

# ייעול השימוש במים והפחתת פוטנציאל זיהום מי התהום על ידי שימוש באומדן מאזני מים ומומסים בשדות מושקים

אפי טריפלר וזהבה יהודה, מו"פ ערבה דרומית

## הצגת הבעיה

היעילות הממוצעת של שימוש במים בייצור חקלאי בעולם נמוכה. בממוצע עולמי רק כ-50% מהמים המיושמים נקלטים על ידי הצמח (Smith, 1995; COAG, 2007). יתרת המים אובדת דרך התאדות ישירה מהקרקע, נגר עילי, או חלחול למי התהום. הגידול באוכלוסיית העולם מגביר בצורה משמעותית את צריכת המים הביתית, התעשייתית והחקלאית. כיום, החקלאות המושקית משתמשת ביותר מ-70% מכלל צריכת המים העולמית (Döll and Siebert, 2002). בארץ החקלאות המושקית משתמשת ב-50% מסך כל המים השפירים המופקים ובכל המים המושבים (Shelef, 2001). הבטחת התוצרת החקלאית הטריה ורווחיותה לחקלאים גורמת להם בדרך כלל להשתמש בכמויות מים ודשן מעבר לדרישות של הגידולים. החקלאות העולמית ניצבת כיום בפני שתי בעיות עיקריות: (א) ירידה בכמות המים המופנים לחקלאות ובאיכותם; ו-(ב) עליה בזיהום מי תהום והמלחתם הנגרמת כתוצאה מהשקיה עודפת. בנוסף לבעיות של איכות המים וכמותם, עקב פיתוח מואץ ומחסור בקרקע החקלאות המושקית בארץ נדחקה מאזור מישור החוף לאזורים מדבריים כגון הנגב והערבה.

אזורים מדבריים בארץ מתאפיינים בהתאדות פוטנציאלית גבוהה, מיעוט משקעים ובמקורות מים מליחים. בערבה הדרומית ההתאדות הפוטנציאלית השנתית מגיגית הינה כ-3,300 מ"מ, כמות המשקעים השנתית כ-15 מ"מ ומליחות מקורות המים היא בין 2.2 לבין 5.5 דס"מ. בנגב ההתאדות הפוטנציאלית השנתית מגיגית הינה כ-2,000 מ"מ, כמות המשקעים השנתית היא כ-200 מ"מ. מליחות מקורות המים מתאפיינת בתחום רחב מאוד החל במים מותפלים או שפירים במליחות נמוכה (0.3-0.8 דס"צ), מי שפד"ן במליחות בינונית (1.2-1.5 דס"מ) ומי בארות במליחות גבוהה (4-8 דס"מ). כמות המלח השנתית המודחת למי התהום בגידול פלפל בערבה, לפי ניסויים (Ben-Gal et al., 2008) ועל-פי חישובי מודל (Shani et al., 2007) עלולה להגיע ליותר מטון לדונם (נמדד כ-NaCl). אחת הדרכים האפשריות להקטנת צריכת המים לחקלאות והפחתת זיהום מי תהום באזורים אלה היא על ידי ייעול ההשקיה.

השקיה אופטימלית (כמות ועיתוי) תעלה מחד את יעילות הקליטה של המים על ידי צמחים, ומאידך, תקטין את כמות המים, המלחים והדשנים המוסעים למי התהום. בארץ, קיימות מערכות מודרניות של הובלת מים בלחץ המאפשרות אספקה מדויקת ואחידה של מי ההשקיה לשדה וניהול השקיה יעיל. עם זאת, אין פתרון יעיל לבעיה העיקרית של ממשק ההשקיה: קביעת הכמות ומועד מתן המים. כדי לקבוע את כמות ההשקיה ואת עיתויה המדויקים, נדרשת ידיעה של גורמים כמו: זמינות המים בקרקע, המצב הפיזיולוגי של הצמח ותנאי האקלים בסביבה הקרובה לו. גורמים אלה יכולים, אומנם, להימדד באופן נקודתי במרחב בעזרת חיישנים. אולם בשל השונות המרחבית של תכונות הקרקע והשונות הגנטית בין צמחים נדרשת כמות רבה של חיישנים ליחידת שטח, ולכן יקרה, לצורך אפיון מרחב השדה וקביעת ממשק השקיה. רוב אנשי

