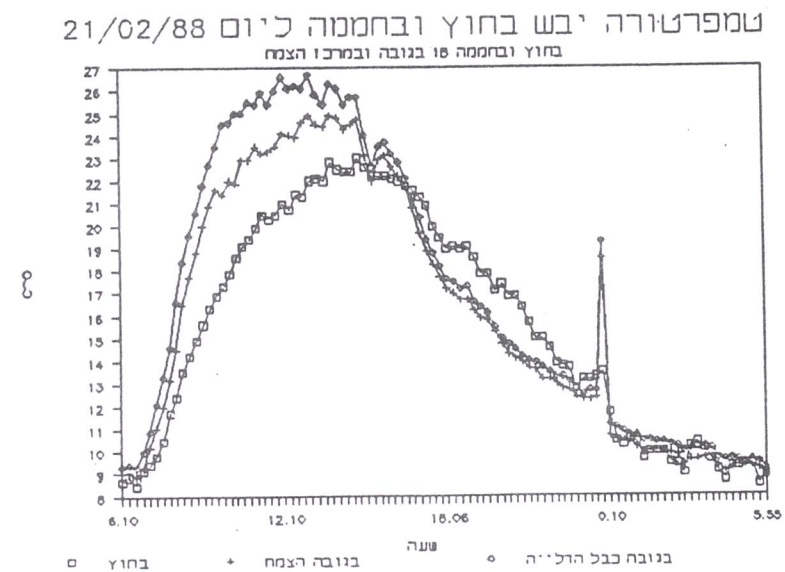




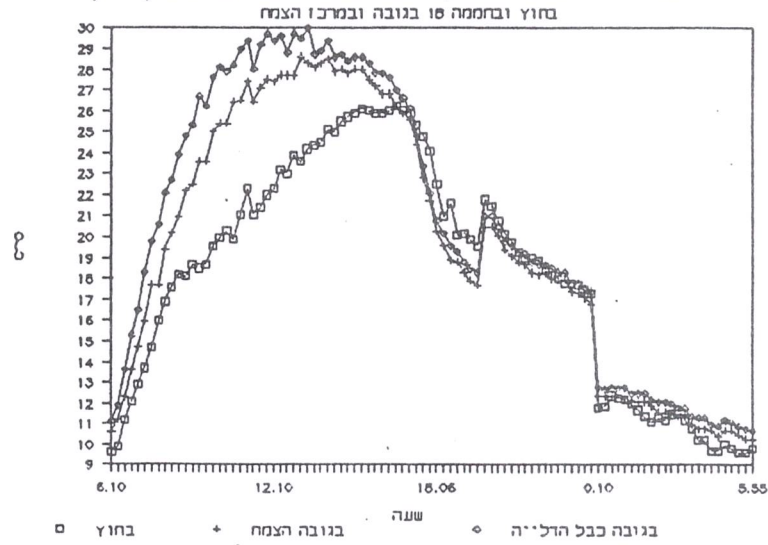
צוור 11: טמפרטורת המסימום היומית (מ"צ) בשני גבהים במרכז המבנה ובחוץ. לאורך העונה.



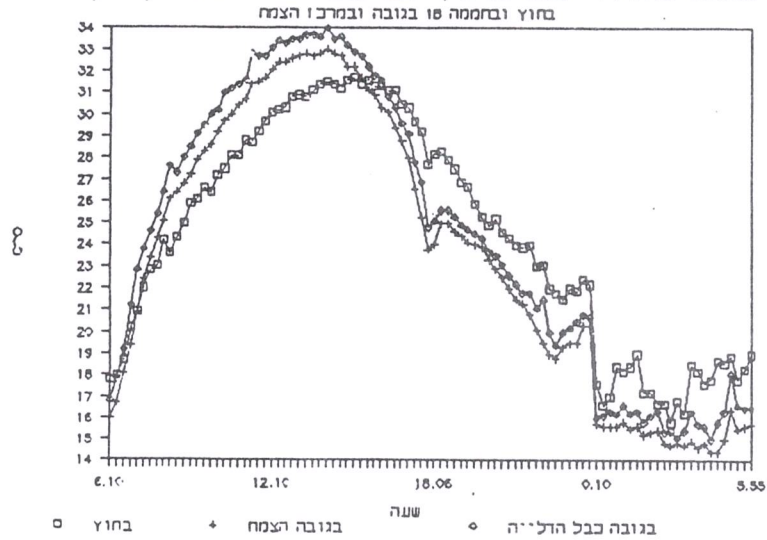
צוור 12: מהלך הטמפרטורה היומי (מ"צ) בשני גבהים במרכז המבנה ובחוץ בתאריך 21.2.88.



