



ייעול ההשקיה של גידול פלפל בהנבה קיצית בבתי רשת בנגב

טלי אילני, מו"פ דרום; משה ברונר, מו"פ דרום; ליאור אברהם, שה"מ; דיויד סילב"רמן, שה"מ; ניר ברהולץ, שה"מ

תקציר

באזור הנגב מגדלים כ-3000 דונם פלפל בבתי רשת, בקרקע חולית. מאחר ואין כיום המלצות ברורות לכמות ההשקיה כתלות בשלב הגידול ותנאי מזג האוויר בגידול פלפל בקיץ בבית רשת ההערכה היא שהחקלאים באזור הנגב משקים בעודף. השקיה בעודף פוגעת ברווחיות החקלאי ועלולה לגרום לזיהום הקרקע ומי התהום.

מטרת המחקר היתה לפתח ממשקי השקיה לפלפל בבית רשת בקיץ בנגב המערבי, שמתבססים על נתוני תחנה מטאורולוגית ועל נתוני טנסיומטרים. נמצא כי שמירה על מתח מים קבוע וגבוה בקרקע לאורך העונה הוא מיטבי עבור הפלפל הקיצי בקרקע חולית. מתח מים זה נשמר כאשר השקנו בכמות מים השווה או גדולה מ-125% מהצריכה ובתדירות יומית (ירידה לתדירות של פעם ביומיים הורידה משמעותית את המתח המים בשכבה העליונה). לא נראה כי ישנו צורך להגדיל את כמות המים ל-150% מהצריכה מאחר ואף על פי שנשמר מתח מים קבוע בכמות מים זו - לא התקבלה הגדלה של היבול או שיפור באיכותו.

רקע

באזור הנגב מגדלים כ-3000 דונם פלפל בבתי רשת, בקרקע חולית (90%-85% חול). לכמויות המים (ועמן הדשן), בהם משתמש החקלאי להשקיית החלקות, יש השפעה ניכרת על הצלחת הגידול מבחינת איכות וכמות היבול ומבחינת עלות התשומות. אך כיום אין המלצות ברורות ומוגדרות לכמות ההשקיה כתלות בשלב הגידול ותנאי מזג האוויר בגידול פלפל בקיץ בבית רשת. לכן, החקלאים משקים לפי המלצות כלליות וניסיון העבר. מכיוון שקל לזהות סימנים של מחסור בהשקיה

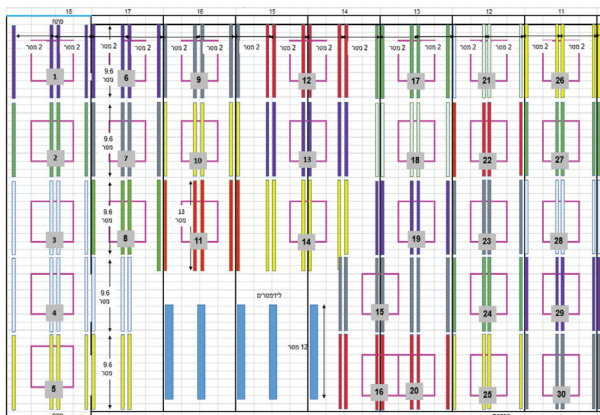
(שהם מידיים וניכרים לעין) וקשה לזהות סימנים של עודף בהשקיה (שאינם ניכרים לעין והשלכותיהם עתידיות ועקיפות), אנו מעריכים שהחקלאים משקים בעודף. עודפי השקיה אלו פוגעים ברווחיות החקלאים על ידי בזבוז של מים וחומרי דישון. כמו כן בשל הימצאות אגרוכימיקלים (דשנים, חומרי הדברה) במי ההשקיה, יתרת המים יכולה לגרום לזיהום קרקעות ומי תהום. בכדי לגבש המלצות למשטר ההשקיה, יש צורך לחשב את צריכת המים של הפלפל לאורך עונת הגידול ולקשר את צריכת המים למזג האוויר.

