



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2021 00217**

(22) Data de depozit: **29/04/2021**

(41) Data publicării cererii:
28/10/2022 BOPI nr. **10/2022**

(71) Solicitant:
• **INSTITUTUL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
PROTECȚIA PLANTELOR,
BD. ION IONESCU DE LA BRAD NR. 8,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO**

(72) Inventatori:
• **IAMANDEI MARIA, STR.TIMIȘULUI, NR.4,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;**
• **CHIRILOAIE-PALADE ANDREI,
STR.ROȘIORILOR, NR.23, BL.B21, SC.2,
ET.1, AP.23, BRĂILA, BR, RO**

(54) **PROCEDEU DE ESTIMARE A CONȚINUTULUI DE MATERIE
ORGANICĂ DIN SOLUL ECOSISTEMELOR AGRICOLE**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de estimare a conținutului de materie organică din solul ecosistemelor agricole printr-o succesiune de operațiuni neinvazive prin care se analizează dinamica dezvoltării plantelor de cultură. Procedeu conform invenției constă în stabilirea punctelor de eșantionare și citirea suprafeței solului cu un spectrometru portabil, se măsoară umiditatea și temperatura solului și se face transferul probei către laborator în recipiente pentru transport unde probele de sol sunt supuse extracției brute a materialului vegetal și a faunei de sol, după care în laborator se usucă probele, se cântăresc, se mojarază și se trec prin sita

cu ochiurile cu diametrul de 1 mm, jumătăți din fiecare probă sunt transferate în cutii petri și sunt rehidratate fiind aduse la procentul de umiditate măsurat la data eșantionării în teren, probele sunt din nou citite cu ajutorul spectrometrului iar rezultatele măsurătorilor sunt la final analizate cu o aplicație software care folosește tehnici de minerit de date și algoritmul de rețele neurale implementat în Microsoft Excel 2016, rezultând estimarea valorilor conținutului de humus al solului.

Revendicări: 1



Procedeu de monitorizare a materiei organice din sol

Descrierea invenției

Invenția de față se referă la un nou procedeu de estimare a conținutului de materie organică din solul ecosistemelor agricole, constând într-o succesiune de operațiuni neinvazive și permițând analize în dinamica dezvoltării plantelor de cultură, acoperirea unei suprafețe extinse într-un timp scurt, la costuri mult mai mici comparativ cu procedurile actuale ce presupun analize clasice de laborator.

Stadiul actual in domeniu

Solul este un organism viu, ale carui functii sunt rezultatul interacțiunilor complexe dintre factorii fizici, chimici și biologici. Materia organică din sol (MOS) servește ca un rezervor de nutrienți și apă în sol, ajută la reducerea compactării, a crustelor de suprafață și crește infiltrarea apei în sol. MOS este fundamentală pentru durabilitatea pe termen lung a agroecosistemelor și joacă un rol major în ciclurile biogeochimice globale. Înțelegerea dinamicii și caracteristicilor materiei organice din sol este de importanță fundamentală, deoarece materia organică împreună cu apa și oxigenul disponibil (la nivelul rădăcinilor) determină disponibilitatea nutrienților pentru plantele cultivate. Principalele componente ale MOS sunt: fauna edafică și microorganismele, materialele organice proaspete (netransformate), resturile organice cu diferit grad de descompunere și produsele transformate. Materia organică activă joacă un rol important în formarea humusului, în acumularea energiei metabolice și a elementelor nutritive din sol. Humusul reprezintă 85-90% din materia organică a solului și este un criteriu important pentru evaluarea fertilității solului, această fracțiune de materie organică a solului, este cea care conține substanțe nutritive necesare plantelor superioare. În compoziția în greutate a stratului superior al solului, conținutul de humus variază de la o fracțiune de procent pentru solurile de stepă la 10-15% pentru cernoziomuri.

În stadiul tehnicii, pentru determinarea conținutului de materie organică din sol sunt disponibile exclusiv proceduri derulate în laboratoare de analiză a solului, unde estimarea conținutului de materie organică din sol se face prin metode chimice, costisitoare și consumatoare de timp. Două abordări de bază sunt utilizate pentru a cuantifica materia organică în soluri, și anume, arderea uscată și arderea umedă. Aceste abordări clasice au o serie de dezavantaje, de exemplu: arderea uscată necesită determinări separate pentru fracțiunile de carbon anorganic și organic, consumă mult timp și este relativ scumpă. Arderea umedă este o estimare semicantitativă a carbonului din sol din cauza lipsei a unui factor de conversie universal pentru fiecare sol analizat; este consumatoare de timp, obositoare și generează deșeuri toxice care trebuie eliminate corespunzător. O altă tehnică populară,

pierderea la aprindere (Loss of ignition- LOI) s-a dovedit a fi inexactă în unele cazuri din cauza descompunerii anumitor fracțiuni minerale la temperaturi ridicate. În plus față de cele arătate, aceste analize convenționale nu sunt adecvate pentru studii care necesită monitorizarea sistematică a modificărilor dinamice din solul ecosistemelor agricole pentru înțelegerea impactului cumulativ al factorilor naturali ori tehnologici.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în faptul că estimarea cantității de materie organică prin utilizarea combinată a spectroscopiei în infraroșu apropiat (VisNIR) și analizei datelor prin tehnici informatice de minerit de date este rapidă, neinvazivă, nu presupune utilizarea de substanțe chimice periculoase precum cele utilizate la măsurătorile clasice, costurile sunt mai reduse, necesită puțină pregătire a eșantionului de sol, și este foarte adaptabilă la măsurători automate și în condiții de teren, acoperind suprafețe mari, într-un timp redus.

