

## בחינת טכנולוגיות להשבחת איכות מי קולחים להשקיית גידולים חקלאיים

שלמה קרמר, גלעד הורביץ, אמנון גרינברג- מו"פ ערבה דרומית

### רקע

האקלים השורר בערבה הדרומית הינו מדברי קיצוני. הטמפרטורות בקיץ גבוהות מאד, לחות יחסית נמוכה, קרינה חזקה מאד, העדר משקעים (ממוצע רב שנתי פחות מ-15 מ"מ) וסופות חול בסתיו ובאביב. מי ההשקיה בערבה הדרומית באים משני מקורות. הראשון מקידוחים הפזורים באזור. איכות המים בהם ירודה, וכמותם מוגבלת. מליחות המים המסופקים לחקלאות היא כ-3.5-4.5 ד"ס/מ' (שהם כ-650 מ"ג כלור לליטר ויותר).

מקור נוסף של מים לחקלאות הוא קולחי אילת. קולחי אילת לאחר טיפול במט"ש, מועברים צפונה למאגר גדול, ומשם מוזרמים להשקות מטעים, בעיקר תמרים. מליחות המים היא של 2.2-2.7 ד"ס/מ'.

### מבוא

השקיית גידולים חקלאיים במים מליחים מחייבת ממשק השקיה מושכל וקפדני, שבו במהלך עונת הגידול, מושקים הגידולים בעודף לצרכי הדחת מליחים, ואילו בסוף העונה, מבוצעת שטיפה והדחת מליחים מפני השטח בהמטרה.

מנות המים בהשקיה בגידולים השונים ותדירות ההשקיה נלמדו במשך שנים במו"פ ערבה דרומית באמצעות מערכות ליזימטרים. יישום התוצאות מאפשר שיפור ביבול וחסכון במים. על-פי אישורי משרד הבריאות ניתן להשקות בקולחי אילת מטעים בלבד, בעיקר מטעי תמרים. השבחת איכותם הביולוגית של קולחי אילת תאפשר להשתמש בהם להשקיית גידולי ירקות שונים. בשל המליחות הנמוכה יחסית ל"מי הקו" ניתן יהיה להרחיב את מגוון הגידולים ואף לשפר את היבולים בגידולים הקיימים.

בתחנת ניסיונות "ערבה" הוצב מיתקן מצומצם במימדיו, אשר ניבנה על פי ידע וניסיון של חוקרים מהטכניון ואוניברסיטת בן גוריון, יחד עם חברת "חפר מכשור ומערכות בע"מ". המיתקן מיועד לספק מי קולחים לאחר סינון עדין עמוק באיכות המאפשרת השקיה ללא מגבלות. תפוקת המיתקן היא עד 5 מק"ש מים בסינון עדין עמוק. בנוסף יש במיתקן מערכת להתפלת מים בשיטת האוסמוזה ההפוכה המאפשרת לקבל מים בעלי תכולת מליחים נמוכה בספיקה של 1 מק"ש.

### חומרים ושיטות

לשם בחינת יכולות המיתקן ליצר מים באיכויות המתאימות לאורך זמן העומדות בדרישות הבריאותיות, הוקמה בתחילת חודש אוגוסט 2009 בתחנת ניסיונות "ערבה" חלקת ניסוי. תשתית ההשקיה הינה מערכת לניהול השקיה של מספר מקורות מים: מי קו שפירים, מי קולחים, מי קולחים לאחר סינון עמוק, ותערובת מים מסוננים ומותפלים. הביקורת למים המטופלים היו מי הקו המלוחים המשמשים כיום להשקיית מגוון הגידולים וכן מי הקולחים המשמשים להשקיית מטעים. מקורות מים אשר נבחנו בפועל הם: מי קולחים לאחר סינון עדין ועמוק, מי קו מקומיים, מי קולחים מקומיים.

ממדי החלקה בה מבוצע הניסוי הם: רוחב 44 מטר אורך כ-65 מטר. בתוך השטח הוקצו שלש ערוגות ללא גידול לנסיעת הטרקטור המרסס.

על כל ערוגה הונחה שלוחת טפטוף אחת עם טפטפות בספיקה של 2.3 ל"ש כל 30 ס"מ. התשתית הוכנה למערכת של 5 טיפולים בארבע חזרות. חלקה מורכבת משלש ערוגות באורך 24 מטר-130 מ"ר. הערוגה האמצעית משמשת להערכת היבול ומדדים נוספים של הגידול.