השימוש בבתי רשת בגידולי ירקות בקיץ בנגב המערבי נועד להפחית את עוצמת הקרינה ואת הנזק ליבול שנגרם ע"י מזיקים (אסקירה וחובריו, 2015). ההפחתה של הקרינה אינה שווה בכל אורכי הגל (al, 1998 et Healey) משתנה לאורך העונה הלא גשומה עקב הצטברות אבק, אם כי להצטברות האבק יש השפעה זניחה על הקרינה הפוטוסינתזית הפעילה (Moller et al, 2010) PAR). בנוסף להפחתת הקרינה, יש לבית הרשת השפעות נוספות על גידול צמחים כמו מהירות הרוח, שטף אנרגיה, לחות אוויר וטמפרטורה (Moller et al, 2004, Moller & Assouline, 2007). המתאם בין התנאים המטאורולוגיים בתוך בית הרשת לבין התנאים המטאורולוגיים מחוץ לבית הרשת אינו ישיר ומשתנה לפי סוג בית הרשת (Moller et al, 2004). לכן, על מנת למצוא את הקשר בין ההתאדות הפוטנציאלית (פנמן) שמחושבת לפי תחנה מטאורולוגית חיצונית לבין ההתאדות הפוטנציאלית בתוך בית הרשת, יש למדוד את התנאים בתוך בית הרשת ולהשוות אותם לתחנה המטאורולוגית החיצונית. הדבר נעשה בהצלחה בסוגים שונים של בתי צמיחה (Healey et al., 1998; Moller et al., 2004; Tanny, 2013; Pirkner et al., 2014).



הפעלת ממשק השקיה בעודף ("מערכת סלחנית") עקב הנקיזות הגבוהה שלה, מבלי לגרום לבעיות של עודפי מים בבית השורשים. מדידה עקבית של כמויות המים להשקיה וכמויות המים בנקז מאפשרים קבלת מאזני מים מדויקים ואמינים ברמה עונתית, יומית ואף בתוך היום. ההשקיה היתה בטפטוף: 2 שלוחות לכל מארז, טפטפות בספיקה של 0.65 ל"ש במרווח 15 ס"מ. המארזים הושקו בהשקיית יתר בכדי שכמות הנקז תהיה לפחות 20%-40% מההשקיה. כמות הנקז שנאגר במיכל האחסון נאספה ונמדדה בכל פעם לפני ההשקיה הבאה. צריכת המים של הפלפל, האופוטנספירציה, חושבה ככמות המים הניתנת בהשקיה פחות כמות המים בנקז. צריכת המים המחושבת מתוך הליזימטרים שימשה כבסיס להשקיית הפלפל בקרקע באותו בית רשת.

על מנת לקבוע את משטר ההשקיה האופטימלי לקבלת יבול מירבי ואיכותי בחנו כמויות מים ותדירויות השקיה שונות בגידול פלפל בבית רשת בקיץ בבשור. הטיפול שיושמו בהשקיה היו: 1. ממשק משקי הכולל השקיית לילה אחת של כ-1 קוב לדונם כחודש אחרי שתילה והשקיה אחת במשך היום לפי המלצות מדריכי שה"מ להשקיית פלפל באזור הבשור; 2. כמויות המים שנבחנו הן החזרה של כמות המים הנצרכת כפי שמחושבת על ידי הליזימטרים (100%) בהשקיה אחת בכל יום; 3. כמות מים הגדולה ב-25% מכמות המים הנצרכת לפי הליזימטרים (125%) בהשקיה אחת בכל יום; 4. כמות מים הגדולה ב-50% מכמות המים הנצרכת לפי הליזימטרים (150%) בהשקיה אחת בכל יום; 5. כמות מים הגדולה ב-25% מכמות המים הנצרכת לפי הליזימטרים (125%) בהשקיה פעם ביומיים; 6. כמות מים הגדולה ב-25% מכמות המים הנצרכת לפי הליזימטרים (125%) בהשקיה פעמיים ביום. סך הכל בניסוי שישה טיפולי השקיה, חמש חזרות לכל טיפול המסודרות באקראי בשטח (איור 2).



