

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

304 849

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

E21B 49/08 (2006.01)
E02D 1/06 (2006.01)
E03B 3/06 (2006.01)
G01N 1/10 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2013-360**
(22) Přihlášeno: **17.05.2013**
(40) Zveřejněno: **03.12.2014**
(Věstník č. 49/2014)
(47) Uděleno: **22.10.2014**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **03.12.2014**
(Věstník č. 49/2014)

(56) Relevantní dokumenty:

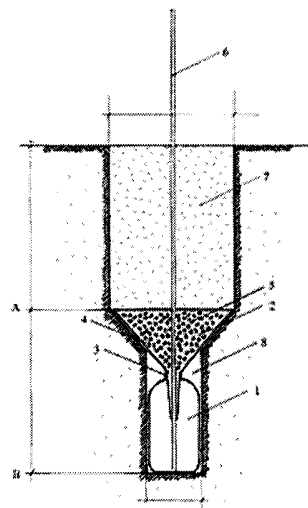
CS 19905908; CZ 20536U; CS 271429; CS 226106; CN 202748286U; SU 1147982; JP 2001305126; CN 2599583Y; SU 899015.

(73) Majitel patentu:
Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.,
Praha 5 - Zbraslav, CZ

(72) Původce:
Ing. Renata Duffková, Ph.D., Hostivice, CZ
Pavel Pražák, Praha 10 - Michle, CZ
David Šádek, Praha 5 - Radotín, CZ
Ing. Petr Fučík, Ph.D., Roztoky, CZ
Mgr. Antonín Zajíček, Praha 8 - Libeň, CZ

(54) Název vynálezu:
Malý drenážní lyzimetr

(57) Anotace:
Malý drenážní lyzimetr pro jímání půdní gravitační vody ve volitelné hloubce půdního profilu nenasycené zóny je složen z nálevky (1) vyplněné geotextilií (4) a propustnou inertní vrstvou (5), vodotěsně spojené s jímací plastovou nádržkou (2), ze které je voda jímána nad zemský povrch plastovou trubičkou (3).



Malý drenážní lyzimetr

Oblast techniky

Technické řešení se týká jímání půdní gravitační vody za účelem zjišťování koncentrace a plošného i časového odnosu vyplavených (tj. rostlinami nevyužitých) půdních živin (NH_4^+ , NO_3^- , $\text{H}_x\text{PO}_4^{x-3}$, Ca^{2+} , Fe^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Na^+). Technické řešení umožňuje rychlou a snadnou výrobu drenážního lyzimetru a jeho opakované zabudování/vyjmutí do/z půdního profilu podle sezónnosti polních prací, a to bez náročných technických úprav v místě užití, s minimálními finančními náklady a bez nároků na lidskou obsluhu v čase sběru vody. Lyzimetr je vhodný do všech typů půd s výjimkou jílovitých (výskyt preferenčních cest). Z hlediska materiálu použitého pro jeho výrobu (plast) není vhodný pro stanovení pesticidů, těžkých kovů a polychlorovaných bifenylů.

Dosavadní stav techniky

Pro pochopení mechanismu a za účelem kvantifikace toků během vyplavování látek z půdy (např. půdních živin, pesticidů, perzistentních organických polutantů a těžkých kovů) v nenasycené zóně jsou využívány vhodné *in situ* monitorovací techniky. Procesy vyplavování a odnos látek z půdy jsou sledovány celou řadou zařízení různých parametrů a technických řešení uvedených ve Weihermüller et al. (2007). Jedná se o zařízení podtlaková pro jímání kapilární vody půdní matrice, např. podtlakové neboli sukční lyzimetry ve formě kelímků, desek a kapilárních knotů nebo beztlaková (tzv. zero tension) pro jímání vody z nekapilárních pórů, resp. z preferenčních cest, např. trubkové vzorkovače, iontoměničové krabičky a drenážní nebo vážitelné lyzimetry. Lyzimetry obecně představují nádoby (kontejnery) naplněné porušeným či neporušeným půdním profilem (vertikální průřez půdou od povrchu až po nevětralý horninový podklad) či jeho částí, jejichž pomocí lze kromě koncentrace a odnosu látek v prosakující půdní vodě zjišťovat i složky vodního režimu stanoviště. Za tímto účelem je pak v časových intervalech sledována půdní vlhkost (drenážní lyzimetry) nebo hmotnostní změny (vážitelné lyzimetry); v lyzimetrech lze nastavit i různou hladinu podzemní vody. V dnešní době existují i tzv. „smart“ vážitelné lyzimetry vybavené moderní automatickou měřicí technikou, např. tenzometry, sukčními kelímky, čidly na měření půdní vlhkosti či půdních plynů. V případě tzv. rovnovážných podtlakových lyzimetrů je půdní vodní potenciál v rovnováze s okolní půdou. Jímání vody do lyzimetru je obvykle podporováno propustnou vrstvou neovlivňující koncentrace půdních živin v jímané vodě (písek, štěrk) a usnadňující odvod vody z půdního prostředí do sběrné nádoby, z které je v časových intervalech vysávána. Lyzimetry mají podobu různých tvarů (válce, obdélníkové lyzimetry s nízkými bočními stěnami, pan lyzimetry ve tvaru nálevky – pánve), velikostí (plocha několik dm^2 až stovky m^2) a materiálů (kovové, plastové, skleněné, keramické), technik instalace (porušený vs. neporušený půdní profil, horní část lyzimetru v úrovni půdního povrchu vs. v různé – cca 10 až 200 cm – hloubce pod povrchem), a to ve vztahu k podmínkám stanoviště (půdní typ, klima, využívání půdy) a k prioritnímu účelu, pro který jsou využívány. Např. pro sušší oblasti a těžší jemnozrnné půdy jsou vhodná podtlaková zařízení, pro vlhčí oblasti a půdy s preferenčními cestami naopak beztlakové lyzimetry, které se rovněž přednostně používají v případě stanovení vyplavování dusičnanů.

