

# ייעול השקיית חסה בבתי רשת על גבי קרקע חולית באזור הבשור:

## סיכום עונות 2011/12

דני הראל, משה ברונר, דובי צהר - מו"פ דרום

גדי צפריר, נביל עומרי - שה"מ, אגף ירקות

לאחרונה החלו חקלאים באזור חלוצה לגדל בעונת הקיץ חסה בבתי רשת 50 מש, על גבי קרקע חולית. ניסוי זה בדק מהן הכמויות והתדירות היעילות ביותר להשקיית חסה בבתי רשת אלו בקיץ, וכן נאספו במהלך הניסוי נתונים על צריכת המים של צמחי חסה בבית רשת בבשור, לקבלת מקדמי גידול עדכניים ורלוונטיים למגדלים באזור.

### תקציר

החסה הינה גידול אופייני לסתיו, לחורף ולאביב, בעוד שהגידול בעונת הקיץ נחשב לגידול מחוץ לעונה. במהלך הגידול בקיץ עלולים להתקל בבעיות שונות, כגון החמה, הפרגה וייצור מוגבר של כלורופיל בעלי טיפוסים אדומים. השקיה נכונה מהווה גורם חיוני להצלחת הגידול, בפרט בגידול הקיצי. השקיה בחסר ו/או במנות קטנות מדי עלולה להביא את הצמח לידי מצבי עקה וכמישה וכן לגרום להמלחת הקרקע. השקיה, על-פי מקדם של 0.8-1.0 מההתאדות היומית בגיית, מקובלת באזורים שונים לאורך מישור החוף בגידול בשדה הפתוח. לאחרונה החלו חקלאים באזור חלוצה לגדל חסה בבתי רשת 50 מש, על גבי קרקע חולית, בתנאים השונים באופן ניכר מגידול בשטח פתוח.

**מטרת הניסוי:** א. למצוא את אופן ההשקיה (כמות ותדירות) היעיל ביותר לגידול חסה באזור החלוציות בקיץ, בבית צמיחה המכוסה רשת 50 מש; ב. לאסוף נתונים על צריכת מים של צמחי חסה בבית רשת בבשור, לקבלת מקדמי גידול עדכניים ורלוונטיים למגדלים באזור.

לסיכום שלב זה של הניסוי, ניתן לומר כי בתקופת הקיץ מומלץ להשתמש בטבלת מקדמי הגידול ולהשקות ב-100% ממנת המים, כשהיא מחולקת לשתיים או לארבע (תוך התחשבות במגבלות ההידראוליות של מערכת הטפטוף). להשקיית הלילה יש תרומה מסוימת שולית על תכונות הצמח (לא על משקל יבול), וכפי הנראה אפשר לוותר עליה. בגידול סתווי יש אפשרות להפחית 20%-30% מהערכים המתקבלים מטבלת מקדמי הגידול, ללא פגיעה במשקל היבול המתקבל.

### מבוא ותיאור הבעיה

חסה (*Lactuca sativa*), על טיפוסייה השונים, מהווה מרכיב חשוב בסלט הירקות. היקף שיווק החסה לתעשייה בארץ מוערך ב-90 טונות לשנה לפחות, ושוק מוצרי החסה המעובדים מגלגל בארץ כ-50 מיליון ש"ח לשנה לפחות. גידול חסה בארץ מבוסס ברובו על אגרוטכניקה אינטנסיבית בשדה פתוח. מחזור החיים הקצר יחסית של הגידול (30-60 ימים משתילה לקטיף) מאפשר גידול של 4-6 מחזורים בשנה במשך כל השנה. החסה הינה גידול אופייני לסתיו, לחורף ולאביב, בעוד שהגידול בעונת הקיץ נחשב לגידול מחוץ לעונה, שבמהלכו עלולים להתקל בבעיות שונות, כגון החמה, הפרגה וייצור מוגבר של כלורופיל בעלי טיפוסים אדומים.

השקיה נכונה מהווה גורם חיוני להצלחת הגידול, בפרט בגידול הקיצי. השקיה בחסר ו/או במנות קטנות מדי עלולה להביא את הצמח למצבי עקה וכמישה וכן לגרום להמלחת הקרקע. השקיה, על-פי מקדם של 0.8-1.0 מההתאדות היומית בגיגית, מקובלת באזורים שונים לאורך מישור החוף, בגידול בשדה הפתוח. לאחרונה החלו חקלאים באזור חלוצה לגדל חסה על גבי קרקע חולית, בבתי רשת 50 מש. כיום חסר ידע לגבי אופן הגידול המיטבי בתנאי האקלים והקרקע של אזור חלוצה, במיוחד בתנאי בית רשת, כמקובל באזור במשך האביב-קיץ-סתיו. על-מנת לייעל באופן מרבי את השקיית החסה, יש להעריך באופן מדויק עד כמה שניתן את צריכת המים של הגידול ( $ET_c$ ) בתנאים נתונים של אקלים, קרקע ושיטות גידול. איסוף נתוני צריכת המים של הגידול, ובמקביל חישוב ערכי ייחוס של אופוטורנספירציה ( $ET_0$ ) מאזור הגידול, יאפשרו חישוב מקדם גידול ( $K_c$ ) עבור צמחי חסה הגדלים באזור הבשור, בקרקע חולית, בבתי צמיחה המכוסים רשתות 50 מש בהתאם לעונת הגידול. ניתן לכמת את נתוני צריכת המים של הצמח בכמה דרכים, עקיפות (חישובים) או ישירות (ליזימטרים). בניסוי זה נעשה שימוש בליזימטרים שהוצבו בחממות, ובעזרתם נאספו נתוני צריכת המים של הצמחים.

**מטרת הניסוי** היא למצוא את אופן ההשקיה (כמות ותדירות) היעיל ביותר לגידול חסה באזור החלוצות בקיץ, בבית צמיחה מכוסה רשת 50 מש.