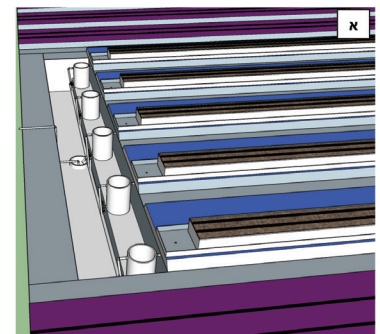
איור 2. מפת ניסוי השקיה פלפל. כחול = מארזים; לבן = ביקורת משקית; סגול = החזרה של כמות הים שנמדדה במארזים (100%) בהשקיה פעם ביום; ירוק = החזרה של 25% יותר מ כמות המים שנמדדה במארזים (125%) בהשקיה

הגידול של פלפל בקיץ בנגב המערבי נעשה בבית רשת של 50 מש. במחקר אחר שנעשה במו"פ דרום נמצא שאין הבדל משמעותי בתנאים המטאורולוגיים בין בתי רשת עם 50 מש בקירות ובגג בגבהים של 4 מטר ו-6 מטר (טנאי, לא פורסם). במו"פ דרום נעשו בעבר מדידות מטאורולוגיות בתוך בית רשת (Assouline and Moller, 2007; טייטל, 2010), אך לא במטרה לפתח מדדי השקיה לפי מודל של התאדות פוטנציאלית בתוך בית הרשת מנתוני תחנה מטאורולוגית.

שיטה מקובלת לאמוד את צריכת המים האמיתית של צמחים הינה ליזימטרים. בשיטה זו השתמשו במו"פ ערבה לחישוב מקדמי גידול של פלפל בסתיו בערבה (כהן וחוברי 2015; Ben Gal et al 2008). בהתבסס על אותו מחקר, נקבעה כמות המים הדרושה לגידול פלפל סתיו בבית רשת בערבה, ביחס לימים משתילה. מכיוון שהמים בערבה הינם בעלי מליחות גבוהה, מומלצת השקיה בעודף כדי להדיח מלחים מבית השורשים. עקב אותה השקיה ביתר, אין צורך לדייק בכמויות ההשקיה ביחס לתנאי מזג האוויר (כהן וחוברי, 2015). המטרה העיקרית של מחקר זה היתה לפתח ממשקי השקיה לפלפל בבית רשת בקיץ בנגב המערבי, שמתבסס על נתוני הצריכה ונתוני תחנה מטאורולוגית. מטרה זו תושג על ידי מציאת מקדם הגידול של פלפל בהנבה קיצית בבית רשת, על ידי מדידת נתוני צריכת המים לאורך העונה והתאמת המקדם לגידול פלפל בבית רשת על מנת למצוא את משטר השקיה האופטימאלי לגידול פלפל קיץ בקרקע חולית.

מהלך המחקר ושיטות העבודה

בבית רשת 50 מש נבנו ליזימטרים עודפים למדידת נתוני צריכת המים של הצמחים. חמישה מארזים כל אחד באורך 12 מטרים, רוחב 40 ס"מ וגובה 20 ס"מ הוצבו על גבי מגביה (בצורת "תבנית ביצים" המאפשרת מעבר מים ללא הפרעה) בתוך מרזב ("מעטפת"). עודפי המים היוצאים מהמארזים התנקזו אל מכלי איסוף (איור 1).



איור 1: א. תיאור סכמטי של המארזים ובור איסוף הנקז. ב. צילום של אחד הליזימטרים.

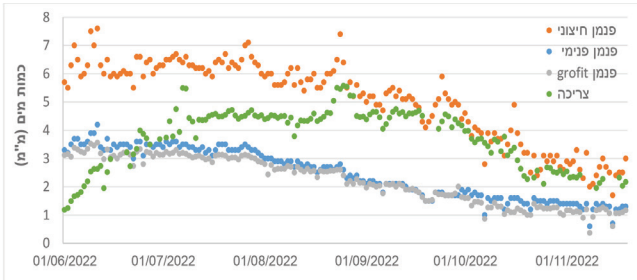
תערובת הגידול במארזים היתה אודם 130 המורכבת מ: 60% טוף 0.8-1.4 (מנקז) ו-40% כבול גס. מערכת זו מאפשרת



נמוכה מההתאדות החיצונית כאשר את היחס בניהן אפשר לתאר על ידי המשוואות הבאות:

$$ET_0 = 1.5 \times ET_{in} + 1.5 \quad (1)$$

$$ET_0 = 1.5 \times ET_{GroFit} + 1.6 \quad (2)$$



איור 4. נתוני ההתאדות המחושבת על פי פנמן כפי שחשבו על פי הפרמטרים מתחנת המדידה החיצונית (כתום) בבשור, לפי תחנת המדידה הפנימית בבית הרשת (כחול) ולפי חישובי מדידה של GroFit (אפור). ממוצע הצריכה שנמדדה בליזימטרים מוצג על ידי העיגולים הירוקים.

