



שימוש באפר פחם לשיפור תכונות של קרקעות חקלאיות

שי בר-טל, אורי מינגלגרין, פנחס פיין ורמי קרן
המכון למדעי הקרקע, המים והסביבה, מרכז וולקני, מינהל המחקר החקלאי
2006 - 2005

תקציר

בעבודה זו נבחנו היתרונות בהוספת אפר פחם לקרקעות חקלאיות לשיפור תכונותיהן הפיסיקליות והכימיות. הקרקעות שנבחנו הן לס (מתחנת המחקר של משרד החקלאות בערד) וחול דיונה (מחולות ראשל"צ ליד אתר שפד"ן).

קרקע לס מאופיינת בהיווצרות קרום חיצוני המוריד את קצב חדירת המים (בייחוד מי גשמים) לחתך הקרקע, ועל כן מקשה על השימוש בקרקע למטרות חקלאיות. גשם גורם לשבירת התלכידים הבלתי יציבים בקרקע לס והרכבו הכימי גורם לדיספרסיה של החרסית. עקב כך המקטע החרסיתי הופך נייד ונשטף בחלקו לעומק הקרקע, ובחלקו נותר בתרחיף על פני הקרקע ויוצר לאחר ייבושו קרום צפוף.

לקרקע הלס הוספו אחוזים משקליים שונים של אפר פחם כדי לבחון את השפעת אפר הפחם על היווצרות שכבת הקרום בקרקע. לצורך כך נעשה שימוש בשתי טכניקות כדי להעריך את קצב היווצרות הקרום בפני הקרקע: מדידת קצב חדור מים לקרקע במדמה גשם ומדידה ספקטראלית של החזר הקרינה מקרום הקרקע. מדמה הגשם הופעל על קרקע יבשה ורווייה. בשני המקרים הוכח שתוספת אפר פחם לקרקע משפרת את קצב חדור המים ומעכבת היווצרות קרום על פני הקרקע לאורך זמן. שיפור זה נשמר גם במהלך חשיפה לשלושה מעגלי גשם-ייבוש. המדידה הספקטראלית נועדה להעריך את מידת היווצרות הקרום כתוצאה מחשיפה לגשם, כאשר החזר הקרינה גבוה יותר בתחום הבליעות הלא ספציפיות משכבת קרום. התוצאות הראו כי תוספת אפר פחם לקרקע מקטינה החזר קרינה זה. יתר על כן, ההבדל הקטן שנמצא בדוגמאות קרקע עם אפר פחם, בין החזר הקרינה בתחום בליעות המקטע החרסיתי לאחר סופת ערפל (חסרת אנרגיה קינטית) ולאחר סופת הגשם, מעיד על שינוי מועט בריכוזי החרסית כתוצאה מחשיפה לסופות גשם, כלומר על הגדלת יציבות מבנה הקרקע כתוצאה מהוספת האפר ובכך להקטנת תהליך הרס התלכידים בפני הקרקע, החלשת תהליך היווצרות הקרום והפחתת התנועה האנכית של החרסית. כדי להעריך את השפעת אפר הפחם על תאחיזת המים בקרקע חול, נבדקה קרקע חול דיונה עם אחוזי אפר פחם מרחף שונים. לקרקע זו תאחיזת מים נמוכה וקצב גבוה של חדור מים מכיוון שקרקע זו מורכבת מגרגרי קוורץ אינרטיים שאינם יוצרים תלכידים, ועל כן הנקבובים בקרקע גדולים מדי בכדי להחזיק מים קפילאריים.

השפעת אפר פחם מרחף על קצב החידור ותאחיזת המים לקרקע נבדקה גם בעזרת עמודות. השפעת אפר פחם מרחף על תאחיזת המים של הקרקע נבדקה באמצעות שקילת כמויות המים לאורך עמודת קרקע אשר המים נוקזו ממנה במשך שבוע ימים.

בנוסף, יכולת תלכוד חלקיקי חול דיונה ע"י אפר הפחם נבדקה גם באמצעות מכשיר פנטרומטר. התוצאות הראו כי תוספת אפר פחם לקרקע החולית גרמה לירידה של עד 90 אחוז בקצב חדור



מנהל המחקר החקלאי

המים בהשוואה לקרקע מקבילה ללא אפר פחם ובמקביל להגדלת תאחיזת המים, ממצאים אלו קשורים לעובדה שאפר הפחם המרחף נמצא במקטע גודל קטן משל גרגרי הקוורץ והימצאותו בתוך הנקבובים שבין הגרגרים גרמה להיצרות נקבובים אלו. כמו כן, תוספת אפר הפחם הגדילה את חוזק התלכידים בקרקע, בהשפעת התכונות הפוצולאניות של האפר.

הוספה חוזרת של אפר פחם מרחף בשיעור נמוך (2-2.5 אחוז) לקרקע החולית, גרמה לכך שקצב חדור המים היה נמוך מן הערך שהתקבל כתוצאה מהוספת המנה הראשונה של האפר. ממצא זה מצביע על אפקט מצטבר של יישום הדרגתי של אפר פחם מרחף. בתערובות קרקע-אפר פחם בהם נהרסו התלכידים כחיקוי להשפעת עיבוד חקלאי, היו התכונות ההידראוליות דומות לאלו של קרקע החול נטולת האפר. תוספת נמוכה נוספת של אפר שיפרה כאמור תכונות אלו באופן משמעותי. בנקז של קרקע חול הדיונה שהועשרה במנה שנייה של אפר, נמצאו ריכוזי בורון גבוהים למרות שכמות האפר המוספת הייתה נמוכה. רכוזים אלו מהווים מגבלה חקלאית שיש לקחת אותה בחשבון.

בעבודה זו נבחנה גם האפשרות שתוספת אפר פחם מרחף לקרקע נתרנית, תפחית את רמת הנתרן בגלל ריכוזי הסיידן הגבוהים באפר ותכונותיו הפוצולאניות, ובעקבות זאת תופחת גם מידת היווצרות סדקים האופיינית לקרקע נתרנית. לצורך כך נבחרה חלקה ליד קיבוץ רבדים עם קרקע חרסיתית (41% חרסית, 42% חול ו-17% סילט) וברמת ניתרון (כ-9% נתרן ספוח = 9 ESP). לקרקע הוסף אפר פחם בשיעורים שקולים ל-20 ול-80 טון לדונם ונערכה השוואה לקרקע זהה נטולת אפר פחם. צמחי תירס למספוא שנוצרו בקרקע, נלקחו לאנליזת יסודות. התוצאות הראו שכרום היה היסוד היחיד שקליטתו בקלחים של התירס הושפעה באופן משמעותי על-ידי הוספת אפר הפחם לקרקע. האפר לא השפיע על קליטת כרום בנוף של הצמחים. האפר השפיע גם על קליטת מוליבדן בנוף, אך לא בקלחים. מאחר שלא נצפתה עלייה בריכוז הכרום בקרקעות המטופלות, ומאחר שריכוז הכרום באפר המסוים שנבדק לא היה שונה בהרבה מהריכוז הכללי של הכרום בקרקע, נראה, שהעלייה בקליטת הכרום בצמחים הייתה בגלל שחלק ניכר מהכרום שהוסף היה זמין יחסית לצמח. למרות הכמויות הגבוהות של אפר פחם שהוספו לקרקע, ריכוז הכרום (שהוא יסוד חיוני) בקלחי התירס שגודל בחלקות המועשרות באפר לא הגיע לרמה המהווה בעיה בריאותית. לאפר לא הייתה השפעה על ריכוזי הקדמיום ועופרת, הן בקלחים והן בנוף של צמחי התירס.