ספיקת טיפול: 2.1-2.3 מק"ש .

הטיפולים שבוצעו:

1. השקיה במים שפירים (מי קו) המוליכות החשמלית כ-2.7 דסמומטר.
2. מי קולחים רגילים שהם תערובת של מי קולחי אילת ממאגר אליפז וקולחי יטבתה. יחס הערבוב אינו ידוע ואינו קבוע. המוליכות החשמלית של מים אלו היא: 3.75 דסמומטר.
3. מי קולחים לאחר סינון עדין – המוליכות החשמלית היא 3.8 דסמומטר. הגידולים שניבחנו הם:  
בחדש ספטמבר 2009 נשתלו מלונים אשר גידולם נימשך עד לנובמבר 2009.  
בחדש ינואר 2010 נזרעה צנונית.  
בחדש מרץ 2010 נשתלו אבטיחים בשטח פתוח.  
באזור הערבה אין מגדלים ירקות בקיץ גם בשל הטמפרטורות הגבוהות וגם בשל תקנות השירותים להגנת הצומח על חיץ של חודש החל מאמצע יוני, מטעמי סניטציה.  
בחדש ספטמבר 2010 נשתלו עגבניות שרועות ללא יריעת חיפוי צהובה (להגנה מפני כנימת עש הטבק) על מנת שהפרי יהיה במגע עם הקרקע. הגידול נימשך עד אמצע ינואר 2011.  
בדיקות קרקע ומים כימיות ומיקרוביולוגיות בוצעו על ידי הצוותים של ד"ר יוסי מנור ופרופ' גדעון אורון פעמיים במהלך תקופת הניסוי.

#### תפעול שוטף

צריכת הקולחין הכללית לחלקת הניסוי הייתה 18,000 מ"ק. מתוכם 3,500 השקיה ישירה לשדה. למיתקן הופנו 14,500 מ"ק מתוכם יוצרו 5,436 מ"ק מים מסוננים אך רק 3,081 מ"ק שימשו להשקיה כ-10,000 מ"ק יצאו מהמערכת בתהליך שטיפת המסננים והמימברנה. הסיבה ליחס זה נבעה עקב מחזור מי הרכז בתוך המתקן. מצב זה גרם לעומסים כבדים על כל מערכות הסינון הרגילות והעדינות. עומס זה גרם לקריסת המערכת לעיתים ולצורך בשטיפות תכופות וממושכות. הפיתרון של סילוק מי הרכז לשדרת האשלים הושלם והופעל בתאריך 07/10/2010 והביא לשיפור ניכר באופן עבודת המערכת. תפעולו השוטף של המיתקן דרש מספר שעות מדי יום והצריך ידע בחשמל, שרברבות ומערכות לחץ אויר. נוסף לכך נדרשת הדרכה יסודית למפעיל בשטח, אשר ניתנה רק בשלבי הניסוי האחרונים. בניגוד למצופה אירעו כל הזמן תקלות שונות, אשר דרשו התערבות המפעיל. עקב מורכבות המערכת והצפיפות בתוך המכולה היה קשה לטפל גם בתקלות פשוטות כמו החלפת משאבה.

בעיה שהטרידה במשך כל תקופת הניסוי הייתה דליפות אויר. דליפות אלו פגעו בתפקוד התקין של חלק מהאביזרים וגרמו למדחס לעבוד ללא הפסקה. עובדה אשר הביאה לקריסתו והצורך להחליפו בחדש.

מחשב בקרת פעולת המערכת אפשר לראות מצב נוכחי בלבד ללא אגירת נתונים היסטוריים. עקב שינויים גדולים באיכות מי הקולחים שהגיעו למכולה התרחשו שינויים גדולים ביעילות ייצור המים המסוננים ואף התעורר צורך להתערבות ידנית עקב סתימת מסננים קשה. חסר חיווי כמותי של עבודת משאבות הכימיקלים לניקוי וחיטוי. לעיתים המשאבות עבדו ללא הזרמת חומר.

לא היה בנמצא חומר כתוב – ספר הפעלה ושימוש, בו מפעיל חדש ואף ותיק יכול להיעזר בשעת הצורך.

עקב עיכוב בהגעת טכנאי מיומן ובעל ידע לטיפול בתקלות, המערכת הופעלה ביעילות מאד נמוכה ולעיתים אף היה צורך להפסיק את פעולתה.