

האוניברסיטה העברית בירושלים
הפקולטה למדעי החקלאות, המזון ואיכות הסביבה ברחובות
המחלקה למדעי הקרקע והמים

תכונות פיזיקליות של דוגמאות אפר פחם: עקומי תאחיזת מים, תכולת מים ואוויר בתנאים משתנים של מתח מים

דוח בדיקה

מוגש למנהלת אפר הפחם

ע"י

פרופ' יונה חן

צלה אביעד

1. מטרות הבדיקה

איפיון ומדידת פירוס תכולת הרטיבות ותכולת האוויר במתח מים משתנה בתחום 0-100 ס"מ מים, במספר מדגמים של אפר פחם.

2. מהלך הבדיקה

הבדיקה נערכת בשיטת "עמוד המים התלוי" (ראה חוברת מצעי גידול – חן וחובריו, 2002). בשיטה זו אורזים את אפר הפחם בכלי זכוכית שתחתיתו ממברנת זכוכית (סינטר-גלס) נקבובית, שגודל נקבוביה קטן מזה אשר עלול לאבד את מימיו (להחלפה באוויר) במתח מים הגדול מ-100 ס"מ. מרוויים את המצע במים, מגיעים לשיווי משקל, מים/מצע, וכעבור זמן מה (מספר ימים) מורידים את הזרוע המצויה בכלים שלובים עם המצע, מספר ס"מ וממתניים לשיווי משקל. בודקים את כמות המים שהתנקזה (נפח מים אלה שווה לנפח האוויר במצע). חוזרים על פעולה זו בהתאמה למספר הצעדים (דלתה של מתח מים) הנדרש עד שמגיעים למתח המקסימלי הנבדק = 100 ס"מ. בנוסף בוצע מיצוי מימי ביחס 1:1 ונבדקו בו ה-pH והמוליכות החשמלית.

3. תוצאות

בטבלה 1 מוצגים המספר הסידורי של הדוגמה וסימונה כפי שנתנו ע"י החברה הלאומית לאפר פחם.

טבלה מס' 1: דוגמאות אפר הפחם שנבדקו.

שם המצע	מס. סידורי
Zibulo (ZIB)	1
CerD	2
Calenturitas Blend (CAL)	3
La Loma MS	4

בטבלה 2 מוצגים בכל שורה נתוני תכולת רטיבות לכל דוגמה (בשתי חזרות לדוגמה). כל שורה מייצגת מתח מים נתון. כל אחד מהטורים מייצג דוגמה נתונה, כאמור בשתי חזרות של המדידה. ההפרש בין תכולת הרטיבות בכל אחת מהשורות, לבין הערכים הרשומים במתח מים אפס שווה לתכולת (קיבול) האוויר המתהווה במצע, בכל מתח מים. הערכים המתקבלים (בהתאמה להגדרות מקובלות) המוצגות בטבלה 3, ניתנים בטבלה 4.

טבלה מס' 2: נפח מים נותר בכל מתח מים, כאחוז מנפח המצע (מוצגות שתי חזרות בכל מדגם) - תוצאות מדידת עקומי התאחיזה (אחוז רטיבות נפחי).

La Loma MS		CAL		CerD		ZIB		מתח [ס"מ]
46.3	43.8	40.4	41.2	49.3	46.3	71.7	66.8	0
45.1	41.6	36.8	38.5	46.7	43.5	66.3	64.9	5.0
44.7	40.8	32.5	33.3	44.9	42.0	53.8	59.7	10.0
43.7	40.3	31.2	31.6	43.6	41.4	42.4	50.3	15.0
42.3	39.5	31.1	31.5	43.6	41.4	38.4	43.7	20.0
38.7	36.9	30.0	29.5	40.1	37.9	33.7	34.1	30.0
33.5	32.5	28.7	28.2	36.8	34.8	31.8	34.1	40.0
26.7	26.7	27.5	26.9	33.4	31.5	30.8	31.9	50.0
26.7	26.7	24.9	24.3	27.9	26.5	29.7	29.5	70.0
26.7	26.7	23.1	21.5	23.5	22.5	29.4	28.1	100.0

טבלה מס' 3: הגדרות מקובלות מבוססות על חלוקת עקום התאחיזה למקטעים.