היחס בין ההתאדות המחושבת לפי פנמן (פנימית או חיצונית) לצריכה הוא מקדם הגידול Kc והוא משתנה במהלך העונה בהתאם לשלב ההתפתחות הפיזיולוגי של הצמח ולתנאי האקלים. ערכי Kc עבור גידול פלפל קיצי באזור הבשור מובאים בטבלה 1. מקדם הגידול של הפלפל ביחס להתאדות המחושבת החיצונית גדול פי שתיים ממקדם הגידול ביחס להתאדות המחושבת שנמדדה בתוך בית הרשת. צריכת המים של הפלפל ביחס להתאדות המחושבת עולה בהדרגה מהשתילה ועד לשלב בו הצמח בוגר ומניב. בתחילת חודש ספטמבר (כ-120 ימים לאחר שתילה) ההתאדות המחושבת לפי פנמן מתחילה לרדת ובהתאם יורדת גם צריכת המים של הפלפל. היחס בניהם אינו משתנה. רק כ-150 ימים לאחר השתילה היחס בין ההתאדות המחושבת לצריכה משתנה, כאשר צריכת הצמח יורדת בצורה חדה יותר, יותר מהירידה המקבילה בהתאדות המחושבת.

טבלה 1. מקדמי הגידול Kc בין ההתאדות המחושבת לפי פנמן לצריכת המים של צמחי הפלפל בגידול קיצי בבשור.

ימים משתילה	שלב פיזיולוגי	Kc ביחס לפנמן חיצוני	Kc ביחס לפנמן פנימי
0-14	קליטה והתבססות	השקיה טכנית בהתאם לצורך	
14-27	התפתחות	0.3	0.6
28-40	חנטה	0.6	1.0
40-60	חנטה ומילוי פרי	0.7	1.3
60-100	קטיף	0.9	2.3
150-180	קטיף עד ביום גידול	0.8	1.7

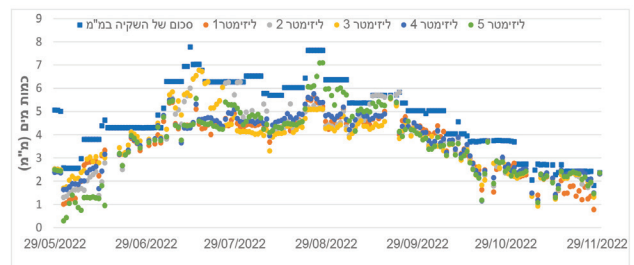
פעם ביום; צהוב = החזרה של 50% יותר מכמות המים שנמדדה במארזים (150%) בהשקיה פעם ביום; אדום = החזרה של 25% יותר מכמות המים שנמדדה במארזים (125%) בהשקיה פעם ביומיים; אפור = החזרה של 25% יותר מכמות המים שנמדדה במארזים (125%) בהשקיה פעמיים ביום.

ב-19.5.22 נשתל פלפל מזן 42TOP במארזים ובקרקע סביבם בעומד זהה (בשתי שורות במרחק של 33 ס"מ בין הצמחים בשורה) בהדליה ספרדית.

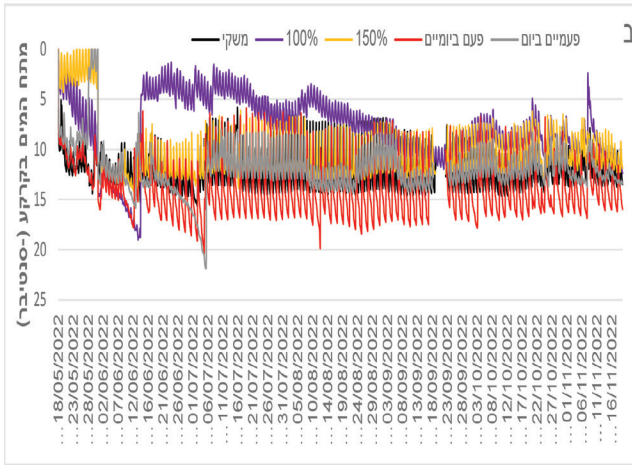
בבית הרשת הותקנה מערכת לניטור אקלים הכוללת מד טמפ', מד לחות, מד קרינה ומד מהירות רוח אולטרסוני. כל אלו מאפשרים לחשב את ההתאדות הפוטנציאלית בתוך בית הרשת. השוואת ההתאדות הפוטנציאלית שמחושבת בתוך בית הרשת להתאדות הפוטנציאלית, שמחושבת בתחנה המטאורולוגית החיצונית שבמו"פ דרום, איפשרה לחשב מקדמי גידול בבית רשת שמוותאמים להתאדות הפוטנציאלית (פנמן) שנגישה לחקלאים מאתר משרד החקלאות. בנוסף הוצבו במבנה 5 תחנות מדידה של חברת GroFit. תחנות אלו הן תחנות קומפקטיות המודדות את הקרינה, הטמפ' והלחות היחסית באוויר בתוך המבנה ומחשבות את ההתאדות לפי נוסחת פנמן בשימוש במקדם קבוע להערכת מהירות הרוח, מתוך הנחה כי מהירות הרוח בתוך המבנה היא כמעט זניחה.

