

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2017-31

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C05G 1/00 (2006.01)
C05D 9/00 (2006.01)
C05D 3/00 (2006.01)
C05F 11/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **24.01.2017**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **07.03.2018**
(Věstník č. 10/2018)

(71) Přihlašovatel:
Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha 6 -
Suchbát, CZ
REAL ECO TECHNIK, spol s r.o., Kladno, CZ

(72) Původce:
Ing. Filip Mercl, Kladno 4, CZ
Ing. Jan Habart, Ph.D., Karlík, CZ
prof. Ing. Pavel Tlustoš, CSc., Praha 4, CZ
Ing. Tomáš Hanzlíček, Praha 6, CZ
Ing. JUDr. Zdeněk Ertl, Praha 10, CZ

(74) Zástupce:
INVENTIA s.r.o., RNDr. Kateřina Hartvichová, Na
Bělidle 3, 150 00 Praha 5

(54) Název přihlášky vynálezu:
**Směs pro přípravu hnojiva, granule pro
hnojení rostlin, způsob jejich výroby a jejich
použití**

(57) Anotace:
Předkládané řešení se týká směsi pro přípravu
hnojiva, která obsahuje 40 až 56 hm. %
energósádovce a 56 až 60 hm. % popela
z biomasy. Dále se předkládané řešení týká granulí
pro hnojení rostlin, způsobu jejich výroby a jejich
použití.

Směs pro přípravu hnojiva, granule pro hnojení rostlin, způsob jejich výroby a jejich použití

Oblast techniky

Vynález se týká směsi pro přípravu hnojiva, granulí pro hnojení rostlin, výroby a použití vícesložkového hnojiva využívajícího převážně odpadní suroviny např. suroviny obsahující síru v nemobilních formách. Takovéto látky vznikají např. čištěním spalin ze spalování uhlí s obsahem síry. Suroviny obsahující nemobilní síru či jiné kyselé živiny jsou za pomoci úpravy se surovinami obsahujícími především zásadité látky jako je CaCO_3 , K_2O apod. upravovány tak, aby výsledná reakce v půdě vedla ke zvýšení podílu síry, která se uvolňuje a je přístupná rostlinám.

Dosavadní stav techniky

Nejběžnějším minerálním hnojivem obsahující síru jsou sírany, v omezeném množství se využívá i elementární síra popř. sulfidy. Tedy hlavními surovinami pro výrobu hnojiv s obsahem síry jsou kyselina sírová a elementární síra. Tato výroba je ovšem energeticky poměrně náročná. Sádrovec jako zdroj síry je cenově dostupnější. Sádrovec vzniká také čištěním spalin ze spalování uhlí s obsahem síry technologií vypírky vápenným mlékem. V přírodním sádrovci i energosádrovci, což je odpadní látka vznikající při odsíření elektráren, využívaná jako surovina pro výrobu stavebních hmot, je síra přítomna ve třech formách a to jako hemihydrát tedy $\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$, dále část ve formě sádrovce tedy $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ a anhydritu – bezvodý CaSO_4 – ve formách α, β, γ . Tyto formy síry jsou obecně špatně přístupné rostlinám. Složení a zastoupení jednotlivých frakcí se liší dle použitého uhlí a technologie čištění spalin. Vzhledem k tomu, že energosádrovec je odpadní látka, by její efektivní využití zvýšilo standard ochrany životního prostředí a snížilo množství primárních surovin používaných k výrobě hnojiv s obsahem síry.

Podstata vynálezu

Podstata vynálezu spočívá ve využití surovin, které obsahují rostlinám špatně přístupnou síru. Přístupnost síry pro rostliny je zvýšena smícháním jemně mletých energosádrovců, tedy látek obsahujících síru, které mají kyselou reakci (tj. ve vodném roztoku snižují jeho pH pod 7), s látkami, které mají zásaditou reakci (tj. ve vodném roztoku zvyšují jeho pH nad 7), konkrétně s popelem ze spalování biomasy. Vzájemnou reakcí těchto dvou látek v půdě je vyvoláno lokálně

vyšší pH, než by vyvolala přítomnost pouze energosádrovce. Toto vyšší pH vede ke zvýšení přístupnosti síry pro rostliny. Hnojivo obsahující směs podle předkládaného vynálezu lze využít u všech suchozemských rostlin s výjimkou acidofilních. Dávkování závisí na kombinaci konkrétní lokality, obsahu přístupných živin, zejména síry v půdě a nároku rostliny na síru. Hnojivo je nezbytné aplikovat do půdy s týdenním odstupem před setím nebo sázením.

Předmětem předkládaného vynálezu je směs pro přípravu hnojiva, která obsahuje 40 až 50 hm^{otn}. % energosádrovce a 50 až 60 hm^{otn}. % popela z biomasy. Popel z biomasy je s výhodou popel z rostlinné biomasy, výhodněji vybraný ze skupiny obsahující popel z dřevních odpadů z lesního hospodářství, celulózo-papírenského, dřevařského a nábytkářského průmyslu, rostlinné zbytky ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny, komunálního bioodpadu, odpadu z potravinářského průmyslu, cíleně pěstované biomasy (energetické byliny a rychlerostoucí dřeviny, například topoly, vrby, jilmy), nejvýhodněji je popelem z biomasy popel z dřevní štěpky a/nebo popel ze spalování slámy, protože obsahují řadu biogenních prvků potřebných k růstu rostlin a to zejména Ca, K, Mg, a v malé míře také P a stopové prvky. Popel ze spalování fosilních paliv, především uhlí, popř. rezidua spalování tekutých ropných produktů, je nepoužitelný, protože obsahuje výrazně vyšší obsahy rizikových prvků jako jsou Zn, Pb, Cd a více balastních složek jako je Al₂O₃, SiO₂ a méně látek využitelných rostlinami.

