הערכת השפעתו של תוסף השקיה משטח *IrrigAid Gold* על תכולת המים בקרקע ויבול ואיכות פרי העגבניה (*Lycopersicon esculentum* Mill.) באזור הבשור.

צוות מו"פ דרום
עופר סורין חברת שח"ם גבעת עדה
סטנלי קוסטקה חברת אקווהטרולס

1. תקציר

באזור הבשור מגודלות כ-40% מהעגבניות המסופקות לשוק המקומי בישראל. העגבניות מגודלות במהלך כל השנה בבתי רשת וחממות. הגידול מתבצע ברובו על אדמת חול וההשקיה היא בעיקר במים מושבים בשיטת הטפטוף. בניסוי זה נבחנה השפעתו של תוסף ההשקיה המשטח ***IrrigAid Gold*** על היבול ואיכותו במהלך עונה אחת של גידול עגבניות בבשור. מתוצאות הניסוי עולה כי יישום תוסף ההשקיה העלה את תכולת המים בקרקע וכן העלה את כמות היבול בכ-10% תוך הפחתה בכמות מי ההשקיה.

1. מבוא

חבל הבשור ממוקם בנגב הצפון מערבי באזור צחיח למחצה. אזור זה משמש מרכז לגידול עגבניות למאכל לשוק המקומי בישראל ומגודלות בו עגבניות בבתי צמיחה (חממות ובתי רשת) בשטח של כ-10000 דונם. כל שטחי הגידול מושקים ע"י מערכות השקיה בטפטוף ובמקרים רבים מיושמת הדשיה ע"י שימוש בדשנים מינראליים מורכבים. רוב שטחי הגידול ממוקמים ע"ג אדמת חול (90% חול, 5% חרסית, 5% סילט). קרקעות אילה מאופיינות בתכולה נמוכה של חומר אורגני (0.1%-0.5%) שברובו מגיע משירי גידול ותוספת קומפוסט. קרקעות כגון אלה, העניות בחומר אורגני, לא נוטות להפוך לדוחות מים. אך עם זאת יש לזכור כי שטח הפנים הנמוך האופייני לקרקעות חוליות הופך אותם רגישות יותר להתפתחות מצבי דחיית מים גם בנוכחות כמות קטנה יחסית של ח"א (Dekker et al. 2009).

הערכת צריכת המים של עגבניות המגודלות בחממה נקבעת בעזרת שימוש בערכי יחוס של התאדות ודיות (מגיגית תקנית או בעזרת חישוב ערכי פנמאן-מוטיס) המוכפלים במקדם גידול אמפירי (Baille 1999). שיטה זו משמשת גם את חקלאי הבשור לקביעת מנת ההשקיה הדרושה. בהתחשב בכך שמים מהווים משאב מוגבל ויקר, כל אמצעי שיאפשר חיסכון במים תוך שמירה על כמות ואיכות היבול יכול מהווה כלי רצוי ונדרש לשימוש במהלך הגידול. אחד הכלים המאפשרים חסכון במים הם חומרים משטחים הפחיתים את מצח הפנים של המים. באמצעות הפחתת מתח הנים של המים בקרקע מושגת יעילות גבוהה יותר בקליטת המים ע"י הצמח, בתנועת המים בקרקע ובהרטבה אחידה של הקרקע בסביבת בית השורשים.

IrrigAid Gold הוא תוסף השקיה משטח שפעילותו נבחנה בגידולים שונים כולל עגבניות (Santos, 2011; Lowery et al. 2004). בניסויים אלה הראו כי במקרים מסוימים יישום התוסף ***IrrigAid Gold*** יכול לגרום להגדלת היבול תוך הפחתה בכמויות המים הנדרשות להשקיה.

מטרת הניסוי המתואר להלן היא לבחון את השפעת תוסף ההשקיה ***IrrigAid Gold*** על כמות ואיכות יבול עגבנייה (*Lycopersicon esculentum* Mil.) הגדלה בחממה ע"ג קרקע חולית בבשור והמושקת באמצעות טפטפות.