תוצאות

באיור 3 ניתן לראות את נתוני צריכת המים שנמדדו בליזימטרים ואת כמות המים הכוללת שניתנה באותו יום בהשקיה. השונות בין הליזימטרים היתה קטנה מאוד. צריכת המים הממוצעת של הפלפל היתה כ-75% ממנת המים שניתנה בהשקיה כך שהתקבל כ-25% נקז בכל השקיה, כמקובל בהשקיית גידול במארזים.

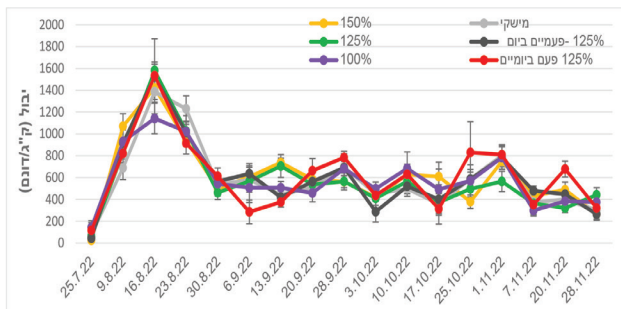


איור 3. נתוני צריכת המים שנמדדו בשני הליזימטרים וכמות המים הכוללת שניתנה באותו יום בהשקיה. נתוני ההתאדות המחושבת על פי פנמן כפי שחשבו על פי הפרמטרים מתחנת המדידה החיצונית בבשור (ET₀) לפי תחנת המדידה הפנימית (ET_{in}) ותחנת המדידה של GroFit (ET_{GroFit}) בבית הרשת מוצגים באיור 4 יחד עם ממוצע הצריכה שנמדדה בליזימטרים. ניתן לראות כי ההתאדות הפנימית כפי שנמדדה בשתי השיטות



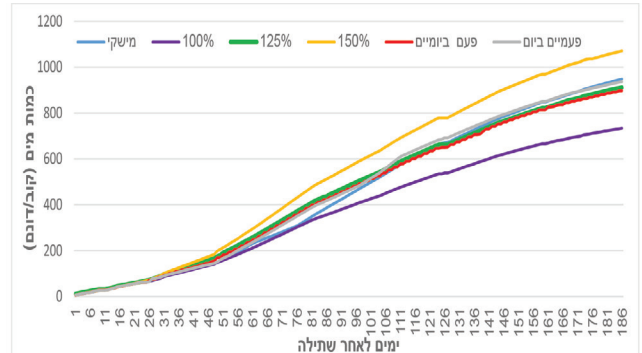
איור 6. דוגמא לתוצאות מדידת מתח המים בקרקע בעומק 15 ס"מ (א) ובעומק 30 ס"מ (ב) בטיפולים השונים: שחור = ביקורת משקית; סגול = החזרה של כמות הים שנמדדה במארוזים (100%) בהשקיה פעם ביום; צהוב = החזרה של 50% יותר מכמות הים שנמדדה במארוזים (150%) בהשקיה פעם ביום; אדום = החזרה של כמות הים שנמדדה במארוזים (100%) בהשקיה פעם ביומיים; אפור = החזרה של כמות הים שנמדדה במארוזים (100%) בהשקיה פעמיים ביום.