## חומרים ושיטות

### 1. תיאור הניסוי

הניסוי נערך במו"פ דרום (E 16' 310, N 23' 340, 104 מ' מעל פני הים) בקרקע חולית (87% חול, 7% סילט, 6% חרסית) בתוך בית צמיחה עם גג שטוח המכוסה ברשת 50 מש. לפני השתילה בוצעה בדיקת קרקע בתאריך 3.4.2011 (טבלה 1).

**טבלה מס' 1: תכונות כימיות של הקרקע לפני תחילת הניסוי; הערכים התקבלו במיצוי עיסה רוויה**

חומר אורגני (%)	K (מ"נ)	P (מ"נ)	N-No <sub>3</sub> (מ"נ)	מוליכות (dS/m)	רוויה (%)	pH	עומק (מ"ס)
0.45	57.5	35.6	14.6	0.97	26	7.6	0-20
0.39	38.3	29.7	14.2	1.15	25	7.4	20-40

צמחי חסה רומית מהזן נגה נשתלו בתקופת הקיץ-סתיו בשנים 2011-12 על-פי המפורט בטבלה 2. עומד צמחי הגידול היה כ-8,300 שתילים לדונם. מערכת ההדשיה הורכבה משלוחות עם טפטפות בספיקה של 1.6 ל"ש' במרווחים של 20 ס"מ מרווח בין הטפטפות. כל שלוחה הוצמדה לשורת צמחים. המרווח בין השורות היה 40 ס"מ. מי ההשקיה היו מי שתיה ממערכת אספקת המים של מקורות המורכבים ממים מותפלים בתוספת מי קידוחים (EC 0.3-0.4, PH 7-7.5). דישון אחד יושם לכל הטיפולים כמפורט להלן: בעונת 2011: 3 קוב/דונם קומפוסט ביסוד + חנקת-סידן ואמון חנקתי כדישון ראש (46 PPM חנקן, 23 PPM אמון, 34% סידן). דישון בעונת 2012: מור 5:1.5:5 + 6% מיקרו + 2.3% סידן + 1% מגנזיום.

## טבלה מס' 2: תאריכי הגידול במהלך שתי שנות הניסוי

מס. מחזורים	מס. מחזורים	מס. מחזורים	מס. מחזורים	מס. מחזורים
1	4/10-7/11	1	24/7-27/8	2011
1	17/10-27/11	2	25/7-11/9	2012

### 2. לזימטרים

בבית הרשת הותקנו לזימטרים לאיסוף נתוני צריכת מים יומית, הרלוונטיים לתנאי הגידול שבמבנה.

הלזימטר הורכב משני מארזי פלסטיק, שמולאו במצע המורכב 85% טוף 0.8 ו-15% קומפוסט מזבל בע"ח (נפחי). שטחם הכולל של הלזימטרים היה כ-5 מ"ר, ונפחם כ-2 מ<sup>3</sup>. עומד הצמחים במכלי הלזימטר היה זהה לזה של הצמחים בקרקע. תכולת המים במצע הלזימטרים נשמרה כל העת ברמת קיבול עציץ, כלומר מים זמינים לצמח ללא הגבלה. זמינות המים הובטחה בעזרת שימוש במערכת בקרה אוטומטית (אירינט, מוטורולה), שתוכנתה בעזרת אלגוריתם, באופן שהשקיית המצע תתבצע עם סיום תהליך הניקוז של ההשקיה הקודמת (בשעות היום בלבד). כמויות המים הנכנסות (השקיה) והיוצאות (הנקוז) מהמצעים נשקלו באופן רציף. על בסיס נתונים אלה חושבו ערכי צריכת המים המרבית של צמחי החסה בתנאי בית הרשת ( $ET_C$ ). הצמחים בלזימטרים דושנו בדשן מור 5:2.5:5 (כ-40 ח"מ).

לזימטר מסוג זה, כלומר מכל מלא במצע מתאים לגידול צמחים בנפח מוגבל, בו נשמרת תכולת מים אופטימלית במצע המנוקז היטב, יכול לשמש כלי יעיל לקבלת ערכי האופוטורנספירציה המרבית של הצמח בתנאי גידול נתונים (Parisi et al. 2009; Danielson and Feldhake 1981; Del-Campo 2007).

נתוני צריכת המים של צמחי הלזימטר ( $ET_C$ ) ונתוני אופוטורנספירציית ייחוס מחושבת (פנמאן-מונטיס) ( $ET_0$ ), שנאספו בחוות הבשור, שימשו לחישוב מקדמי הגידול ( $K_C$ ), המוצגים בטבלאות 5 ו-6. המקדמים חושבו בעזרת הנוסחה:

$$K_C = ET_C / ET_0$$

### 3. טיפולי השקיה

שמונה טיפולי השקיה יושמו בשטח כל טיפול בארבע חזרות. הטיפולים כללו שתי מנות השקיה, 100% (צריכת המים היומית המרבית על-פי נתוני הלזימטרים) ו-70%. כל אחת ממנות ההשקיה ניתנה במספר מנות יומיות, עם וללא תוספת של 1 מ"מ השקיית לילה. צירופי הטיפולים מובאים בטבלה 3.

### טבלה מס' 3: טיפולי ההשקיה שניתנו במהלך הניסוי

השקיית לילה	מס מנות	גודל מנה	טפול
כן	1	100%	T1
כן	2	100%	T2
כן	4	100%	T3
כן	1	70%	T4
כן	2	70%	T5
כן	4	70%	T6
לא	1	1	T7
לא	1	70%	T8

#### 4. איסוף נתונים ומבנה הניסוי

בסיום כל מחזור גידול נאספו נתוני משקל ראש ממוצע, החמה ותכולת מזינים וחומר יבש בעלה. בנוסף נערכה בדיקת איכות חיי מדף של הראשים לאחר הדמיית אחסון בטמפרטורה של 2-4 מ"צ למשך שבועיים, באריזת פילם וללא אריזה.

