



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **67579** (13) **U**  
(51) МПК (2012.01)  
G01N 15/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ**ОПИС**  
**ДО ПАТЕНТУ**  
**НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**видається під  
відповідальність  
власника  
патенту**(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОВІТРОПРОНИКНОСТІ ҐРУНТУ В СТАЦІОНАРНИХ УМОВАХ**

1

2

(21) u201109958

(22) 11.08.2011

(24) 27.02.2012

(46) 27.02.2012, Бюл.№ 4, 2012 р.

(72) ДРАГАН МИКОЛА ІВАНОВИЧ, КАМІНСЬКИЙ  
ВІКТОР ФРАНЦЕВИЧ, ЛЮБЧИЧ ОЛЕКСАНДР  
ГРИГОРОВИЧ(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР "ІНСТИ-  
ТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН УКРАЇНИ"

(57) Спосіб визначення повітропроникності ґрунту, що включає відбирання ґрунтових зразків, доведення їх до повітряно-сухого стану, зважування, заповнення циліндра ґрунтом, пропускання повітря через ґрунт під тиском, який **відрізняється** тим, що повітропроникність визначають фіксацією тиску повітря в атмосферах або у інших одиницях вимірювання тиску, необхідного для подолання опору при проходженні його через шар ґрунту.

Корисна модель належить до галузі сільського господарства, зокрема до питань агрофізики ґрунту, а саме до способів визначення повітропроникності ґрунту.

Повітропроникність - один із показників, від якого залежить цілий ряд фізико-хімічних властивостей і режимів, які визначають цінність ґрунту як природного ресурсу.

Ґрунт, як середовище полідисперсне, складається із трьох фаз: твердої, рідкої і газоподібної. Всі вони впливають на його режими і властивості, створюючи умови росту і розвитку рослин.

Частина об'єму ґрунту заповнена повітрям, яке визначає його пористість. Повітря ґрунту за хімічним складом змінюється більш динамічно, порівняно з атмосферним. Основні зміни повітря ґрунту обумовлені життєдіяльністю мікроорганізмів, які засвоюють значну кількість кисню і виділяють вуглекислий газ. Існують дані про те, що перехід від аеробних умов до анаеробних за оптимальної температури і вологості ґрунту спостерігається за вмісту кисню в ґрунті 2,5-3,0 % [1, 2].

Надто чутливі до зміни хімічного складу ґрунту сільськогосподарські рослини, їхнє коріння активно дихає і виділяє вуглекислоту, поглинаючи кисень. Інтенсивність дихання пов'язана з повітрообміном між атмосферою й ґрунтом, і залежить від повітропроникності ґрунту.

На важких перезволожених ґрунтах, у яких процес повітропроникності гальмується, спостерігається зниження кисню у ґрунті до 2,0 %. За таких умов ріст коріння затухає, засвоєння води і поживних речовин обмежується, призупиняється ріст надземної маси.

При цьому, навіть за таких умов ріст коріння може продовжуватись за порівняно низького вмісту кисню в ґрунті, але за безперервного його надходження з атмосфери. Останнє лімітується комплексом умов, які визначають повітропроникність ґрунту.

Повітропроникність впливає на умови мінерального живлення. У ґрунтах, що добре аеруються, хімічні сполуки важливих елементів живлення знаходяться у формах  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{3+}$ , тоді як в ущільнених і перезволожених ґрунтах вони відновлюються і їх хімічний склад змінюється відповідно:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_2$  або  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  [3].

Особливого значення повітропроникність набуває у технологіях вирощування зернобобових культур, які у процесі росту накопичують значно більше вуглекислоти, ніж інші культури та мають гостру необхідність у фіксації азоту з атмосфери.

Під повітропроникністю ґрунту розуміють швидкість проникання або тиск, під яким проникає повітря або газ у ґрунтову товщу. У природних умовах це відбувається внаслідок атмосферного тиску або з водою у результаті весняного сніготанення, випадання опадів, тощо.

Атмосферне повітря, проникаючи крізь ґрунтову масу (у лабораторних умовах) або генетичні горизонти чи шари ґрунту (у природних), на своєму шляху зустрічає велику кількість перешкод, різних за походженням і природою. В переущільнених ґрунтах ці перешкоди визначаються зменшенням диференціальної пористості, переважно найактивнішої її частини - міхагратної. У перезволоженому ґрунті зменшення повітропроникності відбувається внаслідок зайнятості вологою значної частини капілярної пористості. Поєднання цих та

(19) **UA** (11) **67579** (13) **U**

інших чинників у одній ґрунтовій відміні, що часто спостерігається у природі, створює неабиякий бар'єр для проникання повітря у ґрунт. Для подолання опору ґрунту потрібний відповідний тиск. Звідси витікає, що чим більші перешкоди виникають на шляху проникання атмосферного повітря, - тим більший тиск необхідно створити для проникання його в ґрунт.

Пропорційність між кількістю повітря, що пройшло через ґрунт, і тиском спостерігається за умов невисокого тиску повітря, у тонкозернистому матеріалі (<0,5 мм у діаметрі) та у грубозернистому матеріалі (>0,5 мм у діаметрі), якщо для досліду беруть високі стовпчики ґрунту (біля 30 см). Крім того, повітропроникність ґрунту знижується за умов збільшення його вологості і тим сильніше, чим більше води на відповідний період знаходиться у ньому [4].