3.חומרים ושיטות

הניסוי בוצע בחוות הבשור (104 מ' מעל פני הים, 34^0 23' N, 31^0 16' E), בחממה מכוסה ביריעות פוליאתילן. בספטמבר 2010 נשתלו שתילי עגבניה (*Lycopersicon esculentum* Mil.) מורכבים (רוכב מזן 1402 ע"ג כנת בופור) באדמת חול מקומית. הניסוי כלל שישה טיפולי השקיה: 1) 100% ממנת המים המשקית 2) 100% ממנת המים המשקית+תוסף ההשקיה ***IrrigAid Gold*** (IG). 3) 70% ממנת המים המשקית. 4) 70% ממנת המים המשקית+תוסף ההשקיה ***IrrigAid Gold*** . 5) 60% ממנת המים המשקית. 6) 60% ממנת המים המשקית+תוסף ההשקיה ***IrrigAid Gold*** . מנת המים המשקית המלאה (100% טיפולים 1 ו-2) חושבה על בסיס ערכי ייחוס שנאספו מגיגית תקנית מסוג A שהוצבה בקרבת אתר הניסוי. ערכי ייחוס אלה הוכפלו במקדם הגידול המתאים כפי שהופיע בפרסומי שה"ם (קניג וזקס 2002). יישום תוסף ההשקיה ***IrrigAid Gold*** החל כשבוע לאחר השתילה כתוספת למנת ההשקיה הרגילה. ביישום הראשון ניתנו 0.5 ליטר/דונם תוסף ולאחר מכן ניתנה כמות 0.25 ליטר/דונם בתדירות של כפעם החודש.

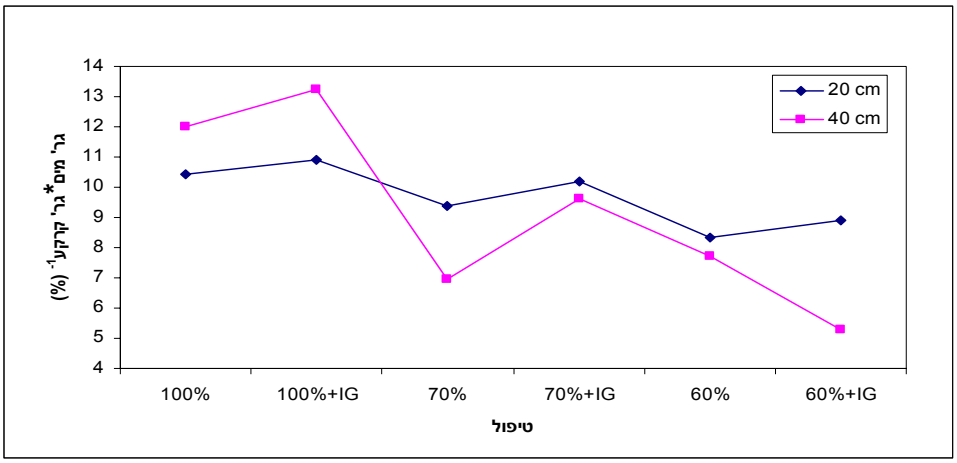
במהלך הניסוי נאספו הנתונים הבאים: משקל יבול כללי, משקל יבול באיכות שיווק, מבחני חיי מדף ליבול הקטוף, תכולת מיקרואלמנטים וחנקן ניטרטי בעלים, % חומר יבש ותכולת רטיבות בקרקע באמצעות טנסיומטרים ובדיקות גרווימטריות.

הניסוי הוצב בתבנית של אקראיות מוחלטת עם חמש חזרות לכל טיפול. הנתונים נותחו במבחן שונות חד כיווני. הבדלים בשוניות בין הטיפולים נבחנו במבחן Tukey ברמת מובהקות $p=0.05$ (תוכנת JMP 5.01).