מדדים צמחיים שנבדקו: שטח פני עלה (ס"מ<sup>2</sup>), אינדקס שטח עלה (LAI) - מדד המבטא את מידת שטח פני העלים ליחידת שטח קרקע; שטח עלה ספציפי (SLA) (ס"מ<sup>2</sup>/גרם) - מבטא את עובי העלה יחסית לשטחו; שטח פני עלה יחסי (LAR) (ס"מ<sup>2</sup>/גרם) - ביטוי ליחס בין שטח פני עלה למשקל הצמח. מדדים אלה קשורים ליכולות המערכת הפוטוסינתטית ויכולים להיות מושפעים ממצבי עקה שונים, כגון חוסר ביסודות הזנה, מים והמלחה.

הניסוי הוצב בתבנית של אקראיות מוחלטת עם ארבע חזרות לכל טיפול. מבחן שונות דו כיווני נערך על-מנת לבחון השפעת צירופי טיפולים על מדדי כמות היבול ( $p=0.05$ ). נתוני שטח פני עלה והמדדים שחובו על פיו נותחו במבחן שונות חד כיווני. הבדלים בשונות בין הטיפולים נבחנו במבחן Tukey ברמת מובהקות  $p=0.05$ . (תוכנת JMP 8).

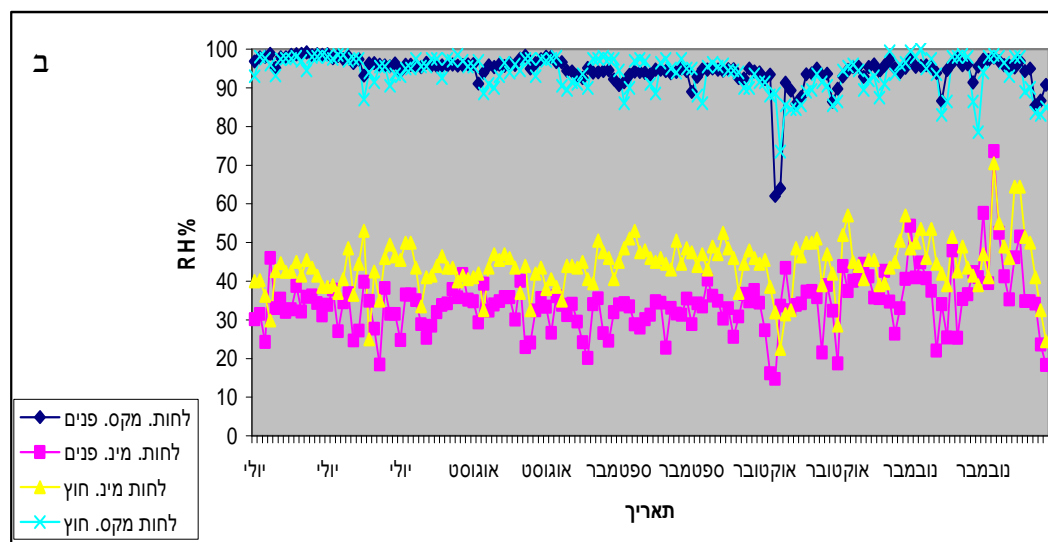
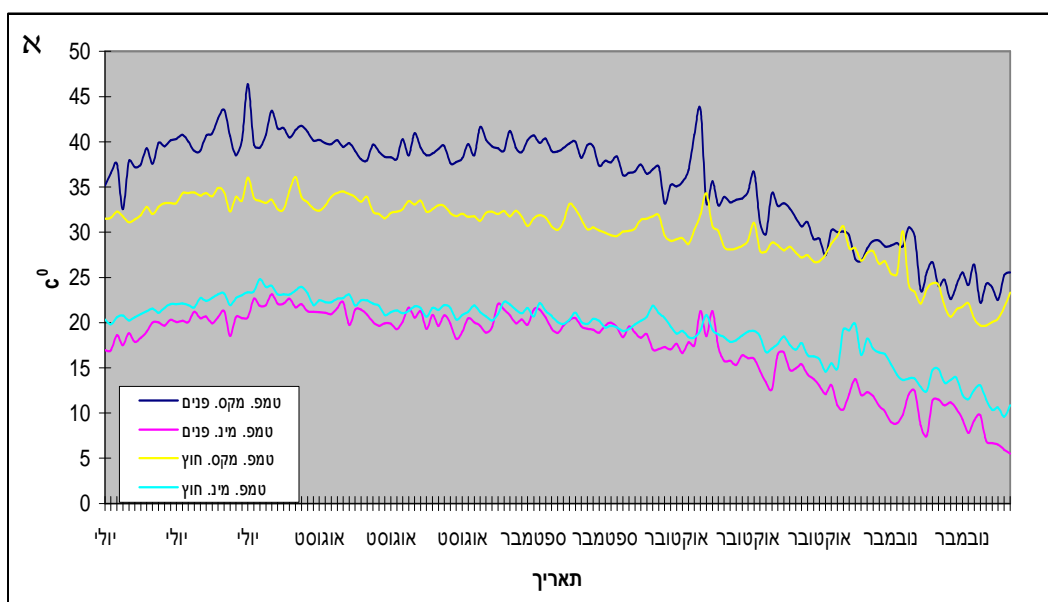
#### תוצאות

##### 1. נתוני אקלים

נתוני טמפרטורה ולחות במהלך תקופת הניסוי מסוכמים באיורים 1 א ו-ב. הטמפרטורה הגבוהה ביותר, 46.3 מ"צ, נרשמה במהלך חודש יולי בתוך בית הרשת, ואילו הטמפרטורה הנמוכה שנמדדה בבית הרשת, 9.6 מ"צ, התקבלה בלילה במהלך חודש נובמבר (איור 1 א). מחוץ לבית הרשת התקבלו טמפרטורות מקסימום הנמוכות בכ-5 מ"צ בהשוואה לפנים בית הגידול. במהלך הלילה הייתה הטמפרטורה בתוך בית הגידול נמוכה במעט בהשוואה לזו שבחוץ. במשך כל תקופת הניסוי הייתה הלחות היחסית בלילות גבוהה (80%-100%), בעוד שבמהלך היום נעו ערכי הלחות היחסית בטווח של 20%-50% (איור 1 ב).