Vegetační kryt nad lyzimetry se shoduje s jejich okolím, v případě velkých vážitelných lyzimetrů je možnost výběru vegetačního krytu libovolná, vč. tzv. černého úhoru (bez vegetace).

Každý typ lyzimetru má své výhody a nevýhody, z čehož vyplývá, že do dnešní doby nebyly v Evropské unii přijaty žádné standardní metody pro přímé měření množství a kvality prosakující půdní vody. Peters a Durner (2009) uvádějí, že výroba a provoz velkých monolitických lyzimetrů nebo lyzimetrů instalovaných ve tvaru plochých nádob bočně přímo do zvolené hloubky půdního profilu, tj. lyzimetrů s neporušeným půdním profilem, jsou značně finančně a technicky náročné,

ale tato zařízení jsou schopna podrobně zachytit půdní heterogenitu (vč. preferenčních cest) a její vliv na kvalitu půdní vody a vodní režim půdy. Z výsledků Arauzo et al. (2010) vyplývá, že u velkých válcovitých lyzimetrů i pan lyzimetrů může hrozit nebezpečí stékání vody preferenčními cestami podél stěny lyzimetru. Weihermüller et al. (2007) doporučují minimalizovat případnou mezeru mezi lyzimetrem a přirozeným půdním prostředím tak, aby lyzimetrický teplotní gradient byl podobný přirozenému půdnímu prostředí. U bočního vkládání plochých beztlakých lyzimetrických nádob do zvolené hloubky půdního profilu (pod úroveň kořenového systému) představuje vysoké náklady hloubení jam (např. buldozerem), ze kterých jsou pak lyzimetry bočně vkládány do otvorů („kapes“) ručně v půdě vytvořených. Podle zjištění Abdou a Flury (2004) je část půdního profilu, která nasedá přímo na lyzimetr a z které voda vytéká přímo do lyzimetru, vystavena atmosférickému tlaku, je zde znemožněn kapilární pohyb vody, resp. kolísání hladiny podzemní vody a tudíž se zde vytváří zóna nasycená vodou ovlivňující rozklad a transport rozpuštěných látek.

Instalace podtlakových lyzimetrů je obzvláště finančně a technicky náročná; pohyb vody zde však nejvíce odpovídá realitě a jímání vody je kontinuální a ve větším množství ve srovnání s beztlakými lyzimetry. Naopak nevýhodou je, že u těchto lyzimetrů mohou použité materiály ovlivňovat složení filtrované vody (např. sklolaminát u knotových lyzimetrů); proto je potřeba, jak uvádějí Perrin–Ganier et al., 1993, pro některé sledované látky v půdním roztoku (pesticidy, těžké kovy) používat speciální materiály (keramika, sklo).

Instalace lyzimetrů do porušeného půdního profilu i za předpokladu dodržování sledu původních půdních vrstev narušuje přirozenou půdní strukturu a prostorovou heterogenitu (Troxler et al., 1998) a není tudíž vhodná do půd s preferenčními cestami (zejména jílovité půdy). Porušení půdního profilu, resp. půdní struktury je přijatelné v hrubozrnných lehčích půdách se slabší půdní strukturou (Arauzo et al., 2010), kde zpětně vrstvený půdní profil má vlastnosti nejméně odlišné od původního půdního profilu. Výhodou lyzimetrů instalovaných do porušeného půdního profilu je relativně rychlá a snadná instalace, s nižšími náklady.