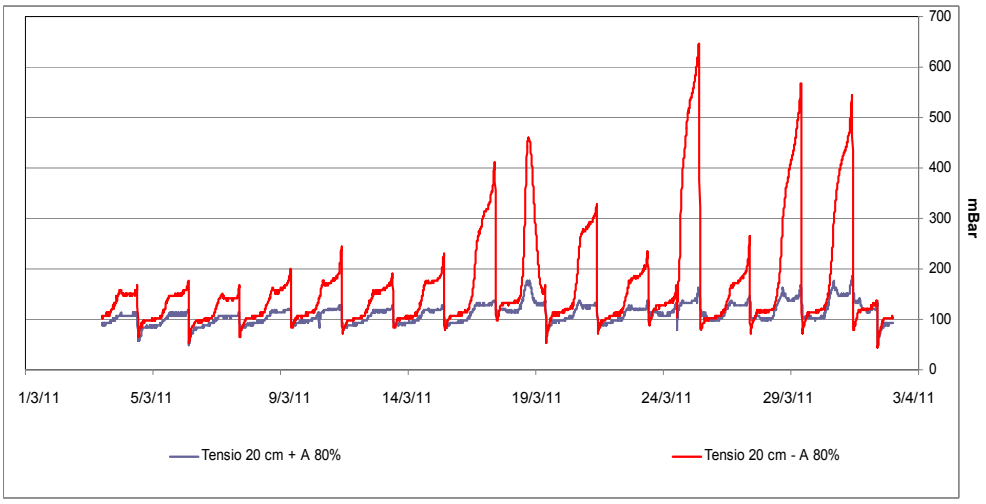
4. תוצאות

4.1 תכולת הרטיבות בקרקע

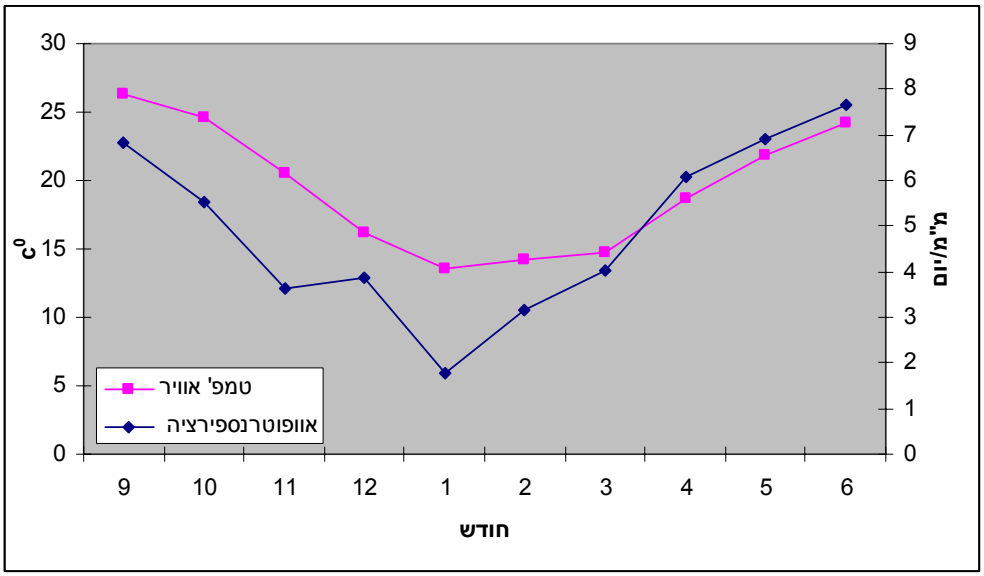
תוצאות בדיקה גרווימטרית מוצגת באיור 1. חלקות מטופלות ב - ***IrrigAid Gold*** **(IG)** הראו תכולת מים גבוהה יותר בהשוואה לחלקות לא מטופלות. ערכים רציפים של תכולת רטיבות הקרקע כפי שנמדדו ע"י טנסיומטרים בעומק 20 ס"מ מוצגים באיור 2. במקרה זה תכולת המים הגבוהה יחסית בחלקות המטופלות באה לידיד ביטוי במתחים נמוכים יותר מאלה שנמדדו בחלקות הלא מטופלות. נתוני המתחים בתמיסת הקרקע נאספו מהלך חודש מרץ 2011 בתקופה שבה הצמחים בוגרים ובעלי נוף מפותח נחשפים לערכי טמפרטורות אוויר עולים מה שמביא לצריכת מים מוגברת (איור 3).