איור מס' 1: נתוני אקלים שנאספו בתקופת הניסוי בתוך מבנה ומחוצה לו במהלך 2011-12:

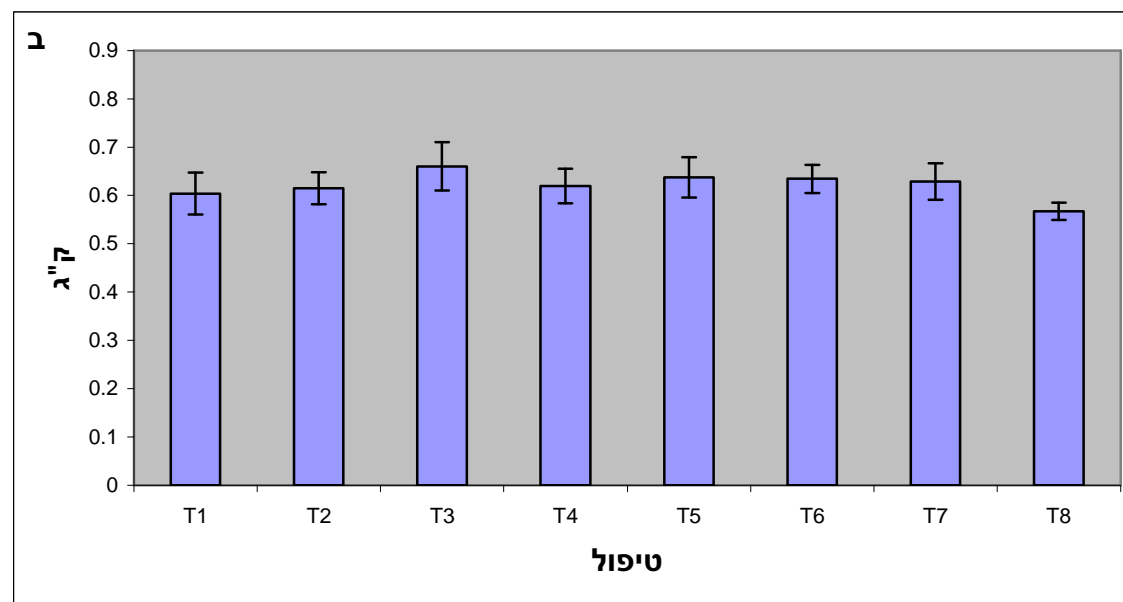
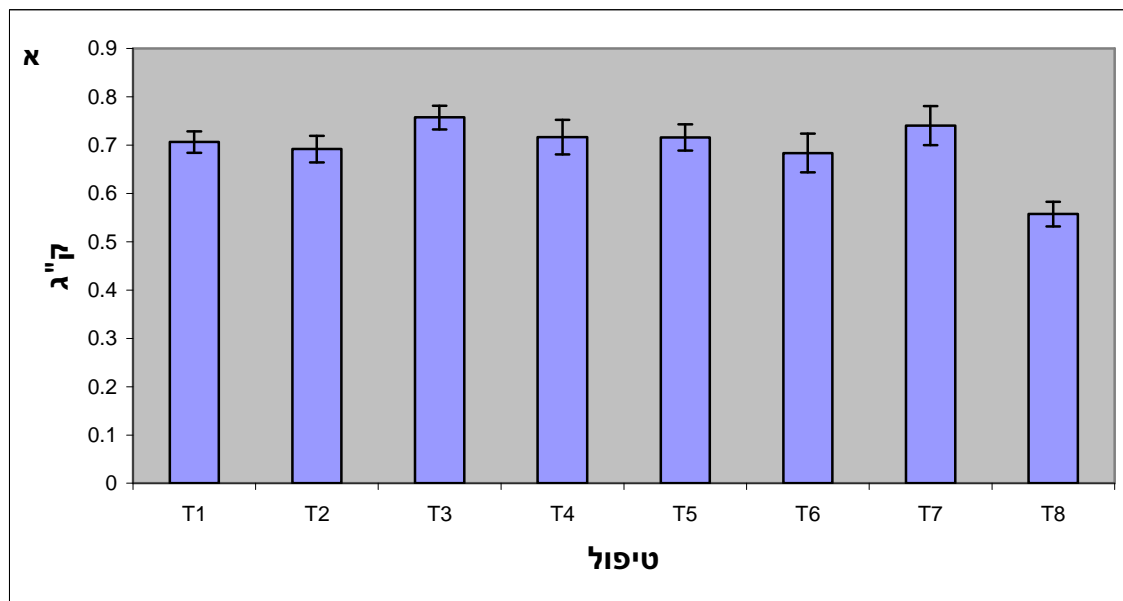
(א) טמפרטורה; (ב) לחות יחסית



## 2. השפעת הטיפולים על משקל היבול

באיורים 2 א ו-ב מוצג משקל ראש ממוצע ( $\pm$ שגיאת תקן), כפי שנדגם בסיום הגידול בכל אחד מהטיפולים בשתי עונות גידול - קיץ וסתיו - בשנים 2011/12. מהתוצאות עולה כי בתקופת הקיץ, הצירוף של מנת השקיה מוקטנת (70%) ללא השקיית לילה (טיפול T8) גורם לפחיתה מובהקת בגודל הראש הממוצע (איור 1 א, טבלה 4). שאר הטיפולים לא נתנו השפעה מובהקת על משקל הראש שהתקבל. בגידול הסתווי לא השפיע אף טיפול על משקל הראש הממוצע (איור 1 ב, טבלה 4). נתוני הופעת החמה נאספו, אולם התופעה כמעט שלא נצפתה ביבול שנקצר בכל המחזורים (נתונים לא מוצגים).