ההשקיה מסתפקים בהחזר של התאדות פוטנציאלית מנתונים מטאורולוגיים או בהחזר של מים המופחתים מהקרקע (נמדד באופן נקודתי) כאומדנים לצריכת המים בשדה. חוסר היכולת לאמוד את צריכת המים האמיתית של גידולים והחשש מהשראת מחסורי מים ודשן, וכתוצאה מכך פחיתה ביבולים, גורמים בדרך כלל להשקיה ודישון בעודף. עודפי השקיה אלה מהווים בזבוז של משאבי מים. כמו כן, בשל הימצאות אגרוכימיכלים (דשנים, חומרי הדברה) ומומסים במי ההשקיה, יתרת המים שאובדת גורמת לזיהום קרקעות ומי תהום.

במחקר זה תבחן האפשרות לאמוד את צריכת המים והדשן של צמחים הגדלים בשדות מושקים בעזרת עריכת מאזני מים ומומסים באמצעות ליזימטרים זולים הממוקמים בלב השדה.

### **מטרות המחקר**

לבחון האם ניתן לחסוך במים ובדשנים ולהפחית את זיהום מקורות המים על ידי פיתוח ליזימטרים מהם יקבעו באופן מדויק מנות ההשקיה בשדה.

### **מטרות ספציפיות**

1. להתאים את גודל הליזימטר לגידול (נפח ועומק) ולקרקע (אורך וגודל מערכת הניקוז)
2. לפתח שיטות דיגום ומדידה של מי הנקז וההשקיה בתנאי שדה.
3. לבחון את התאמת המידע המתקבל מן הליזימטרים ליישום השקיה בשדה.

### **מהלך המחקר ושיטות העבודה**

בהתאם לתוצאות של הניסוי הראשון יקבע גודל הליזימטר המתאים לכל קרקע וגידול. כמו כן תיקבע יחידת הזמן היסודית המייצגת. לצורך מדידת כמות מי ההשקיה בליזימטרים תיבדקנה מספר חלופות כגון: שימוש במדי מים עם רזולוציה גבוהה, שימוש בטפטפות מתווסתות. לצורך ניטור מי הנקז יבדקו מספר אפשרויות לאיסוף, לדיגום ולקביעת כמותם והרכבם הכימי, כגון: שאיבה על ידי משאבות פשוטות ושימוש במדי מים, שימוש במדי לחץ למדידה רציפה של כמות הנקז המצטברת ומדידת מוליכות חשמלית במיכל האיסוף.

### **תוצאות**

שנת המחקר הנוכחית הוקדשה לתכנון הליזימטר הבודד שיוצב בשדה ולבנייתו. הליזימטר תוכנן באופן כזה שיתפקד כיחידה עצמאית, המודדת ומחשבת את צריכת המים במרווחי זמן קבועים מראש ומבקרת את מהלך ההשקיה היומי. על-פי התכנון ההנדסי של הליזימטר הבודד נבנו 5 יחידות ששטח פניהן 1 מ"ר כל אחת. מיקום הליזימטרים בשדה והטיפולים השונים לניסוי נבחרו באופן אקראי על-ידי שימוש בפונקציית rand ובהגרלה ידנית. מערכת זו תבחן תחילה על צמחי בצל שיגודלו בחורף 2010 אל מול טיפול בו ממשק השקיה התואם את ההמלצות המקובלות לגבי הגידול באזור. אחת לשעתיים תימדד צריכת המים של הצמחים הגדלים בליזימטר, וכמות ההשקיה לשדה השלם תקבע לפי גודל החלקה מוכפל בפקטור שטיפה של 1.15.