קטיף הפלפל נמשך בין יולי לנובמבר כאשר שיא היבול התקבל בקטיף השלישי במחצית אוגוסט (איור 7). לא ניכרו הבדלים משמעותיים בין הטיפולים ביבול במהלך העונה. המשקל הממוצע של הפירות בטיפולים השונים היה כ-200 גרם (איור 8). גם ביבול הכולל באיכות יצוא לא היה הבדל בין הטיפולים (איור 9). עיקר הפגמים ביבול היו כתוצאה מעיוותים בין אם עיוותים קלים ובין אם עיוותים משמעותיים יותר (איור 10). סך כל משקל הפירות סוג ב' היווה כ-30% מסך כל היבול עבור כל הטיפולים בלי הבדלים משמעותיים בין הטיפולים.



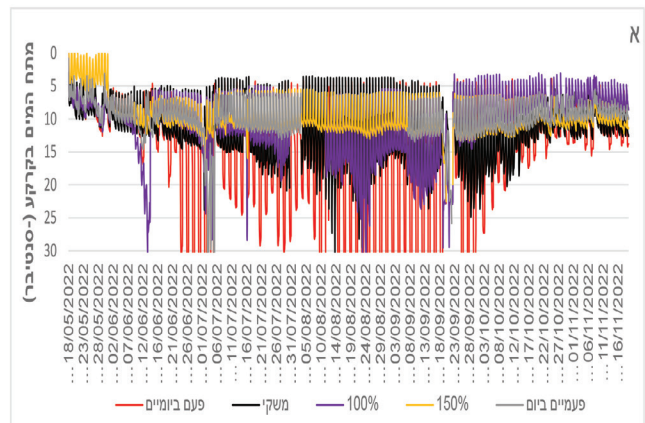
איור 7. משקל היבול הכללי בכל קטיף במהלך עונת הגידול בטיפולים השונים. הנתונים נותחו במבחן Oneway ANOVA ומוצגים כממוצעים ± שגיאת תקן.

איור 5 מציג את כמות המים שניתנה עד כה בטיפולים השונים. ניתן לראות כי בטיפול המשקי בתחילת העונה ניתנו כמויות מים דומות לאלו שבטיפול 100% החזרה אבל לאחר כ-100 ימים כמות המים בטיפול המשקי היתה דומה לכמות המים שניתנה בטיפולי 125% החזרה.



איור 5. כמויות המים (קוב/דונם) השונות שניתנו בטיפולים השונים בקרקע.

בטיפולים שקיבלו 125% מהצריכה בשתי פעימות במהלך היום ובטיפול שקיבל 150% מצריכת המים מתח המים בקרקע נשאר גבוה במהלך כל העונה בעומק 15 ס"מ ו-30 ס"מ (איור 6). מתח המים בטיפולים אלו נשמר קבוע לאורך כל העונה ללא קשר להשתנות ההתאדות הפוטנציאלית על פי פנמן וצריכת הצמחים. בטיפול המשקי ובטיפול שקיבל 100% מצריכת המים, בשיא הצימוח וההנבה של הפלפל (בין יולי לאוקטובר) ובזמן שההתאדות בשיאה מתח המים בקרקע עלה בשכבת הקרקע העליונה. בעומק 30 ס"מ מתח המים גם בטיפולים אלו לא השתנה. בטיפול שקיבל החזר של 125% מצריכת המים במנה אחת פעם ביומיים מתח המים בקרקע עלה בצורה משמעותית בשכבה העליונה בין השקיה להשקיה, בייחוד בחודשים בהם ההתאדות גבוהה. גם בשכבה העמוקה יותר (30 ס"מ) ישנה עליה מסוימת במתח המים בקרקע בטיפול זה.





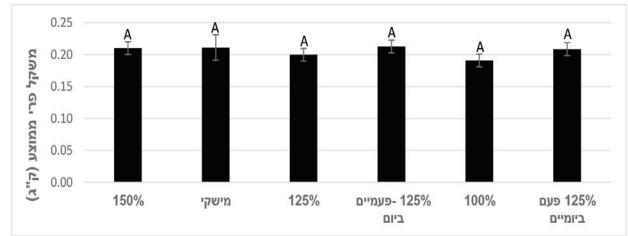
ההמרה על מנת להשתמש במקדמי ההשקיה לפנמן המחושב לפי תחנות חיצוניות.