איור מס' 2: משקל ראש חסה ממוצע בכל אחד מהטיפולים: א. גידול קיצי; ב. גידול סתווי  
 העליון א והתחתון ב? - הוספו אותיות.



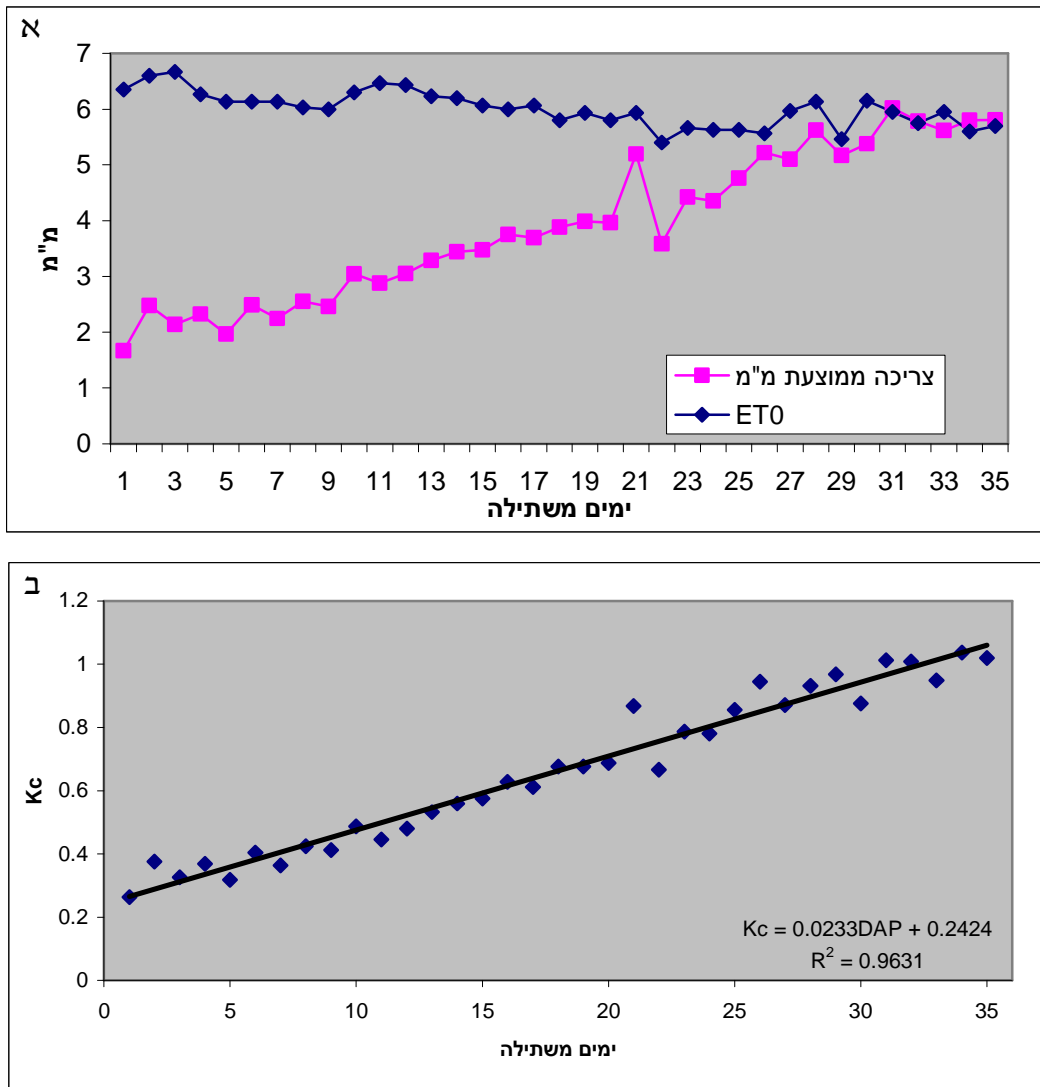
טבלה מס' 4: תוצאות ניתוח שונות דו-כיווני של נתוני משקל ראש ממוצע

גידול קיצי		גידול סתוי		Term
Prob> t	t Ratio	Prob> t	t Ratio	
0.0615	1.91	0.6901	0.4	השקיית לילה
0.7023	0.38	0.3284	0.99	מספר מנות
0.0007*	3.58	0.3881	0.87	גודל מנה
0.0030*	-3.1	0.3253	-0.99	השקיית לילה*גודל מנה