איור 1. ערכי תכולת מים בקרקע בשני עומקים 20 ס"מ ו-40 ס"מ.



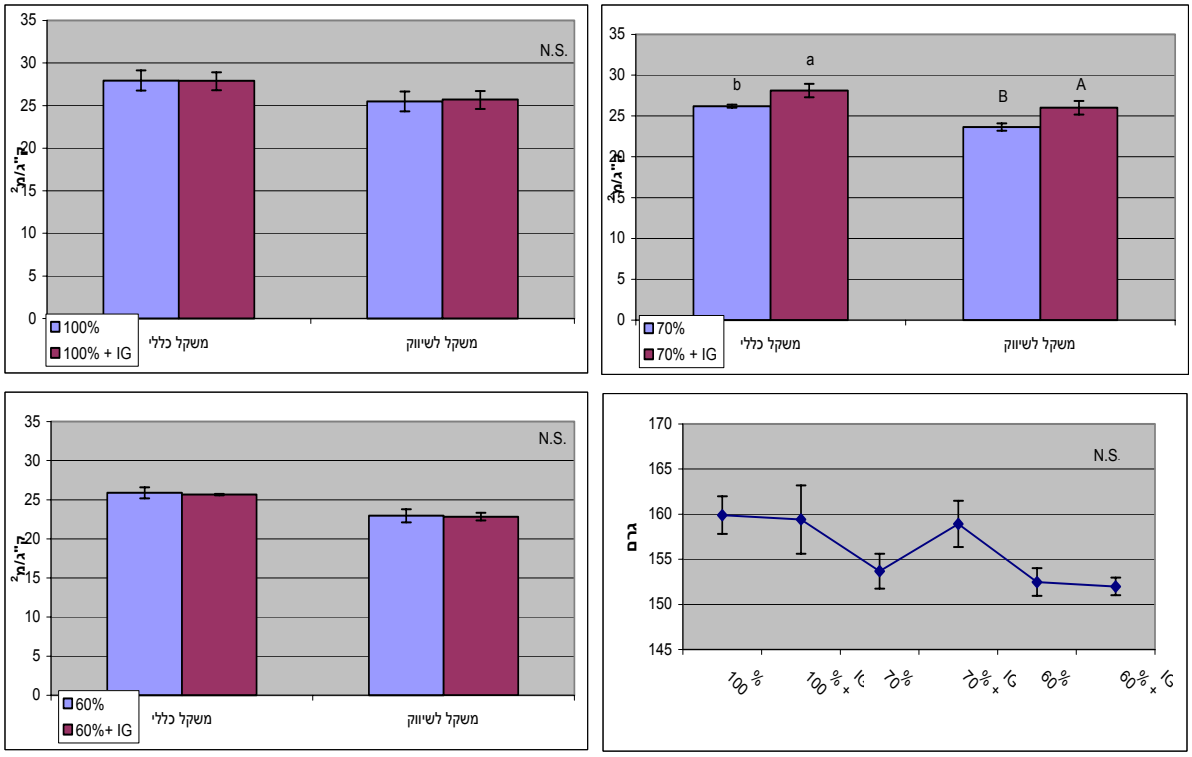
איור 2. ערכי מתח המים בקרקע במהלך חודש מרץ 2011.



איור 3. סיכום נתוני טמפרטורת אוויר והתאדות ייחוס מגיגית תיקנית במלך החודשים ספטמבר 2010- יוני 2011.