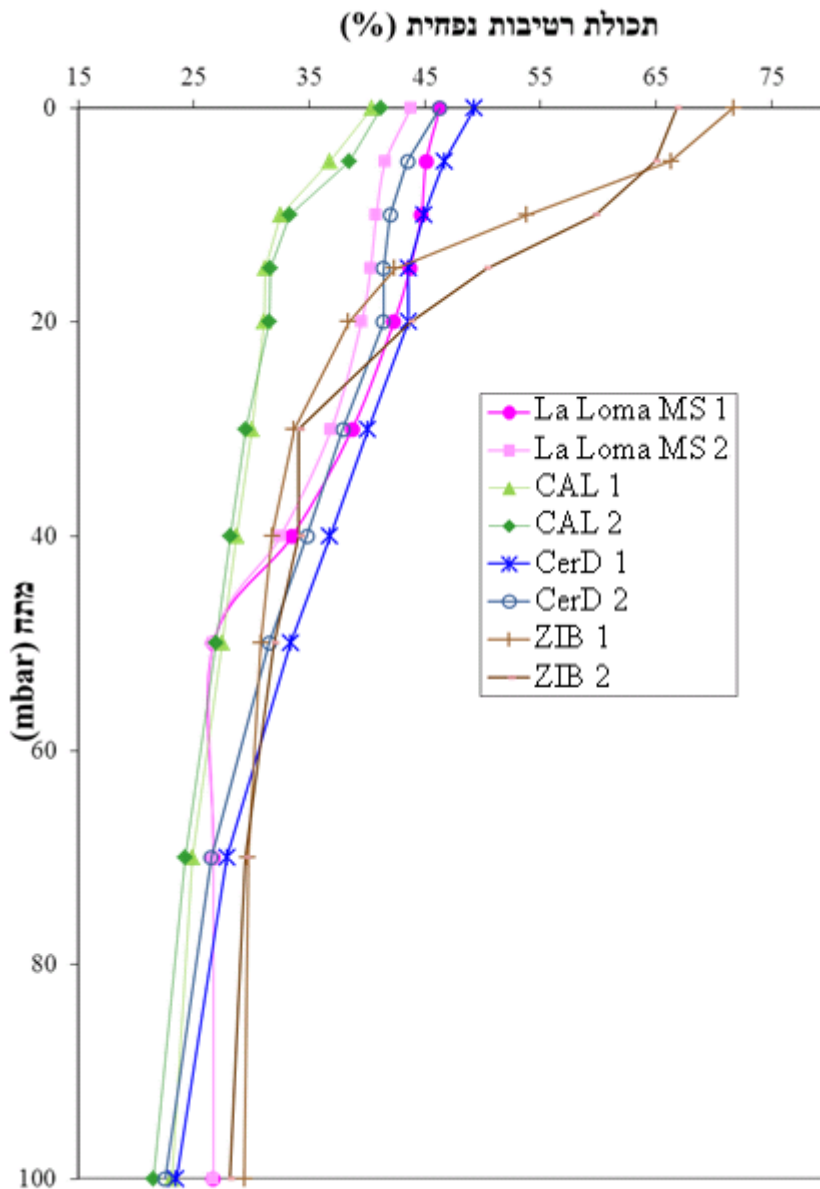
0-10 ס"מ	קיבול אוויר מדוד
10-50 ס"מ	מים זמינים בקלות
50-100 ס"מ	מי רזרבה
מים שנשארו במצע במתח 100 ס"מ	מים שאריתיים
סה"כ המים שהיו במצע	נקבוביות כללית

טבלה מס' 4: חישובי תחומים של עקום התאחיזה (על פי טבלה 3); לכל מדגם מוצגות שתי חזרות מדידה (שתי עמודות).

מנופה 02								
4		3		2		1		מס' מדגם
4 La Loma MS		3 CAL		2 CerD		1 ZIB		תיאור מדגם
1.6	3.0	8.5	7.9	4.4	4.3	6.8	6.9	קיבול אוויר מדוד [%]
18.0	14.1	6.2	6.4	11.5	10.5	31.6	27.9	מים זמינים בקלות [%]
0.0	0.0	6.5	5.4	9.9	9.0	1.6	1.5	מי רזרבה [%]
26.7	26.7	23.9	21.5	23.5	22.5	26.4	28.1	מים שאריתיים [%]
46.3	43.8	45.0	41.2	49.3	46.3	80.3	73.6	נקבוביות כללית נמדדת [%]
1.169	1.150	1.209	1.105	0.994	0.947	0.626	0.701	משקל נפחי [גר/סמ"ק]

עקומי התאחיזה עצמם לכל הדוגמאות והחזרות, ניתנים בציר 1.

ציור 1 - עקום התאחיזה של החומרים (2 חזרות לכל מידגם)



ניתוח נתוני טבלה 4 ניתן להלן (יצוין לתשומת לב, שכל הערכים מבוססים על נתוני עקום התאחיזה). קיבול האוויר המדוד (%) בכל המדגמים נע בין 1.5-8.5 – ערכים נמוכים יחסית; כלומר, כל המצעים, להוציא ה-CAL עלולים להשרות מחסור באוויר בצמחים הגדלים בהם. נפח המים הזמינים בקלות גדול במצע ZIB והוא קטן יותר בכל המצעים האחרים, במידה ניכרת. כאמירה כללית הנכונה לכל המצעים הנבדקים, ניתן לראות שיכולת המצע לספק לצמחים הגדלים בו, נפח מספק של אוויר כשמתח המים נמוך וכן יכולת המצעים לספק מים לצמח הגדל בהם בשטף המספק צמחים בשעות של דיות (טרנספירציה) גבוהים, הינה מוגבלת. לפיכך, מומלץ, כפי שהמלצנו בעבר, לשפר איכות המצע וביצועיו באמצעות ערבוב אפר פחם תחתני עם כבול או קומפוסט – המשרים ויוצרים במצע כושר בופר כימי ופיזיקלי.

בטבלה 5 מוצגים נתוני ה-pH והמוליכות החשמלית במיצוי המימי של סוגי אפר הפחם שנבדקו.

טבלה מס' 5: תוצאות בדיקות מוליכות חשמלית (EC) ו-pH במדגמי אפר הפחם, ביחס מיצוי 1:1 (אפר:מים).

EC dS/m	pH	שם המצע	מס. סידורי
1.16	10.9	Zibulo (ZIB)	1
1.33	7.6	CerD	2
1.39	7.9	Calenturitas Blend (CAL)	3
1.01	8.0	La Loma MS	4

ערכי ה-pH באפר הפחם נעים בתחום שבין 7.6 עד 10.9. הערך הגבוה נובע מגודלם של החלקיקים שהיו קטנים יותר במדגם ZIB, כפי שניתן לראות בעקום התאחיזה של מדגם זה. במדגמים שגודל החלקיקים שלהם רב יותר (כל השאר) – ערכי ה-pH נמוכים יותר (7.6 עד 8.0).
בכל המדגמים ערכי המוליכות החשמלית שנתקבלו במיצוי 1:1, נמוכים (בתחום של 1.01 עד 1.39 דסימנס/מ'), וכולם מצויים בתחום האופטימלי לגידול צמחים.