### 3. צריכת מים והתאדות יומית

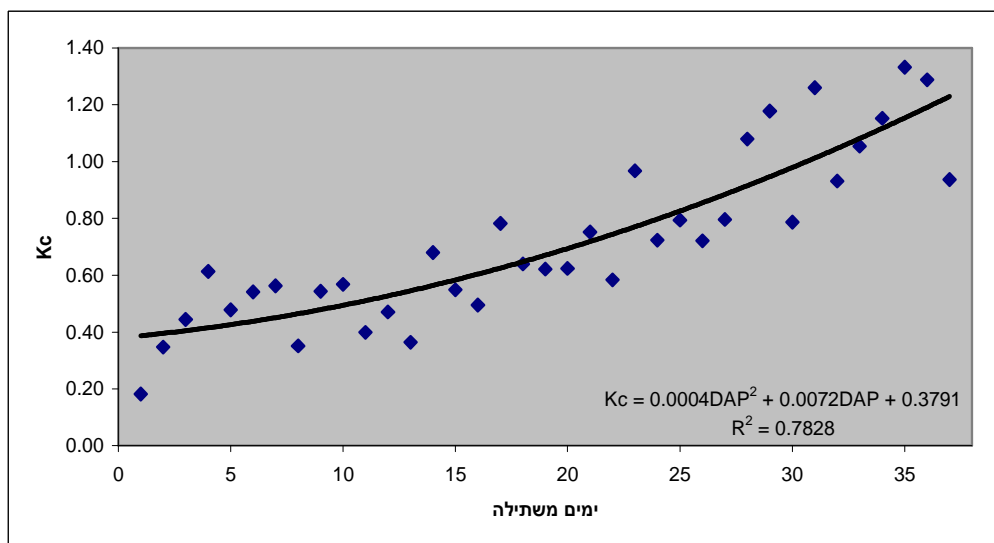
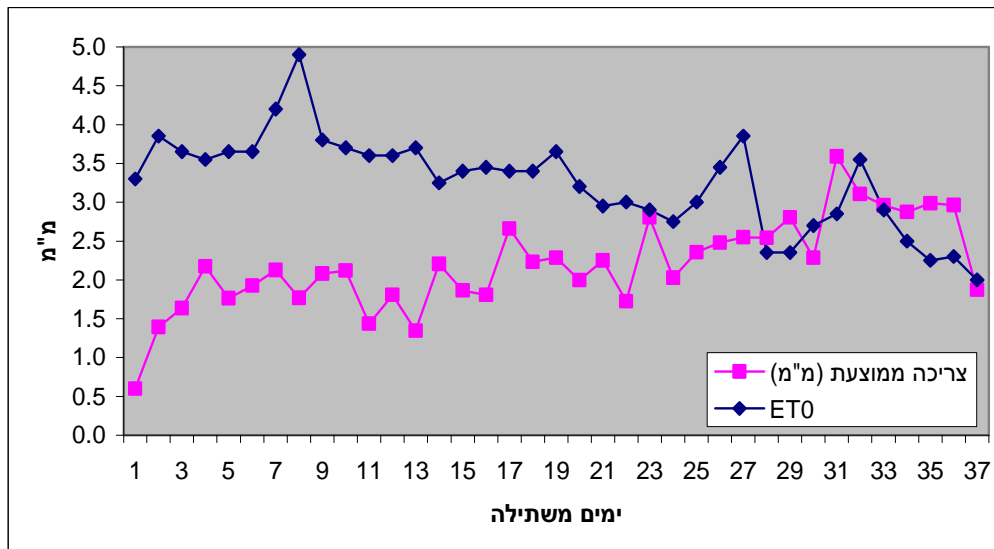
באיור 3 א מוצגות כמויות המים, שנצרכו במהלך הגידול בעונת הקיץ על-ידי צמחי החסה שגודלו בליזימטרים. בתקופה זו מבחינים כצפוי בעלייה תלולה יחסית בצריכת המים לאורך הגידול. ההתאדות היומית המחושבת במהלך תקופת הגידול מוצגת גם היא בתרשימים. אפשר לראות כי במהלך חודשי הקיץ התאדות הייחוס נשארת קבועה למדי. מקדם הגידול ( $K_c$ ), כפונקציה של ימים משתילה, מובא באיור 3 ב. פונקציה לינארית מתארת את הקשר בין ימים משתילה (DAP) ומקדם הגידול ( $K_c$ ) עם מקדם רגרסיה גבוהה ( $R^2=0.961$ ), המראה התאמה טובה בין גיל הצמח לבין מקדם הגידול (איור 3 ב).

איור מס' 3: א. צריכת מים והתאדות ייחוס מחושבת במהלך הגידול הקיצי; ב. מקדם הגידול ( $K_c$ ) כפונקציה של ימים משתילה. משוואה מסדר ראשון עבור כל מקדם גידול מוצגת באיור



באיור 4 א מוצגות כמויות המים שנצרכו במהלך הגידול בעונת הסתיו. בעונה זו העלייה בצריכת המים כתלות בגיל הצמח מתונה יותר ומתוארת באמצעות משוואת קו מסדר שני (איור 4 ב). גם כאן התקבלה התאמה טובה למדי בין גיל הצמח ובין מקדם הגידול, **המבטאת** את צריכת המים של הצמח ( $R^2=0.782$ ).

איור מס' 4: א. צריכת מים והתאדות ייחוס מחושבת במהלך הגידול סתווי; ב. מקדם הגידול ( $K_c$ ) כפונקציה של ימים משתילה. משוואה פולינומית מסדר שני עבור כל מקדם גידול מוצגת באיור



#### 4. סיכום נתוני צריכת המים ומקדם ההשקיה

על בסיס נתוני צריכת המים שנאספו מהליזימטרים ונתוני  $ET_0$  שחושבו באמצעות משוואת פנמאן-מונטיס, חושב מקדם השקיה עבור גידול חסה בתנאים שתוארו לעיל. תקופת הגידול חולקה לשבועות החל ממועד השתילה. בסיום כל תקופה ניתן להבחין בעלייה בצריכת המים על-ידי הצמחים. סיכום הנתונים ומקדמי ההשקיה מוצגים בטבלאות 5 ו-6.



**טבלה מס' 5: סיכום נתוני צריכת המים ומקדם ההשקיה למחזור הקיצי**

שבוע משתילה	צריכה ממוצעת לצמח (ליטרים)	צריכה ממוצעת מ"מ	ET <sub>0</sub>	Kc
שבוע 1	0.28	2.19	6.33	0.3-0.4
שבוע 2	0.37	2.96	6.24	0.4-0.5
שבוע 3	0.50	3.99	5.94	0.7
שבוע 4	0.60	4.72	5.71	0.8-0.9
שבוע 5	0.71	5.66	5.80	1

**טבלה מס' 6: סיכום נתוני צריכת המים ומקדם ההשקיה למחזור הסתווי**

שבוע משתילה	צריכה ממוצעת לצמח (ליטרים)	צריכה ממוצעת מ"מ	ET <sub>0</sub>	Kc
שבוע 1+2	0.21	1.66	3.69	0.3-0.5
שבוע 3	0.27	2.16	3.35	0.65
שבוע 4	0.28	2.35	3.04	0.8-0.9
שבוע 5	0.33	2.94	2.73	1.1
שבוע 6	0.31	2.42	2.15	1.1

