



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **249 972 A1**4(51) **G 01 N 30/96**
B 01 J 47/02
B 01 D 15/04**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP G 01 N / 291 229 7	(22)	12.06.86	(44)	23.09.87
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg, 1278 Müncheberg, Wilhelm-Pieck-Straße 72, DD

(72) Siewert, Christian, Dipl.-Agr.-Ing.; Siewert, Viola, Dipl.-Agr.-Ing., DD

(54) Verfahren zur Bestimmung der Umsetzbarkeit der organischen Substanz

(57) Das Verfahren zur Bestimmung der Umsetzbarkeit der organischen Bodensubstanz dient der Quantifizierung des Nährstoffnachlieferungsvermögens des Bodens zur Optimierung der Nährstoffversorgung landwirtschaftlicher Fruchtarten. Die Erfindung gewährleistet eine genaue Quantifizierung des Gehaltes an umsetzbarer Substanz im Boden auf der Basis der Extraktion der Humusverbindungen durch Wasser und Natronlauge nach Säureauszug bei geringem Arbeitsaufwand durch die Möglichkeit der Abtrennung schwerumsetzbarer Bestandteile aus Lösungen bzw. Extrakten mit Ionenaustauschern, wodurch eine bessere Erfassung der im Laufe der Vegetationsperiode freiwerdenden Nährstoffe realisiert werden kann.

Erfindungsanspruch:

1. Verfahren zur Bestimmung der Umsetzbarkeit der organischen Bodensubstanz durch Extraktion der umsetzbaren organischen Verbindungen des Bodens mit Wasser oder Säure, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Abtrennung der schwerumsetzbaren Bestandteile durch Sorption an Ionenaustauscher erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich die im alkalischen Extrakt nach Säureauszug enthaltenen umsetzbaren Verbindungen nach Abtrennung der schwerumsetzbaren Komponenten über Ausfällung und Sorption an Ionenaustauscher in die Untersuchung einbezogen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Sorption der schwerumsetzbaren Bestandteile Ionenaustauscher auf Kapron- (bei Sorption aus sauren Lösungen) oder Diäthylaminäthylzellulose (bei Sorption aus neutralen Lösungen) verwendet werden.

Anwendungsgebiet

Die Erfindung ist in der landwirtschaftlichen Forschung zur Ermittlung wichtiger Bodenfruchtbarkeitsparameter im Zusammenhang mit der Optimierung der Nährstoffversorgung landwirtschaftlicher Kulturen anwendbar und Voraussetzung für die Charakterisierung des Nachlieferungsvermögens von Nährstoffen der Böden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Für die Optimierung der Nährstoffversorgung landwirtschaftlicher Fruchtarten ist die Quantifizierung des Nachlieferungsvermögens aus der organischen Bodensubstanz eine wesentliche Voraussetzung. Erforderlich sind sowohl quantitative Bestimmungen des mikrobiologisch abbaubaren Humus, als auch die Möglichkeit der Charakterisierung qualitativer Kennwerte zur Beurteilung der Dynamik der Nährstofffreisetzung bei der Mineralisierung. Bisher wurden mit dem Ziel der quantitativen Erfassung der umsetzbaren Anteile der organischen Bodensubstanz sowohl indirekte Verfahren (Ermittlung der biologischen Aktivität m. H. der Messung der CO₂-Freisetzung, Enzymaktivität u. a.) als auch direkte (Inkubation von Bodenproben, Extraktion mit unterschiedlichen Reagenzien) verwendet. Der breiten Nutzung dieser Verfahren stehen jedoch der sehr große Arbeitsaufwand (z. B. Inkubation), hohe Kosten oder ungenügende Genauigkeit (z. B. Wasserextraktion) entgegen. Da die in Literaturquellen vorhandenen Ergebnisse von Wasser- und Säureextraktionen ähnlich sind und die Verwendung von Säure nur zu einer zusätzlichen Anreicherung schwerumsetzbarer Fulvosäuren und eventuell von Hydrolyseprodukten führt, ist die Wasserextraktion als günstiger anzusehen. Angewendet wird deshalb z. Z. fast ausschließlich die arbeits- und zeitaufwendige aber genaue Bebrütung von Bodenproben. Die geringe Genauigkeit der Extraktionsmethoden (insbesondere der Wasserextraktion) ist bedingt durch die Wasserlöslichkeit einiger schwermineralisierbarer Humusverbindungen sowie durch die fehlende Erfassungsmöglichkeit nicht wasserlöslicher, aber leichtumsetzbarer Komponenten. Diese Komponenten verursachen in Abhängigkeit vom Bodentyp bzw. -art einen nicht quantifizierbaren Fehler bei der Ermittlung der Menge an umsetzbarer organischer Bodensubstanz (OBS). Bekannt sind weiterhin Methoden zur Fraktionierung von Humussäuren, die eine Aufteilung der Humusbestandteile nach ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften ermöglichen. Die Methoden SU-PS 338849, 338848, 571747 dienen zur Fraktionierung, Konzentration und Reinigung der Humussäuregruppen nach VILJAMS (Razdelenie i količestvennoe oprdenie peregrnoinych kislot počvy. Moskva, Isvest. TSCHA 2/65) im Anschluß an die klassische Humusextraktions- und -fraktionierungsmethode nach TJURIN (K metodike analiza dlja sravnitel'nogo izučeniya počvennogo gumusa. Tr. poč. in-ta im Dokučajeva AN SSSR, [1951]) mit dem Ziel der Gewinnung von Humussäurepräparaten. Eine Anwendung dieser Fraktionierungsmethode zur Ermittlung der Umsetzbarkeit der organischen Bodensubstanz ist bedingt durch den hohen Arbeitsaufwand und die Veränderung hochmolekularer Fraktionen bei der Einwirkung der verwendeten Chemikalien in Richtung der Erhöhung ihrer Umsetzbarkeit nicht realisierbar.