טמפרטורה יבש בחוץ ובחממה ליום 17/03/88



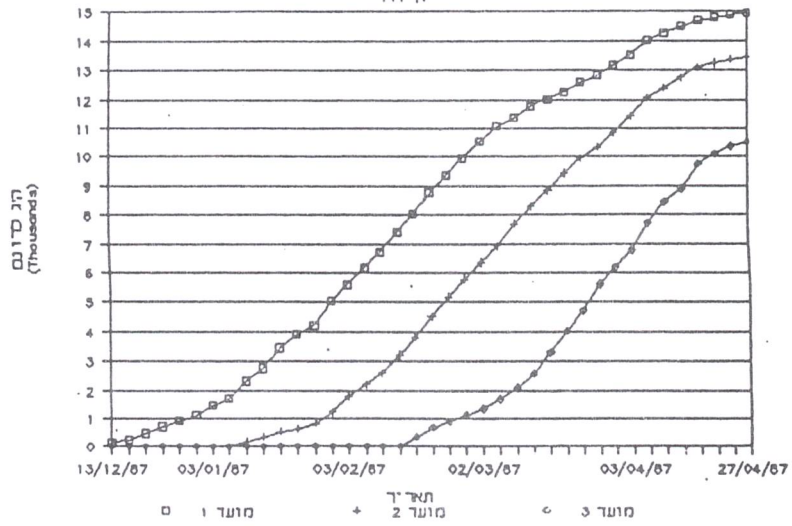
טמפרטורה יבש בחוץ ובחממה ליום 03/04/88



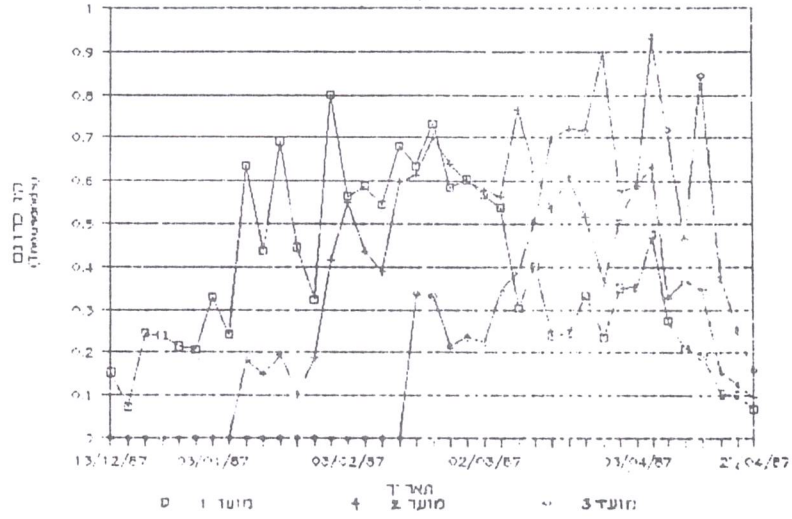
ממוצע לחות יחסית ביום בחוץ ובחממה



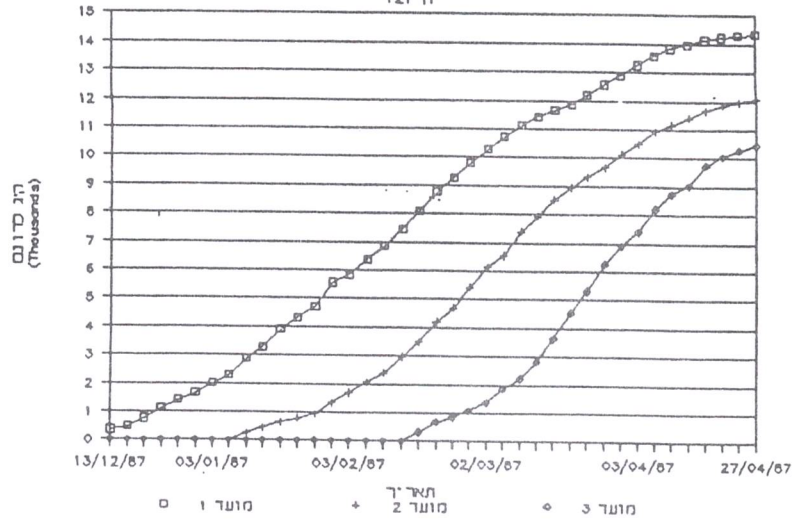
יבול כללי מצטבר
111 יו



יבול כללי בדיקה
111 יו