Lyzimetry velkých rozměrů s nákladnou instalací však nelze použít pro případ operativního nakládání s lyzimetry v závislosti na polních pracích. Před podzimní orbou, případně před výsevem plodin je nezbytné lyzimetry vyjmout z půdy a poté znovu nainstalovat. V těchto případech je nutné přijmout nevýhody malých lyzimetrů aplikovaných do porušeného půdního profilu, které nezohledňují plošnou půdní heterogenitu a mají relativně nízkou účinnost jímání vody.

Pro zpracování této kapitoly byl využit následující literární výčet:

Abdou, H. M., Flury, M. (2004): Simulation of water flow and solute transport in free–drainage lysimeters and field soils with heterogeneous structure. *Eur. J. Soil. Sci.* 55: 229–241.

Arauzo, M., Martínez–Bastida, J. J., Valladolid, M., Díez, J. A. (2010): Field evaluation of Gee Passive Capillary Lysimeters for monitoring drainage in non–gravelly and gravelly alluvial soils: A useful tool to estimate nitrogen leaching from agriculture. *Agricultural Water Management*, 97: 465–474.

Perrin–Ganier, C., Schiavon, M., Portal, J. M., Breuzin, C., Babut, M. (1993): Porous cups for pesticides monitoring in soil solutions – laboratory tests. *Chemosphere*, 26 (12): 2231–2239.

Peters, A., Durner, W. (2009): Large zero–tension plate lysimeters for soil water and solute collection in undisturbed soils. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 13: 1671–1683.

Troxler, J., Zala M., Natsch A., Nievergelt, J., Keel C., Defago G. (1998): Transport of a biocontrol pseudomonas fluorescences through 2.5–m deep outdoor lysimeters and survival in the effluent water. *Soil Biol. Biochem.* 30: 621–631.

Weihermüller, L., Siemens, J., Deurer, M., Knoblauch, S., Rupp, H., Göttlein, A., Pütz, T. (2007): In Situ Soil Water Extraction: A Review. *J. Environ. Qual.* 36: 1735–1748.

Podstata vynálezu

Podstata vynálezu malého drenážního lyzimetru je podřízena požadavkům nízkonákladové a snadné výroby a instalace v podmínkách porušeného půdního profilu. Lyzimetr je uložen pomocí
 5 půdních vrtáků ve zvolené hloubce půdního profilu a při zpětném ukládání půdy je dodržováno její původní vrstvení. Voda infiltrující do půdního profilu je do lyzimetru jímána nálevkou vyplněnou geotextilií a propustnou inertní vrstvou, která vodu odvádí do zásobní nádržky. Inertnost vrstvy je vztažena k tomu, že tato vrstva neovlivňuje koncentraci půdních živin v jímané vodě. Ze zásobní nádržky je při odběru/pochůzce voda vysávána plastovou trubičkou vystupující nad
 10 úroveň povrchu půdy a je stanoven její objem.

Objasnění výkresu

Na přiloženém výkresu na Obr. 1 je schematicky znázorněný příklad provedení malého drenážního lyzimetru podle uvedené podstaty vynálezu.

15 Příklad uskutečnění vynálezu

Příklad konkrétního provedení malého drenážního lyzimetru v polních podmínkách podle uvedené podstaty vynálezu (Obr. 1):

20 Lyzimetr se skládá z upravené jímací plastové nádržky 1 (dvoulitrová PVC láhev o průměru 12,5 cm užívaná k laboratorním potřebám, z níž bylo odstraněno úzké hrdlo), do které je voda jímána prostřednictvím standardního výrobku v podobě PVC sudové nálevky 2 o vrchním průměru 30 cm a ploše 0,07m² označené výrobcem jako chemicky inertní. Nálevka je zasunuta dovnitř nádržky a oba kusy jsou vodotěsně spojeny lepicí a samovulkanizační páskou 3. Za účelem
 25 usnadnění filtrace vody je nálevka vystlána netkanou geotextilií (geonetex) 4 a celý objem nálevky je vyplněn propustnou inertní vrstvou 5 (granitový štěrk frakce 4/8) a povrch překryt materiálem geonetex 4. Celou jímací nádržkou, nálevkou a půdním profilem nad lyzimetreem prochází svislá plastová trubička 6 pro sběr a vysávání vody. Celková výška lyzimetru je cca 40 cm. Při zabudování lyzimetru do porušeného půdního profilu je vrchní úroveň sběrné plochy lyzimetru
 30 uložena 40 cm pod povrchem půdy (A), přičemž půdní vrstva 7 0 až 40 cm je odstraněna kopáním. Dno lyzimetru je umístěno v hloubce 80 cm (B), přičemž další půdní vrstva 8 40 až 80 cm je odstraněna vrtáním pomocí sady půdních vrtáků. Při zpětném ukládání půdy v kopané vrstvě je dodrženo její původní vrstvení. Vodu nahromaděnou v plastové nádržce lze beze zbytku odsát pomocí ruční pumpy na olej, stanovit její objem (resp. její odtok z plošné jednotky) a laboratorními
 35 rozbory zjistit koncentrace vyplavených živin uvedených v Oblasti techniky.