Procedeu, conform invenției constă într-o succesiune de operațiuni etapizate astfel: (i) la fiecare punct de eșantionare, suprafața solului este citită cu un spectrometru portabil (Jaz de la Ocean Optics), se măsoară umiditatea și temperatura solului și se face transferul probei în recipiente pentru transport, (ii) în laborator probele de sol sunt supuse extracției brute a materialului vegetal și faunei de sol, (iii) după extracția faunei solul este introdus în etuva, la 60-80 grade, pentru 3-6 ore după care se cântăresc, se mojarază și se trec prin sita cu diametru de 1 mm; (iii) ulterior probele sunt transferate în cutii petri și sunt rehidratate, fiind aduse la procentul de umiditate măsurat la data eșantionării în teren, (iv) sunt din nou citite cu ajutorul spectrometrului Jaz de la Ocean Optics rezultatele măsurătorilor fiind, la final, (v) analizate cu o aplicație software care folosește tehnici de minerit de date și algoritmul de rețele neurale implementat în Microsoft Excel 2016, rezultând estimarea valorilor conținutului de humus al solului cu o probabilitate de peste 85% comparativ cu măsurătorile clasice.

Avantajele acestui procedeu sunt următoarele:

- Este simplu de folosit de către un utilizator minim instruit,
- Presupune un consum redus de materiale și energie,
- Scaderea cantității de deșeurile rezultate din analizele clasice,
- Scaderea pretului de cost,
- măsurătorile se pot face direct în condiții de teren și astfel se susține posibilitatea dezvoltării unor studii complexe, care presupun un volum mare de determinări.

În continuare se prezintă un exemplu de realizare a invenției:

Studiul s-a realizat în condițiile anului 2020, într-un lot experimental organizat în județul Brașov, la cultura de cartof, pe un sol cernoziomoid cambic-gleizat.

Punctele de prelevare au fost dispuse pe un traseu în "zig-zag", în total fiind prelevate 30 de probe. La fiecare punct de esantionare suprafața solului a fost citită cu un spectrometru portabil (Jaz de la Ocean Optics), s-au măsurat umiditatea și temperatura solului din sol și au fost extrase probe din stratul 0-5 cm, cu ajutorul unor sonde speciale care asigură extragerea aceleiași volum de sol pentru toate probele. Probele au fost introduse în pungi de plastic cu fermoar și transferate în laborator pentru analiza ulterioară. Probele au fost stocate în recipiente de transfer izolate termic, care nu permit expunerea la radiația solară.

Prelucrarea probelor în laborator: în laborator probele de sol au fost supuse extracției brute a materialului vegetal și macrofaunei. Imediat după aceea, jumătate din proba a fost introdusă în aparat tip Tullgren-Berlese pentru extracția microfaunei iar cealaltă a fost lăsată să se usuce lent, la aer. După o săptămână, ambele sub-probe au fost recitite cu ajutorul spectrometrului. Extracția faunei din sol s-a făcut în aparate Tullgren, timp de o săptămână, după care, probele au fost cântărite individual și introduse în etuva, la 60-80 grade, pentru 3...6 ore iar după răcire s-au cântărit, mojarat și trecut prin sita cu diametru de 1 mm. Jumătate de probă a fost păstrată pentru analize de tip clasic iar cealaltă jumătate a fost transferată în cutii Petri. Probele din cutiile Petri au fost rehidratate, fiind aduse la procentul de umiditate măsurat la data eșantionării în teren și analizate cu ajutorul spectrometrului Jaz de la Ocean Optics, rezultând curbe de reflectanță specifice pentru fiecare măsurătoare. Cealaltă jumătate a probelor de sol a fost prelucrată pentru realizarea de analize „clasice” de laborator în vederea estimării cantității de MOS. Toate datele rezultate din măsurători cu ajutorul spectrometrului Jaz de la Ocean Optics și din analizele clasice au fost prelucrate prin tehnica mineritului de date și algoritmul de rețele neurale implementat în Microsoft Excel 2016, rezultând o aplicație care permite estimarea cantității de humus din sol. 70 la suta din datele spectrale au fost folosite pentru calibrarea modelului și 30% pentru validarea acestuia. Pentru verificarea procedurii s-a efectuat o nouă serie de măsurători, esantionarea făcându-se în aceleași puncte de prelevare (în zona imediat adiacentă), din analiza rezultatelor obținute rezultând o estimare a valorilor conținutului de humus al solului cu o probabilitate de peste 85%.

Procedeu de monitorizare a materiei organice din sol

Revendicare

Procedeu de estimare a conținutului de materie organică din solul ecosistemelor agricole, este caracterizat printr-o succesiune de operațiuni neinvazive, etapizate astfel: (i) se stabilesc punctele de esantionare și la fiecare dintre acestea suprafața solului este citită cu un spectrometru portabil, se măsoară umiditatea și temperatura solului și se face transferul probei în recipiente pentru transport, (ii) în laborator probele de sol sunt supuse extracției brute a materialului vegetal și faunei de sol, (iii) după extracția faunei solul probele se usucă, se cântăresc, se mojarază și se trec prin sita cu diametru de 1 mm; (iii) jumătăți din (fiecare) probe sunt transferate în cutii petri și sunt rehidratate, fiind aduse la procentul de umiditate măsurat la data eșantionării în teren, (iv) sunt din nou citite cu ajutorul spectrometrului rezultatele măsurătorilor fiind, la final, (v) analizate cu o aplicație software care folosește tehnici de minerit de date și algoritmul de rețele neurale implementat în Microsoft Excel 2016, rezultând estimarea valorilor conținutului de humus al solului.