



11 נובמבר, 2012  
מנ – 38488

### העשרת מים מזוככים (מותפלים) בעזרת אפר מרחף

הצעת מחקר דר' אבנר זילבר, מו"פ צפון

#### **מבוא**

בעשור האחרון נכנסה ישראל באופן הדרגתי לעידן שבו מי ים מותפלים יהוו מקור עיקרי למי שתייה. על פי התכניות יסופקו בשנת 2014 כ-600 מלמ"ק מי שתייה מותפלים. הפעלה רציפה ותמידית (לאורך היממה ותקופות השנה) של מתקני ההתפלה היא תנאי הכרחי ליעילות גבוהה של המערכת ולכן נוצר צורך בוויסות הצריכה, המושג באמצעות הפנית חלק מהמים המותפלים להשקיית גידולים חקלאיים, בדרך כלל ללא תיאום מוקדם או הסכמת החקלאים, המהווים בהקשר זה "משתמש פאסיבי".

תהליך ההתפלה בישראל מבוסס על אוסמוזה הפוכה: הפעלת לחץ על תמיסה עם ריכוז מומסים גבוה (מי-ים) מאלץ את המים לעבור דרך ממברנה חדירה למחצה ולהפוך לתמיסה עם ריכוז מומסים נמוך מאוד (מי מוצר). התהליך מרחיק מהמים מלחים אך גם יסודות חיוניים לצמח כגון סידן, מגנזיום, גפרה ויסודות קורט רבים. מחד גיסא הפחתת המלחים במים משפרת את יכולת הצמח לקלוט אותם ולנצלם והיא מביאה לחיסכון ניכר במים ולעליה ביבול. מאידך גיסא העדר יסודות חיוניים גורם להתמוטטות צמחים. חקלאים באזור המרכז המקבלים לעיתים מים מזוככים להשקיה מדווחים על הפרעות גידול שונות כגון עיוותי צמיחה וכלורוזה הנגרמות כתוצאה ממחסורים של סידן ומגנזיום. לכן, השקיה במים מזוככים מחייבת אספקה חילופית של יסודות מזון המסופקים בדרך כלל באמצעות מי ההשקיה.

לכאורה, ניתן להוסיף יסודות חיוניים לצמח דרך מערכת ההשקיה אך פתרון זה הוא יקר מאוד לחקלאים ומסורבל בגלל המסיסות הנמוכה של מלחי סידן ומגנזיום. תוספת מינרלים המכילים ריכוזים גבוהים של סידן, מגנזיום וסולפט כגון גבס, ודלומיט יכולה להוות פתרון אפשרי אך המסיסות הנמוכה של מינרלים אלו (במיוחד דלומיט) מעמידה בסימן שאלה את ישימותו של פתרון זה.

הוספה של אפר פחם מרחף יכולה להוות פתרון חלופי. אפר פחם מכיל זרחן ואשלגן ויסודות קורט כגון ברזל ומגנזיום החיוניים לצמח. סביר להניח כי שחרור סידן, מגנזיום וסולפט מאפר הפחם יהיה גבוה יחסית כתוצאה מדרגת הגיבוש הנמוכה של המינרלים (נמצא גידול בריכוז זרחן בהוספת אפר לקרקע). תוספת אפר פחם לקרקע אמנם עלולה להביא לזיהום ביסודות רעילים, אולם מהמחקרים הרבים שנערכו במכון וולקני ובמכון הגיאולוגי, חלקם בשיתוף מכון המחקר ECN בהולנד, עולה שמסיסות היסודות המזהמים ב-pH הקרקע ומי השתייה (7 – 8) נמוכה יחסית. כמו כן יש לציין כי רמת הסיכון תלויה בכמות היחסית של האפר הנחשף ליחידת גידול (קרקע, מים, צמח). בניסוי בשיעורים גבוהים של אפר מרחף בקרקע (80 טון לדונם: 1/3 ממשקל הקרקע) נמצא אמנם ריכוז חלק מהיסודות בצמח (תירס) גבוה בגידול עם אפר בהשוואה לגידול ביקורת, אולם ברמות נמוכות בשיעור ניכר מהמגבלה הבריאותית.

#### **מטרות המחקר**

המטרה הכללית של המחקר המוצע היא לבחון את ההשפעה של תוספת אפר פחם מרחף לבית השורשים של צמחים המושקים במים מזוככים על התפתחות הצמח ועל הקליטה של יסודות מזון חיוניים.

המחקר יתבצע בשני שלבים עקריים:

- (א) **ניסוי מעבדה** (שנה א') – בחינת השפעת ה-pH על קצבי השחרור של סידן, מגנזיום וסולפט ויסודות מזון אחרים מאפר פחם. תוצאות ניסויים אלה יאפשרו לאמוד את כמות אפר הפחם הנדרשת ליישום בשטחים חקלאיים.
- (ב) **ניסויי שדה** (שנים ב' - ג') – בחינה של תוספת אפר פחם על הקליטה של יסודות מזון ע"י עצי אבוקדו הגדלים בכלים עם פרלית (מצע מנותק) ושל צמחי בננה הגדלים בקרקע כבדה (עמק הירדן). במסגרת זו יבחנו גם ריכוזי היסודות שחלה עליהם מגבלה בתקני הבריאות.



### **פוטנציאל היישום**

עשרות אלפי דונם ואולי בעתיד הרחוק יותר מאות אלפי דונם של קרקע חקלאית, יושקו במים מזוככים החסרים יסודות מזון חיוניים. הנחת העבודה של תכנית זו היא שתוספת 100-500 ק"ג אפר מרחף לדונם לשכבת הקרקע העליונה (0.3-1.7 פרומיל ממשקל הקרקע) עשויה לספק את רוב צריכת הסיידן והמגניון הנדרשות מבלי לגרום לנזק נלווה. במידה והנחה זו תתברר כנכונה, פוטנציאל אפר מרחף למטרה זו יכול להגיע לאלפי טון מדי שנה. את הערך הכלכלי והסביבתי למשק של הפוטנציאל הנובע מחסכון בדשנים ניתן יהיה לאמוד לפי ממצאי המחקר.

### **החוקרים**

דר' אבנר סילבר – גמלאי של מינהל המחקר החקלאי. חוקר במחלקה לכימיה של הקרקע הזנת הצמח ומיקרוביולוגיה, המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה. היום יועץ מדעי של מו"פ צפון בתחום ירוקי העד.

מו"פ צפון – גוף המחקר המרכזי בגליל העליון המיועד לסייע בהכוונת ענפי החקלאות באזור לאפיקים רווחיים כלכליים. לפעילות המחקר שותפים חוקרים ממינהל המחקר החקלאי, שירות ההדרכה והמקצוע, האוניברסיטאות בארץ וגורמי מחקר נוספים.

לוט: הצעת דר' אבנר זילבר, מו"פ צפון