Натепер у агрофізиці ґрунту за міру повітропроникності приймається кількість повітря (мл), яке пройшло при визначеному тискові за одиницю часу через шар ґрунту товщиною в 1 см та площу ґрунтової поверхні  $1 \text{ см}^2$  [5]. Виражають повітропроникність у відносних величинах у відсотках до швидкості виділення повітря в атмосферу.

Відомий спосіб визначення повітропроникності ґрунту М.Ф. Добрякова, який включає реометричне вимірювання швидкості току повітря, що надходить за умов постійного тиску, в спеціальні бури, заглиблені в ґрунт, або у циліндри з ґрунтом з порушеною (непорушеною) будовою. Повітропроникність буде виражатися у відсотках до швидкості виходу повітря у атмосферу [5, 6].

Відомий спосіб Еванса і Кірхама, згідно з яким повітропроникність вимірюють за часом вирівнювання градієнту тиску при проходженні об'єму повітря через ґрунт і в атмосферу [5, 6].

Найбільш близьким способом того ж призначення до заявленого способу є спосіб визначення повітропроникності ґрунту, в основу якого поставлений принцип вимірювання кількості повітря, що проходить через ґрунт, газовим годинником або реометром. Результати вимірювання виражають через об'єм повітря, що проходить через пристрій за 1 хвилину [7].

Тобто, вивчення повітропроникності різні дослідники проводили шляхом пропускання повітря

під тиском через ґрунтові шари визначеної висоти, і у всіх наведених способах визначення повітропроникності відбувається за принципом фіксування кількості повітря, що пройшло під визначеним тиском за одиницю часу через площу ґрунту  $1 \text{ см}^2$  при товщині шару 1 см.

Недоліком наведеного аналога є необхідність отримання результату вимірювань (значення повітропроникності) через попередню точну фіксацію 5-ти параметричних показників, а саме:

- кількість повітря (газу), мл;
- необхідний тиск, атм;
- площа ґрунту,  $\text{см}^2$ ;
- товщина стовпа ґрунту, см;
- час вимірювання.

В основу корисної моделі поставлено задачу удосконалення визначення показника повітропроникності у будь-яких ґрунтових відмінах шляхом вимірювання тиску повітря (в атм., або в інших одиницях тиску), яке проходить через певний об'єм ґрунту, що забезпечує прискорення отримання результату аналізу ґрунтових зразків у стаціонарних умовах.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі на спеціально виготовленому пристрої за заданих параметрів щільності ( $\text{г/см}^3$ ) або інших показників, що впливають на повітропроникність ґрунту, в лабораторних умовах визначення тиску, необхідного для подолання опору ґрунту, зводиться до наступного: зразки ґрунту, відібрані в польових умовах, висушуються до повітряно-сухого стану, зважуються і закладаються у спеціальний металевий циліндр, через який з балону подається повітря, показник тиску якого, у кожному конкретному випадку, встановлюється згідно з нормативами техніки безпеки, але не менше, ніж 3 атмосфери. При проходженні повітря через стовп ґрунту (у даному випадку 30 см) фіксується тиск, який необхідний для подолання його опору. Повітропроникність можна визначати у різних за висотою стовпах ґрунту, але не більше 30 см, і вимірювати у технічних атмосферах (ат, ат) або в інших одиницях вимірювання тиску.

В таблиці як приклад наведено динаміку повітропроникності ґрунту залежно від щільності (об'ємної маси) його складення, як одного із показників, які впливають на повітропроникність ґрунту.

Таблиця

Динаміка зміни повітропроникності ґрунту з порушеною будовою за різної щільності складення (потужність стовпа ґрунту 30 см, площа  $1 \text{ см}^2$ )

Щільність складення ґрунту, $\text{г/см}^3$	Повітропроникність		Щільність складення ґрунту, $\text{г/см}^3$	Повітропроникність	
	атм	мм рт. ст		атм	мм рт. ст
1,00	0,004	3,01	1,30	0,04	30,1
1,10	0,005	4,03	1,40	0,09	69,9
1,20	0,007	5,40	1,50	0,14	104,9

Тобто, за даними таблиці, чим більша щільність складення ґрунту, тим більший тиск необхідно створити для проникання повітря в ґрунт, що свідчить про можливість вимірювання повіт-

ропроникності ґрунту в лабораторних умовах через показник тиску.

Список використаної літератури:

1. Рассел, Э.Д. Почвенные условия и рост растений. / Э.Д. Рассел. - М.: Изд. Иностранной литературы, 1955. - С. 43.

2. Гречин, И.П. Микроорганизмы почвы. / И.П. Гречин // В кн.: Физика почв. / И.Б. Ревут. - Л.: Колос, 1964. - С. 142.

3. Бретфильд, Р. Формы химических соединений в зависимости от аэрации почвы. / Р. Бретфильд, Л. Батшер, И. Оскемп // В кн.: Физика почв. / И.Б. Ревут. - Л.: Колос, 1964. - С. 143.

4. Почвоведение / под ред. Кондратюк Е.В. - Нижний Новгород, 2007.

5. Агрофизические методы исследования почв. / Отв.ред. С.И. Долгов. - М.: Наука, 1966.- 257 с.

6. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв. -Изд. 3-е, перераб. и доп. / А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. - М.: Агропромиздат, 1986. - С. 264.

7. Велика медична енциклопедія. Режим доступу: <http://bigmeden.ru/>. Дата звернення 15.06.2011 р.