4.2 יבול

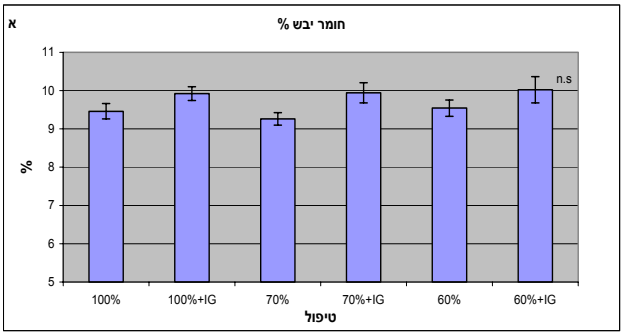
סיכום כמות היבול שנאסף בחודשים ינואר עד יוני 2011 מוצגים באיור 4 . נמצא כי בין כמות היבול שנאספה בטיפול ה- 70% + ***IrrigAid Gold*** גבוהה ב15%- 10% בהשוואה ליבול שנאסף מטיפול 80% ללא התוסף. שוני זה נמצא מובהק סטטיסטית (איור 4ב). בשאר בטיפולים (איורים 4א,ג) לא נמצא שונות מובהקת בין הטיפולים. משקל הפרי הממוצע (איור 4ד) עלה בטיפול ה- 80% + ***IrrigAid Gold*** בהשוואה לטיפולים 70% ללא תוסף ו60% עם ובלי התוסף.

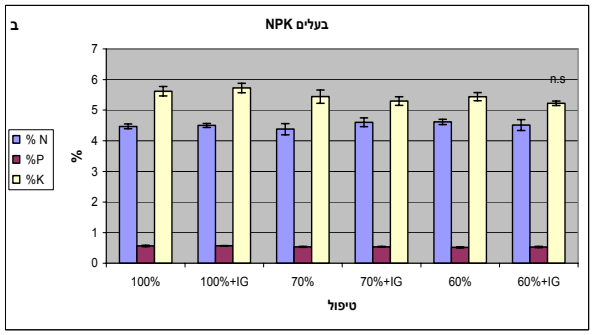


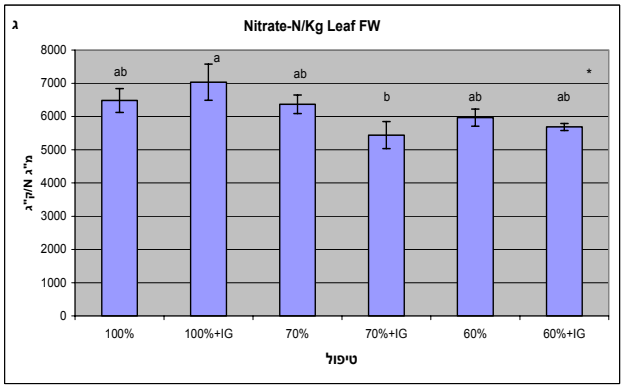
איור 4. נתוני יבול ומשקל פרי. א- משקל היבול (ק"ג/מ2) שהתקבל בטיפול המשקי (100%). ב- משקל היבול מהטיפול 80% השקיה. ג- משקל היבול מהטיפול 70% השקיה. ד- משקל פרי ממוצע. כל הערכים ± שגיאת תקן.

4.3 חומר יבש ותכולת יסודות בעלים, תכולת חנקן ניטראטי בפרי

בשוואה בין תכולת יסודות ההזנה N,P,K וחומר יבש בעלים לא הראתה שוני מובהק בין הטיפולים (איור 5 א,ב). תכולת החנקן הניטרטי בעלה הושפע מהטיפולים כפי שמותג באיור 5ג ונמצא נמוך יחסית בטיפול 70%+ ***IrrigAid Gold*** בהשוואה לשאר הטיפולים.