Ziel der Erfindung

Das Verfahren zur Bestimmung der Umsetzbarkeit der organischen Bodensubstanz dient der schnellen und genauen Ermittlung des Gehaltes an umsetzbarer organischer Bodensubstanz im Boden, unter Ausnutzung der Vorteile der Extraktionsmethoden, durch Abtrennung schwerumsetzbarer Komponenten aus Extrakten bzw. Lösungen. Dadurch ist eine bessere Einschätzung der im Boden frei werdenden Nährstoffe erreichbar, was zu einer Einsparung von Düngemitteln u./o. zur Steigerung der Erträge führt.

Das Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung der Umsetzbarkeit der organischen Bodensubstanz mit hoher Genauigkeit und geringem Arbeitsaufwand zu schaffen, wobei Nachteile bekannter technischer Lösungen beseitigt werden sollen. Dazu ist

1. eine einfache und schnelle Abtrennung der schwerumsetzbaren Bestandteile aus den Extrakten notwendig, da diese einen zu hohen Gehalt an umsetzbarer Substanz vortäuschen würden und
 2. eine Erfassung sämtlicher, im Boden vorhandener umsetzbarer Bestandteile zu garantieren.
- Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Verfahren zur Bestimmung der Umsetzbarkeit der organischen Bodensubstanz unter Anwendung der Extraktion der umsetzbaren organischen Verbindungen des Bodens mit Wasser und Natronlauge nach Säureauszug dadurch charakterisiert ist, daß eine Reinigung der Extrakte von schwerumsetzbaren Bestandteilen durch Sorption derselben an geeignete Ionenaustauscher (z. B. auf Diäthylaminäthylzellulose- oder Kapronbasis) erfolgt. Da dieses Prinzip sowohl für neutrale, saure und basische Lösungen nach Ansäuern (bei Verwendung von Ionenaustauschern auf Kapronbasis) anwendbar ist, wird die Einbeziehung der mit Natronlauge nach Säureauszug extrahierbaren leichtumsetzbaren Fulvosäuren und nichtspezifischen Verbindungen in die Untersuchung möglich. Mittels C-Bestimmung in den Lösungen läßt sich so die Menge an umsetzbarer organischer Bodensubstanz genau quantifizieren.

Ausführungsbeispiel

Der Wasserextrakt wird durch Einwiegen von 10 g einer vorbereiteten Bodenprobe und Extraktion mit 200 ml destilliertem Wasser hergestellt. Der Kolben wird 1 Stunde unter gelegentlichem Schütteln stehen gelassen, filtriert und bis zu einem pH-Wert von 2-3 angesäuert.

Für die Herstellung des Laugenextraktes werden 10 g Boden eingewogen und durch wiederholtes Vermischen mit 0,1 n Schwefelsäure und Filtrieren bis zum Verschwinden der Nachweisreaktion für Ca_{2+} von Kationen befreit. Danach wird die Probe mit 5 n NaOH neutralisiert und mit 200 ml 0,1 n NaOH versetzt. Nach ca. 3 Stunden unter gelegentlichem Schütteln wird der Extrakt abgefiltert und mit konzentrierter Schwefelsäure bis zu einem pH von 1-2 angesäuert. Nach ca. 24 Stunden bei 20°C wird der Extrakt durch Zentrifugieren und Dekantieren in Huminsäuren (Niederschlag) und Fulvosäuren (Lösung) getrennt. Letztere werden im Anschluß daran, wie auch der angesäuerte Wasserextrakt, durch eine Fritte mit entsprechend vorbereitetem Ionenaustauscher (SU-PS 338849, 338848, 571747) gesaugt, wobei die schwerumsetzbaren Fulvosäuren sorbiert werden. Unter Berücksichtigung des im Sorbenten enthaltenen Wassers, daß sich mit dem jeweiligen Extrakt vermischt, ist nach der Bestimmung des C-Gehaltes durch nasse Verbrennung der Gehalt an leichtumsetzbarem Kohlenstoff als Summe der in beiden Extrakten enthaltenen Menge darstellbar.

Sollen neutrale Lösungen ohne Ansäuern von schwerumsetzbaren Bestandteilen befreit werden ist Diäthylaminäthylzellulose zu verwenden.