בעבודה זו נמצא מקדם הגידול עבור פלפל קיץ בבית רשת באזור הבשור. מקדם זה מתאר את היחס בין ההתאדות המחושבת לפי פנמן לבין צריכת הפלפל אך אינו מתאר את כמות המים שתתן את היבול המירבי באיכות הטובה ביותר. בשנתיים בהן בחנו כמויות ותדירויות השקיה שונות מצאנו כי כמויות המים והתדירויות השונות משפיעות על מתח המים בקרקע. אפשר לראות שכאשר מחלקים כמות מים קטנה יותר (אבל לא קטנה מידי) ניתן לשמור על מתח מים בקרקע דומה לזה שמתקבל כאשר משקים בכמות מים גדולה יותר (150%) במנה אחת. כלומר, נראה שע"י מתן מנות מים קטנות במהלך היום ניתן להוריד את כמות המים הניתנת בהשקיה בקרקע חולית ועדיין לשמור על מתח מים קבוע. בעונה השנייה של הניסוי (ברונר וחובריו, 2021) נמצא יבול גבוה יותר בטיפול שקיבל 125% החזרה של הצריכה, לעומת טיפולים שקיבלו כמויות קטנות יותר של מים. בניסוי הנוכחי כמות המים הקטנה ביותר שניתנה הייתה 100% החזרה וראינו כי לא התקבלו הבדלים בין הטיפולים השונים. גם העליה במתח המים בקרקע בטיפול שקיבל מנת מים פעם ביומיים לא השפיעה בצורה משמעותית על היבול הכולל וגם לא העלתה את אחוז היבול סוג ב'.

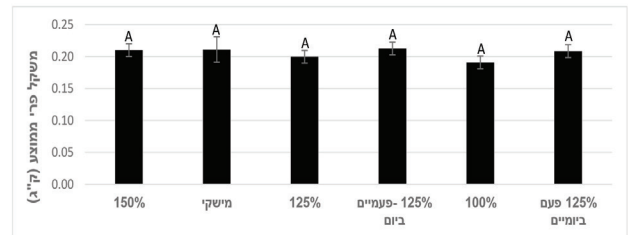
נראה כי הכוונת ההשקיה כאשר מגדלים פלפל בקרקע חולית צריכה להיות לכיוון החזר של 125% מהצריכה בתדירות השקיה של לפחות השקיה אחת ביום, על מנת לשמור על מתח מים קבוע בקרקע. הגדלה של כמות המים הניתנת ל-150% אמנם שמרה על מתח מים גבוה וקבוע בקרקע אך לא הובילה לעליה ביבול או לשיפור באיכותו. כך שמקדם ההשקיה עבור גידול פלפל בהנבה קיצית בבית רשת יכול להיות כמתואר בטבלה 2.

טבלה 2. מקדמי ההשקיה Kc בין ההתאדות המחושבת לפי פנמן לצריכת המים של צמחי הפלפל בגידול קיצי בבשור.

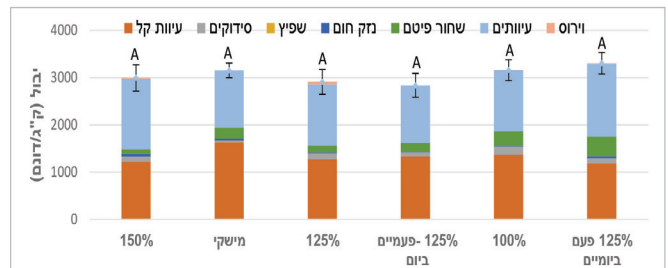
ימים משתלה	שלב פיזיולוגי	Kc ביחס לפנמן חיצוני	Kc ביחס לפנמן פנימי
0-14	קליטה והתבססות		
14-27	התפתחות	0.4	0.8
28-40	חנטה	0.8	1.3
40-60	חנטה ומילוי פרי	0.9	1.6
60-100	הבשלה וקטיף	0.9	1.9
150-180	קטיף עד סיום גידול	1.0	2.1



איור 8. משקל הפרי הממוצע במהלך עונת הגידול בטיפולים השונים. הנתונים נותחו במבחן Oneway ANOVA ומוצגים כממוצעים ± שגיאת תקן. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בממוצע



איור 9. המשקל הכולל של היבול הראוי ליצוא בעונת הגידול בטיפולים השונים. הנתונים נותחו במבחן Oneway ANOVA ומוצגים כממוצעים ± שגיאת תקן. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בממוצע



איור 10. המשקל הכולל של היבול סוג ב' בעונת הגידול בטיפולים השונים. הנתונים נותחו במבחן Oneway ANOVA ומוצגים כממוצעים ± שגיאת תקן. אותיות שונות מציינות הבדל מובהק בממוצע.