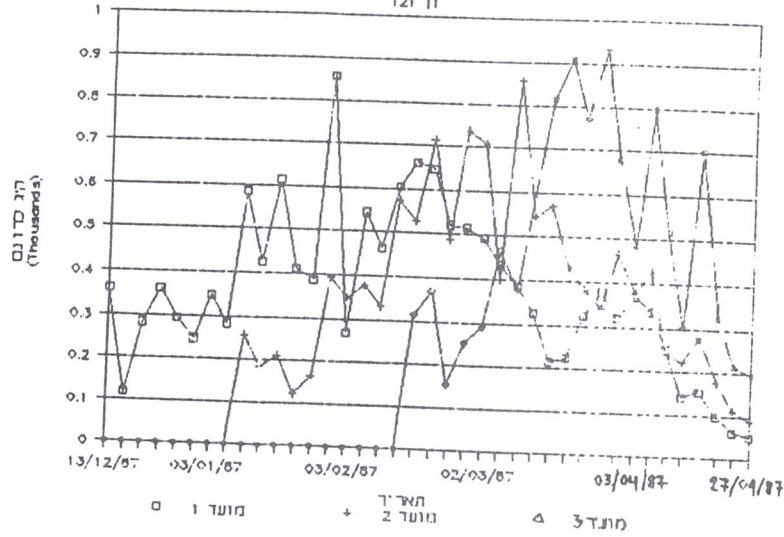


יבול כללי מצטבר
121 יו



יבול ככלי בדיד

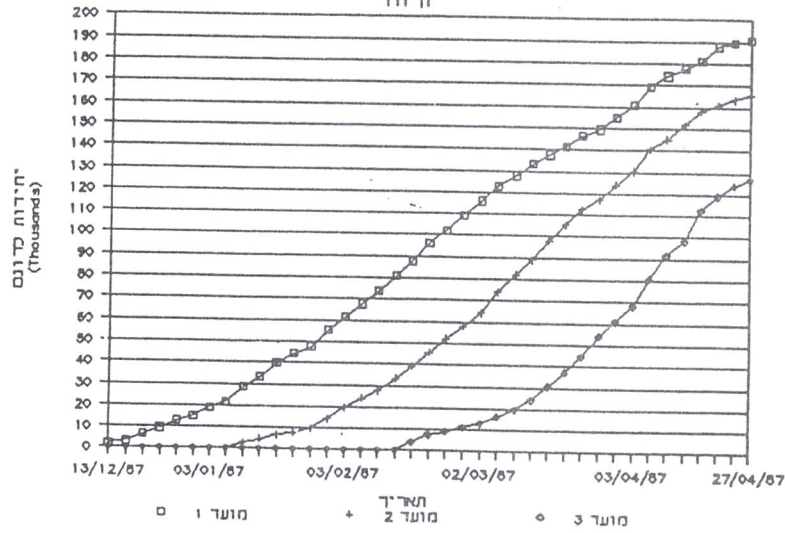
121 11



ציור 18: מספר פירות מצטבר לדונם בנו 111 בשלושת מועדי השתילה.

כמות ככלית מצטברת

111 11



ציור 19: מספר פירות מצטבר לדונם בנו 121 בשלושת מועדי השתילה.

כמות ככלית מצטברת

121 11