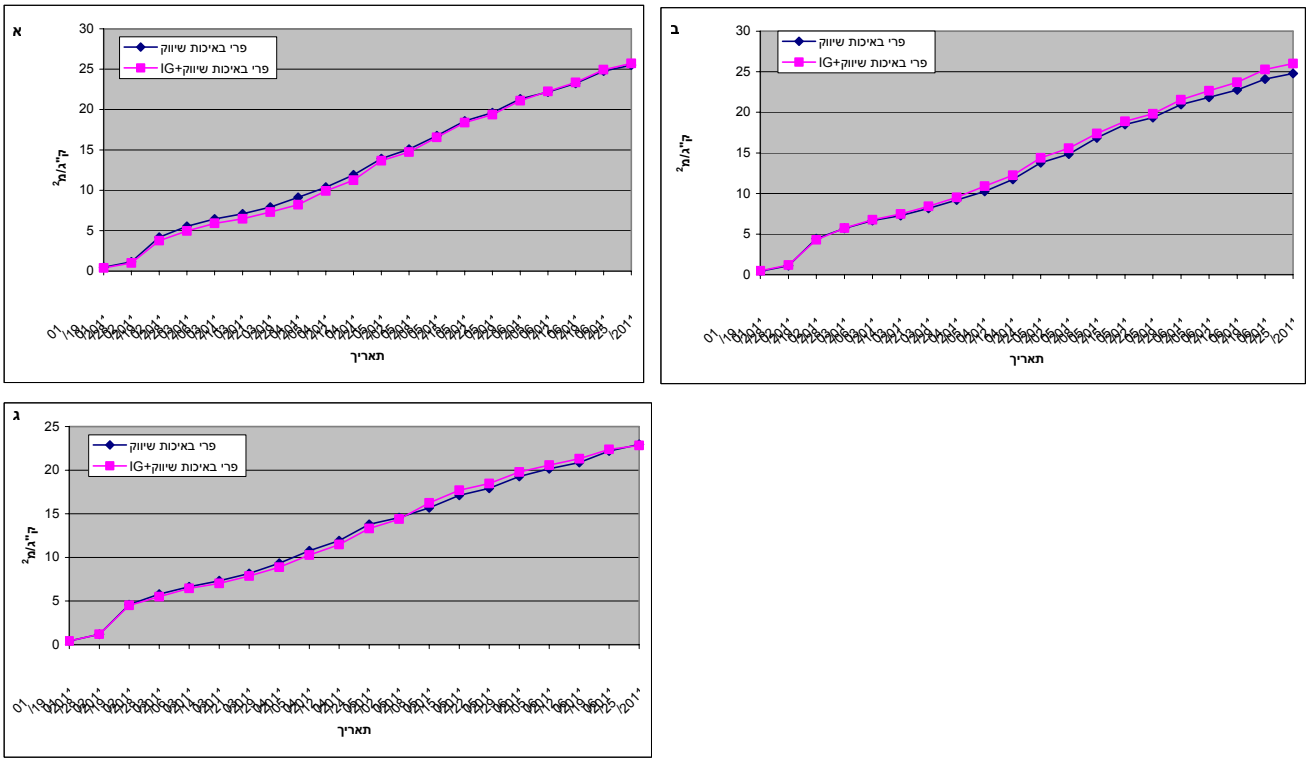




איור 5. נתוני אנליזות עלים:א.חומר יבש . ב. NPK . ג. חנקן ניטרטי. (הערכים המוצגים הם ממוצעים ± שגיאת תקן.

4.4 קצב הצטברות יבול במהלך העונה.

קצב ותבנית הצטברות היבול במהלך תקופת הקטיף היו זהים בהשוואה בין הטיפולים. (איור 6). הדבר נכון הן ליהול הכללי והן ליבול לשיווק. תוספת היבול בטיפול 70%+ ***IrrigAid Gold*** בהשוואה לטיפול 80% ללא תוסף באה לידי ביטוי בגרף הצטברות הפרי איור 6ב החל מארבעה שבועות לאחר תחילת הקטיפים.