**5. אנליזות עלים**

תכולת יסודות ההזנה N,P,K,Ca ושיעור החומר היבש בעלים שנדגמו ממחזור הגידול הקיצי, בשנת 2011, מוצגים בטבלה 7. ניתוח סטטיסטי לא מצא שוני מובהק בין הטיפולים השונים לגבי אף אחד מהיסודות שנבדקו. כמו-כן, לא ניכרת השפעה כלשהי לתוספת השקיית הלילה. כל היסודות למעט סידן נמצאו בכמויות הנחשבות תקינות. באשר לסידן, תכולה נמוכה מ-1% נמצאה בחלק מהטיפולים, אולם כאמור לא נמצאו סימני החמה בראשים. ניתן להבחין בהשפעה של מספר מנות המים ביום על תכולת הסידן בעלים. בטיפולים, שמנת המים בהם חולקה לארבע, נמצא יותר סידן בעלים בכמות גדולה מ-1%. עם זאת, יש לציין שהשוני לא נמצא מובהק.

**טבלה מס' 7: סיכום אנליזת עלים ממחזור הגידול הקיצי**

מנת השקיה	פיצול מנת ההשקיה	השקיית לילה	חומר יבש (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)
100%	1	+	3.37	4.53	0.45	5.21	0.89
100%	2	+	3.36	4.68	0.56	4.48	0.75
100%	4	+	3.21	4.85	0.48	4.65	1.22
70%	1	+	3.15	4.43	0.53	5.03	0.70
70%	2	+	3.69	4.91	0.56	4.82	0.72
70%	4	+	3.76	4.28	0.46	4.36	1.31
100%	1	-	3.26	4.72	0.54	5.48	1.00
70%	1	-	3.82	4.27	0.44	6.66	0.81

5. שטח פני עלה, שטח פני עלה ספציפי (SLA), אינדקס שטח עלה (LAI) ושטח פני עלה יחסי

(LAR)

שטח פני עלה (ס"מ<sup>2</sup>) - בגידול קיצי ניכר יתרון במדד זה לטיפול 100% - עם השקיית לילה (טבלה 6 ממוצעים מלווים באות זהה אינם נבדלים באופן מובהק (one way ANOVA,  $\alpha = 0.05$ )). בעונת הסתיו נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים, אולם לא ניתן לאפיין מגמה כלשהי. אינדקס שטח עלה (LAI) - מדד המבטא את מידת שטח פני העלים ליחידת שטח קרקע. גם כאן, כמו במדד הקודם, נראה יתרון במדד זה לטיפול 100% - עם השקיית לילה (טבלה 6) בגידול הקיצי. בעונת הסתיו נמצאו הבדלים מובהקים בין הטיפולים, אולם לא ניתן לאפיין מגמה כלשהי. שטח עלה ספציפי (SLA) (ס"מ<sup>2</sup>/גרם) - מבטא את עובי העלה יחסית לשטחו. עלייה במספר מנות המים, 4 מנות יומיות לעומת מנה או שתיים, הביאה לעלייה מסוימת בערכי מדד זה בשתי עונות הגידול (טבלה 6).

שטח פני עלה יחסי (LAR) (ס"מ<sup>2</sup>/גרם) - ביטוי ליחס בין שטח פני עלה לבין משקל הצמח. בעונת הקיץ ניכר יתרון ברור ומובהק לטיפולים שקיבלו 100% ממנת המים היומית בתוספת השקיית לילה. בעונת הסתיו לא ניתן להבחין בהשפעת הטיפולים במגמה ברורה, למרות קיומם של הבדלים מובהקים בין הטיפולים (טבלה 8).

טבלה מס' 8: ריכוז נתוני ממדי עלים

סתי				קיץ				טיפול
LAR	SLA	LAI	שטח עלה	LAR	SLA	LAI	שטח עלה	
2.76 AB	113.47 AB	1.60 BA	1925.63 AB	5.49 A	131.12 BC	3.41 AB	4096.71 AB	T1
4.05 A	128.96 AB	2.34 A	2803.62 A	5.57 A	130.03 BC	3.47 A	4159.46 A	T2
3.26 AB	133.36 A	2.13 A	2552.43 A	5.78 A	145.87 AB	3.77 A	4518.33 A	T3
1.87 B	93.28 B	1.11 B	1326.91 B	4.59 BC	135.73 ABC	2.81 C	3368.02 C	T4
1.99 AB	97.50 AB	1.22 B	1460.10 B	5.01 AB	134.34 BC	3.06 BC	3669.89 BC	T5
3.04 AB	111.19 AB	1.72 BA	2062.25 AB	3.94 CD	155.42 A	2.35 D	2824.38 D	T6
3.18 AB	114.69 AB	1.80 BA	2158.98 AB	3.14 D	128.10 BC	1.85 E	2217.69 E	T7
2.28 AB	96.62 AB	1.14 B	1372.46 B	3.62 D	121.40 C	1.82 E	2183.26 E	T8

6. חיי מדף

בדיקת חיי מדף נערכה על היבול מקציר 13.9.12 מארבעה טיפולים: T1, T3, T5, T6. החסה הוכנסה לשקיות עשויות פילם של חברת רשתופלסט. היבול הארוז הושהה למשך שבועיים בטמפרטורה של 2-4 מ"צ. במקביל אוחסן באותם תנאים יבול לא ארוז. לאחר ההשהיה נבחנו הפרמטרים: מראה כללי, ריקבונות על העלים, ריקבונות על החתך והשחרות חתך. התוצאות מסוכמות בטבלה 5. החסה הלא ארוזה הייתה בלתי ראויה לשיווק בסוף תקופת ההשהיה. החסה הארוזה הייתה ראויה לשיווק עם יתרון לטיפול 100% ולמנת השקיה אחת (טבלה 9).

