



## שימוש חקלאי בבוצות שפכים מיוצבות באפר-פחם מרחף ובסיד

דו"ח לשנת 2006 למנהלת אפר הפחם

מוגש ע"י

פנחס פיין, אורי מינגלגרין, אריה בוסק, רבקה רוזנברג, אנה בריוזקין, שושי סוריאנו, אילן

דרור

המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה, מנהל המחקר החקלאי, מרכז וולקני,

ת"ד 6, בית דגן 50250

[finep@volcani.agri.gov.il](mailto:finep@volcani.agri.gov.il)

### תקציר הדו"ח

תכשירי בוצה מיוצבת בסיד (במ"ס) הוכנו מבוצות מבית-שמש או אשדוד בתערובות עם סיד חי או CKD ועם אפר פחם מרחף או חרסיות כמלאנים. סה"כ נבדקו התכונות של 6 תערובות שונות. התערובות עורבבו בחול דיונה ב-10 הרכבים שונים ותכונות ההזנה שלהן, והשפעתן על ההרכב הכימי של צמחים נבחנו בניסוי עציצים בחממה, עם תירס כגידול בוחן, ובהשוואה לעציצים עם בוצת בית-שמש או עם דישון כטיפול ביקורת. יחסי הערבוב של התוספים עם החול היו לפי תכולת החומר האורגני בהם (בין 0.6 ל-3.3 טון/ד'), והעומס הכולל של הבוצה המיוצבת בקרקע היה בין 6.5 ל-26 טון/ד'. השתמשנו בחול ולא בקרקע כדי להשיא את השפעת התוספים. ה-pH ההתחלתי של התערובות היה סביב 12.5, והוא נשאר כזה במשך שבוע לפחות לאחר ההכנה. קרבונציה של עודפי ההידרוקסיל לאחר הערבוב עם החול והרטבה, הורידה את ה-pH ל-9 לאחר כ-10 ימים, ובתום תקופת הניסוי (115 יום לאחר הערבוב), ה-pH היה 8 או פחות מזה (גם בעומסי יישום שהיו שקולים ל-26 טון/ד').

שיעור המינרליזציה הממוצע של החנקן האורגני בבמ"ס היה גבוה, כ-60% מהתוספת, בשני סוגי הבוצה ועם אפר פחם או חרסיות כמלאן. הדבר מעיד כי התיפקוד הביולוגי של הקרקע לא נפגע. עם זאת, נראה כי איבודי חנקן במערכת הקטינו את זמינות החנקן והגבילו את הצימוח. תשומות האשלגן בתערובות בוצה-קרקע הספיקו לצימוח תקין רק בטיפול הבמ"ס עם חרסיות כמלאן. מעניינת התנהגות הזרחן במערכת. זמינות הזרחן לא הייתה גורם מגביל בכל הטיפולים, כפי שניתן להקיש מהגורמים הבאים: (א) הזמינות הפוטנציאלית של הזרחן בקרקע (לפי מיצוי בדו-פחמה) פחתה רק בכ-10%-40% במהלך כ-115 ימי ההדגרה בעציצים (למרות השימויים המפליגים ב-pH, לעיתים מ-12.5 עד >8), (ב) הזרחן הזמין בסיום עדיין היווה כ-20%-30% מכלל תוספת הזרחן שנתרה בקרקע, (ג) קליטת זרחן בצמחים הייתה בד"כ בשיעור נמוך (עד 5% מכלל הכמות שהוספה לקרקע). תכולת הזרחן בבוצה עצמה (הרבה יותר בבוצת אשדוד מבבוצת בית שמש) ובמלאן (יותר באפר הפחם) השפיעו על זמינות הזרחן.



כל התערובות עמדו בתקן הישראלי למתכות כבדות. אפר הפחם הגדיל במעט את ריכוז הניקל בבוצות, לא השפיע על ריכוז הכרום, והקטין מאד את ריכוזי הקדמיום, העופרת, האבץ והנחושת. התוספת לקרקע של מרבית היסודות המנטרים (כספית לא נבדקה) עם הבמ"ס השונות הייתה בין מאיות מ"ג/ק"ג קרקע (קדמיום), למ"ג בודדים לק"ג (עופרת, נחושת, כרום וניקל) לכ-15 מ"ג/ק"ג (אבץ), והייתה מתחת לסף הרגישות של המדידה עבור מרבית היסודות והטיפולים. גם ריכוזי יסודות הקורט והמתכות הכבדות בצמחים כמעט לא הושפעו בטיפול הבמ"ס בהשוואה לטיפול ההיקש (דשן כימי או בוצה לא מיוצבת). ריכוזי עופרת וקדמיום בצמחים היו מתחת לסף המדידה או בסף. ריכוזי יסודות הקורט החיוניים ברזל, נחושת ומנגן היו אחידים למדי בכל הטיפולים. ריכוזי אבץ היו גבוהים למדי אך במרבית הטיפולים השונות הייתה גבוהה מאד. ריכוזי בורון היו גבוהים יותר בצמחים שגדלו על תוספים שהכילו אפר פחם אולם כל הריכוזים היו נמוכים (עד כ-40 מ"ג/ק"ג). ריכוזי מוליבדן וליתיום בצמחים בטיפול הבמ"ס (בעיקר אלה שהכילו אפר פחם) היו גבוהים במידה ניכרת בהשוואה לצמחי ההיקש ובהשוואה לריכוזים מדווחים, אך אין ביסודות אלה משום סיכון סביבתי או סיכון לשרשרת המזון. ריכוזי יסודות אחדים (כרום, קובלט, בורון, סטרונציום) היו בתחום הרגיל. שני ניסויי שדה (חיטה בשלחין) בבמ"ס על בסיס אפר פחם מצויים בביצוע, וניסוי שלישי (תפוא"א, שלחין) מתוכנן להתבצע בראשית ינואר 2007.

לסיכום, נראה שאין סיכון לצמח, לקרקע, לשרשרת המזון ולסביבה משימוש בבוצת שפכים מיוצבת בסיד ובחרסיות או באפר פחם, ואין שינוי משמעותי בתכונות הביולוגיות או ההזנתיות של הקרקע.

דצמבר 2006