דין

משך שתי עונות בהם עקבנו אחר גידול פלפל במאזרים. ראינו כי צריכת המים של הפלפל עוקבת אחר מגמה דומה, כאשר נראה שישנו זמן תגובה של יום-יומיים של הצמחים לעליה בהתאדות המחושבת על פי הנתונים המטאורולוגיים בתוך מחוץ לבית הרשת. ישנו יחס לינארי בין ההתאדות המחושבת לפי הפרמטרים שנאספו מחוץ לבית הרשת ואלו שחושבו בתוך בית הרשת, אם בעזרת תחנה מטאורולוגית מלאה ואם בעזרת התחנה הקומפקטית, שאינה כוללת מד מהירות רוח כך שניתן לאסוף נתונים בעזרת תחנה פנימית לעשות את



ביבליוגרפיה

approaches for estimating crop evapotranspiration in screenhouses-a case study with table-grape. *International Journal of Biometeorology* 58:725-737.

Tanny, J. 2013. Microclimate and evapotranspiration of crops covered by agricultural screens: A review. *Biosystems Engineering* 114:26-43.

אסקירה י, אדלר א, סילברמן ד, עומר ש. וצביאלי י. 2015. רשתות לגידול פלפל בבתי צמיחה. שה"מ.

הראל ד, ב. מ, צהר ד, צפריר ג, עומרי נ. 2012. ייעול השקיית חסה בבתי רשת על גבי קרקע חולית

באזור הבשור. סיכום מו"פ דרום.

ברונר מ, אילני ט, אברהם ל. 2021. ייעול ההשקיה של גידול פלפל בהנבה קיצית בבתי רשת בנגב.

דו"ח שנתי 2021, ועדת התמיכות.

טייטל מ, א. ר, ברק מ, הראל ד, שמואל ד, יחזקאל ח, גנץ ש. ואסקירה י. 2010. ייעול השימוש ברשתות צל בחממות. דוח סיכום מדען ראשי.

טנאי י, כהן ש, ציפילביץ א, גלעד ז, אחיעם מ, סילברמן ד, אסקירה י. ואדלר א. 2018. פיתוח אומדני תצרוכת מים ומדדי השקיה, מבוססים על

נוסחת פנמן-מונטית, לגידול פלפל בבתי רשת וחממות. דוח סיכום עונה. כהן ש, צביאלי י, סויסה ע. וסילברמן ד. 2015. המלצות השקיה ודישון

לפלפל סתיו בבתי רשת ומבנים בערבה. דפון שה"מ.

תודה למשרד החקלאות, קק"ל ומועצת הצמחים על מימון המחקר

Ben-Gal A., Ityel E., Dudley L., Cohen S., Yermiyahu U., Presnov E., Zigmond L., Shani U. (2008). Effect of irrigation water salinity on transpiration and on leaching requirements: A case study for bell peppers. *Agric. Water Manag.* 95, 587-597.

Harel, D., M. Sofer, M. Broner, D. Zohar, and S. Gantz. 2014. Growth-Stage-Specific Kc of Greenhouse Tomato Plants Grown in Semi-Arid Mediterranean Region. *Journal of Agricultural Science; Vol 6, No 11.*

Healey, K. D., K. G. Rickert, G. L. Hammer, and M. P. Bange. 1998. Radiation use efficiency increases when the diffuse component of incident radiation is enhanced under shade. *Australian Journal of Agricultural Research* 49:665-672.

Moller, M., and S. Assouline. 2007. Effects of a shading screen on microclimate and crop water requirements. *Irrigation Science* 25:171-181.

Moller, M., J. Tanny, Y. Li, and S.T. Cohen. 2004. Measuring and predicting evapotranspiration in an insect-proof screenhouse. *Agricultural and Forest Meteorology* 127:35-51.

Moller, M., S. Cohen, M. Pirkner, Y. Israeli, and J. Tanny. 2010. Transmission of short-wave radiation by agricultural screens. *Biosystems Engineering* 107:317-327.

Pirkner, M., U. Dicken, and J. Tanny. 2014. Penman-Monteith