## טבלה מס' 9: נתוני בחינת חיי מדף של חסה ארוזה לאחר השהיה של שבועיים ב-2-4 מ"צ

טיפול	מראה כללי (1-5)	רקבונות (1-5)	השחרת חתך (1-5)	רקבון חתך (1-5)
T1	4.3	0	3.0	2.5
T3	3.7	0	2.7	3.7
T5	4.0	0	1.5	3.0
T6	3.0	0	1.6	1.6

### סיכום מסקנות

בניסוי זה נבדקה השפעת גודל מנת המים, חלוקתה למספר מנות וכמות המים היומית המרבית הנצרכת על-ידי חסה הגדלה בבית רשת בבשור. הדו"ח מסכם תוצאות משתי שנות גידול, 2011 ו-2012, ומשתי עונות, קיץ וסתיו. מתוצאות הניסוי עולה, מבחינת משקל היבול המתקבל בפרק זמן נתון, כי אין הבדל בין השקיה אחת ביום ובין חלוקה של מנת המים למספר מנות קטנות או בין השקיה במנה של 100% לעומת 70%. גם השקיית לילה לא תרמה להעלאת כמות היבול. יש לציין כי המדובר בנתונים שנאספו משתי שנות גידול, ויתכן כי לאורך זמן תגרום חלוקת המנה למספר מנות קטנות להצטברות מלחים בשכבת הקרקע העליונה (0-20 ס"מ), שם מרוכז בשורשים של החסה. כיוון שהחמה לא הופיעה כלל, נראה כי אין צורך בהשקיית לילה, שמטרתה שיפור קליטת יסודות הזנה, כמו סידן. ריכוזי היסודות בעלים נמצאו בתחום התקין בכל הטיפולים, חוץ מאשר הסידן, שנמצא בכמות תקינה (>1%) רק באותם טיפולים שמנת המים שלהם פוצלה לארבע. למרות השוני בתכולת הסידן, לא נמצא הבדל מובהק בין הטיפולים ולא נראו סימני החמה באף אחד מהטיפולים.

מדדים צמחיים נוספים שנבדקו הושפעו מהטיפולים באופן ברור על רקע תנאי הגידול הקיציים. לדוגמא, לשטח פני עלה (ס"מ<sup>2</sup>) בגידול קיצי ניכר יתרון במדד זה לטיפולי ה-100% עם השקיית לילה (טבלה 6). לעומת עונת שם לא לאפיין מגמה כלשהי. גם אינדקס שטח עלה (LAI), מדד המבטא את מידת שטח פני העלים ליחידת שטח קרקע, הראה יתרון לטיפולי ה-100% עם השקיית לילה (טבלה 6) בגידול הקיצי. שטח עלה ספציפי (SLA), המבטא את עובי העלה יחסית לשטחו, הראה עלייה בהשפעת מספר מנות המים בשתי עונות הגידול קיץ וסתיו. גם ריכוז הסידן בעלה הראה קשר חיובי, אם כי לא מובהק, עם העלייה במספר מנות המים.

בחינת חיי המדף של החסה לאחר קטיף הראתה יתרון מסוים לחסה שהושקתה ב-100% ממנת המים, ובמיוחד לזו שהושקתה במנה אחת.

עד היום לא נאספו נתוני צריכת מים במהלך גידול חסה קיצית שגודלה בבית רשת 50 מש, ומקדמי ההשקיה המקובלים התייחסו לחסה בשטח פתוח. הנתונים שנאספו בניסוי זה מראים כי במהלך הקיץ מתקבלים מקדמי גידול שבין 0.3 בשתילה ועד 0.8-0.9 לקראת הקציר. בעונת הסתיו טווח ערכי מקדם הגידול נע בין 0.3 לאחר השתילה ועד 1.1 לקראת הקציר. חשוב לציין כי ערכים אלה מתייחסים להתאדות ייחוס מחושבת (פנמאן-מונטיס), אותה ניתן לקבל באתר [www.meteo.co.il](http://www.meteo.co.il). השקיית לילה לא שיפרה כאמור את תכולת המזינים בעלה, אולם השפיעה לטובה על שטח העלה ועל היחס שטח עלים/משקל עלה. חלוקת מנת המים היומית לשתיים או לארבע

שיפרה את תכולת הסיידן בעלה, אם כי באופן לא מובהק. כל ההשפעות המתוארות לעיל באו לידי ביטוי בעיקר במחזורי הגידול הקיציים.

לסיכום שלב זה של הניסוי, ניתן לומר כי בתקופת הקיץ מומלץ להשתמש בטבלת מקדמי הגידול ולהשקות ב-100% ממנת המים, כשהיא מחולקת לשתיים או לארבע (תוך התחשבות במגבלות ההידראוליות של מערכת הטפטוף). להשקיית הלילה תרומה מסויימת שולית על תכונות הצמח (לא על משקל יבול), וכפי הנראה אפשר לוותר עליה. בגידול סתווי יש אפשרות להפחית 20%-30% מהערכים המתקבלים מטבלת מקדמי הגידול, ללא פגיעה במשקל היבול המתקבל. במהלך 2013 מתוכנן במו"פ דרום ניסוי המשך, שבמהלכו ייאספו נתונים מגידול אביבי (שתילות מרץ-אפריל).

### **רשימת ספרות**

Danielson and Feldhake (1981) Urban lawn irrigation and management practices for water saving with minimum effect on lawn quality. Completion Report No. 106, Colorado State University.

Del-Campo, M.G. (2007) Effect of water supply on leaf area development, stomatal activity, transpiration, and dry matter production and distribution in young olive trees. Australian Journal of Agricultural Research. 58,1-7

Parisi, S., Martani, L., Cola, G., and Maggiora, T. (2009) Mini lysimeters evapotranspiration measurements on suburban environment. Italian journal of Agro meteorology. (3) 13-1

### **תודות**

לד"ר אלון בן-גל ממינהל המחקר החקלאי ולד"ר אלעד שלה מהשירות המטאורולוגי, על עצותיהם המועילות; לענף ירקות במועצת הצמחים, על העזרה במימון ניסוי זה.