איור 6. קצב הצטברות פרי באיכות שיווק: א. השקיה משקית (100%). ב. 70%. ג. 60%.

4.5 איכות פרי וחיי מדף

תוצאות בחינת איכות הפרי לאחר תקופת אחסנה המדמה ייצוא מוצגים בטבלה 1. לא נמצאה השפעה כל שהיא של הטיפולים על תוצאות בחינת חיי המדף של הפרי.

טבלה 1. סיכום תוצאות בחינת חיי מדף.

טיפול	סדוקים	מוצק	גמיש	רך	רקוב	כתמי צבע	חריגי צבע	ציון איכות
	%	%	%	%	%	%	%	(עד 10)
100%	0	40	33	26	1	0	2	3.7
60%	0.5	37	39	24	1	0	3	3.7
70%	0	36	41	23	0	0	2	4
100%עם תוסף	0.33	34	38	28	2	0	2	3.3
60%עם תוסף	0	34	45	21	1	0	1	4.3
70%עם תוסף	0	37	34	29	2	0	2	3.4

5. סיכום

במהלך ניסוי זה נבנה השפעתו של תוסף ההשקיה ***IrrigAid Gold*** על כמות ואיכות פרי הגבניה. מבחינה של תוצאות הניסוי עולה כי בתנאים בהם בוצע הניסוי כפי שתוארו לעיל ישום התוסף השפיע על חלק ממדי הגידול שנבדקו. ראשית הושפע מיישום התוסף תכולת המים בקרקע. בהשפעת תוסף ערכי תכולת המים בקרקע עלו ביחס לחלקות שלא טופלו. תוצאות אלה תואמות תוצאות מניסוי דומה שנערך בעבר ובחן גם הוא את התוסף ***IrrigAid Gold*** (Lehrsch et al. 2011). עליה זו בתכולת הרטיבות באה לידי ביטוי גם בבדיקה גרווימטרית וגם בנתוני מתח המים בקרקע כפי שנאספו ע"י טנסי ומטרים שהוצבו בחלקות. מבחינת היבול שנאסף במהלך הניסוי נמצא כי בהשפעת התוסף התקבלו 10-15% יותר יבול בהשווה לטיפול ללא תוסף תחת ממשק ההשקיה של 80% מהכמות המשקית. בנוסף ניתן להבחין כי בהשפעת התוסף התקבלה עליה מסוימת, גם אם לא מובהקת סטטיסטית, בגודל הפרי. עליה זו בגודל הפרי יכולה אולי להסביר את העליה כמות היבול בהשפעת התוסף.

מדדי כמות NPK, חומר יבש וקצב הצטברות הפרי לא הושפעו מהטיפולים. גם חיי המדף של הפרי הקטוף לא הושפעו מטיפולי ההשקיה והתוסף.

ספרות

קניג, א. וזקס מ. (2002). ניהול השקיה לחסכון במים. שה"מ.

Baille, A (1999). Principles and methods for predicting crop water requirements in greenhouse environments. *Cahiers Options Mediterraneennes*, 31:177-187.

Dekker, L.W., Ritsema, C.J., Oostindie, K., Moore, D. and Wesseling, J.G. (2009). Methods for determining soil water repellency on field-moist samples. *Water Resources Research,* 45.

Lehrsch, G.A., Sojka, R.E., Reed, J.L., Henderson, R.A., Kostka, S.J. 2011. Surfactant and irrigation effects on wettable soils: Runoff, erosion, and water retention responses. Hydrological Processes. 25:766-777.

Lowerya, B.M., Jordan, K.,K. And Speth, P. (2004). Use of surfactant to improve water and nitrate use efficiency and decrease leaching. Proc. 2004 Wis. Ann. Potato Mtg 18:123-125.

Santos, M.S. (2011) Effects of the Soil Surfactant IrrigAid Gold® on Nutrition and Water Management for Tomato Production in Florida Spodosols. *HortScience* 46(9):S12. (Abstr.)