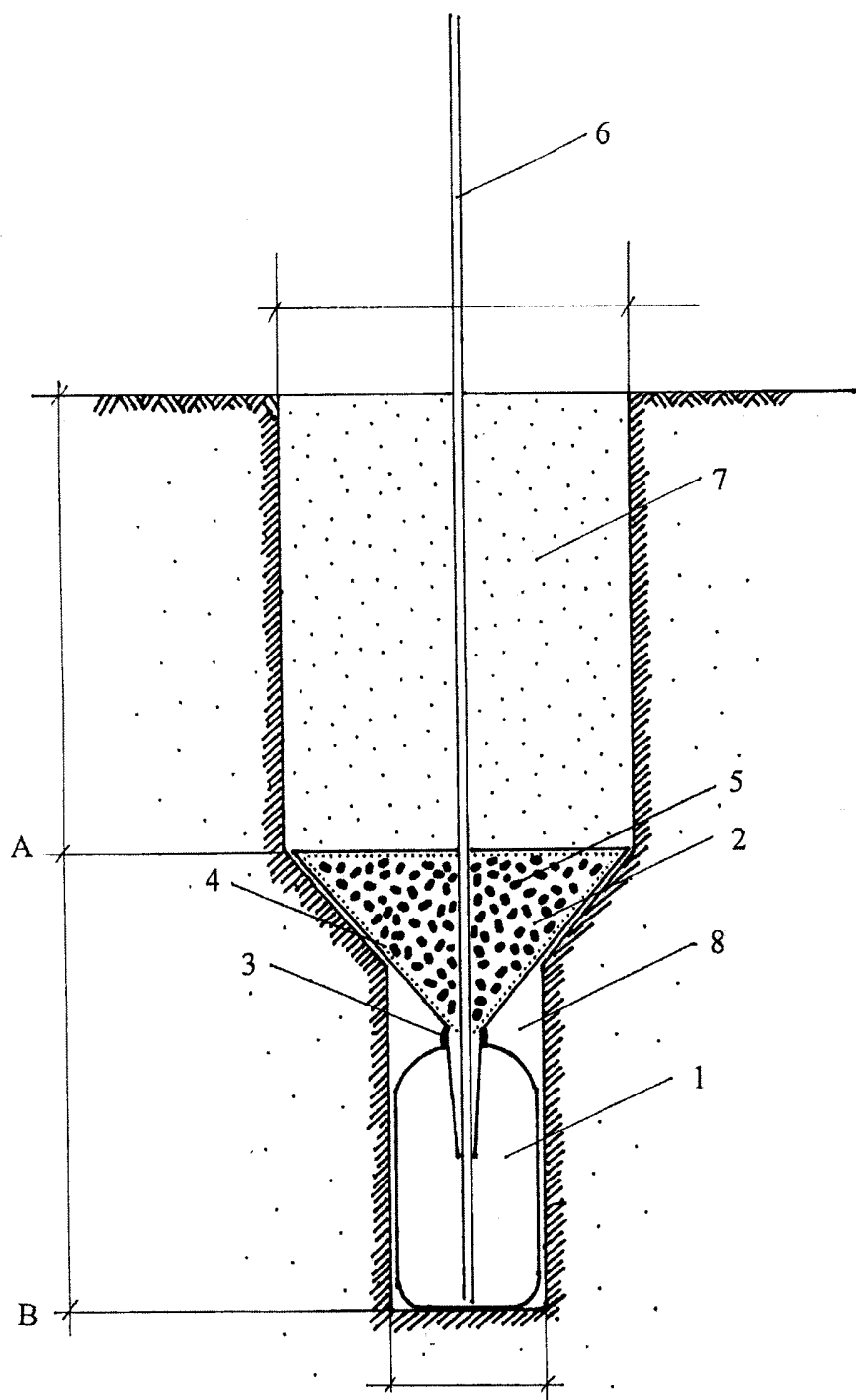
Průmyslová využitelnost

Lyzimetr podle technického řešení je využitelný v oborech hydropedologie, agrochemie a ochrany vod.

40

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Malý drenážní lyzimetr pro jímání půdní gravitační vody ve volitelné hloubce půdního profilu nenasyčené zóny, **v y z n a ě u j í c í s e t í m**, že je složen z jímací plastové nádržky (1), nálevky (2) vodotěsně spojené (3) s nádržkou a vyplněné geotextilií (4) a propustnou inertní vrstvou (5) a dále z plastové trubičky (6) procházející vrstvou půdy (7), nálevkou (2) a jímací nádržkou (1).
 45



obr. 1

Konec dokumentu