Energosádrovec je odpadní látka vznikající při odsíření elektráren, využívaná jako surovina pro výrobu stavebních hmot. Jde o směs sádrovce, anhydritu a hemihydrátů síranu vápenatého v různých poměrech.

Popel z biomasy může obsahovat do 60 hm^{vlh}. % vody, s výhodou je obsah vody v rozmezí od 0 do 5 hm^{vlh}. % (tzv. suchý popel z biomasy) nebo v rozmezí od 30 do 60 hm^{vlh}. % (tzv. vlhký popel z biomasy).

Předmětem předkládaného vynálezu jsou rovněž granule pro hnojení rostlin, které obsahují alespoň 90 hm^{vlh}. % směsi podle předkládaného vynálezu a do 10 hm^{vlh}. % přírodních anorganických složek, vybraných ze skupiny obsahující vápence, dolomitické vápence, draselné, hořečnaté soli a apatity. Granule jsou s výhodou o průměru do 3 cm.

Předmětem předkládaného vynálezu je rovněž způsob přípravy granulí podle předkládaného vynálezu, který obsahuje následující kroky:

- 40 až 50 $\text{hm}^{\text{tu}}/\%$ energosádrovce se smíchá s 50 až 60 $\text{hm}^{\text{tu}}/\%$ popela z biomasy, přičemž obě tyto látky mají částice o velikosti v rozmezí od 0,05 mm do 0,5 mm;
 - směs se zvlhčí vodou do kašovité konzistence či konzistence pasty;
 - z vlhčené směsi se vytvoří granule, s výhodou o velikosti do 3 cm, které se následně usuší.
- S výhodou se granule tvoří v granulátoru a suší horkým vzduchem.

V jednom provedení způsobu přípravy podle předkládaného vynálezu se v prvním kroku do směsi přidá do 10 $\text{hm}^{\text{tu}}/\%$ přírodních anorganických složek, vybraných ze skupiny obsahující vápence, dolomitické vápence, draselné, hořečnaté soli a apatity.

Předmětem předkládaného vynálezu je rovněž použití směsi pro přípravu hnojiva podle předkládaného vynálezu a/nebo granulí pro hnojení rostlin podle předkládaného vynálezu pro hnojení suchozemských rostlin, zejména vybraných ze skupiny zahrnující řepku, brukvovitou zeleninu, zelí, brokolici, ředkvičky.

Příklad provedení vynálezu

uvážení: přínosná je i hmotnost!

Příklad 1: Příprava granulí pro hnojení rostlin s použitím suchého popela z dřevní štěpky

Jemně mletý energosádrovec byl míchán s mletým popelem ze spalování dřevní štěpky. Popel ze spalování dřevní štěpky obsahoval 2,8 % MgO, 7,5 % Al₂O₃, 34 % SiO₂, 1,6 % SO₃, 7,0 % K₂O, 27 % CaO, 2,3 % MnO, 4,6 % Fe₂O₃ a 0,24 % ZnO. Použitý energosádrovec obsahoval 78 až 94 % CaSO₄ · 2H₂O (minerál sádrovec), 0,5 až 9 % SiO₂, 0,5 až 5 % Al₂O₃, 0,5 až 2 % CaCO₃ + MgCO₃ a dále pod 0,8 % Fe₂O₃, MgO, Na₂O, K₂O, SO₂, F, Cl. Popel neprocházel tzv. vodní clonou nebo sifonem, takže byl suchý. Tato směs byla mísená v kontinuální bubnové míchačce

v poměru 2:3 (sádrovec:popel) a následně vlhčena do stavu, kdy měla směs vlastnosti polotekuté kaše. Tato kaše následně vstupuje do granulátoru, kde dochází k tvarování granulí o průměru cca 2 cm. Tyto granule jsou následně sušeny na kontinuální pásové sušárně např. horkým vzduchem. Vyrobené hnojivo je v agronomicky vhodném termínu aplikováno na ornou půdu před pěstováním řepky, nebo jiné plodiny, která má vyšší nároky na zásobené síry v půdě.

Příklad 2: Příprava granulí pro hnojení rostlin s použitím vlhkého popela ze slámy

Energosádrovec z čištění spalin po spalování hnědého uhlí byl mísen s popelem ze spalování slámy. Použitý energosádrovec měl složení 78 až 94 % $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (minerál sádrovec), 0,5 až 9 % SiO_2 , 0,5 až 5 % Al_2O_3 , 0,5 až 2 % $\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3$ a dále pod 0,8 % Fe_2O_3 , MgO , Na_2O , K_2O , SO_2 , F, Cl, a popel ze spalování slámy měl složení 1,7 % MgO , 1,8 % Al_2O_3 , 45 % SiO_2 , 5 % SO_3 , 20,5 % K_2O , 7 % CaO , 0,14 % MnO , 0,9 % Fe_2O_3 .

Popel pocházel ze spalování slámy v zařízení, které obsahuje tzv. vodní clonu. Ta zabraňuje vzduchu vnikat po spalovací komory otvorem pro odvádění popela. Vznikající popel je vlhký, obsahuje 30 až 60 hm.st% vlhkosti. Ihned z vodní clony byl popel mlet na jemnou frakci (cca 0,2 mm) a mísen pomocí míchadel. V případě potřeby byla při míchání přidávána voda tak, aby bylo možné výslednou směs granulovat na deskovém granulačním lisu TL 700 od firmy Gama Pardubice. Následně byly granule sušeny na kontinuální pásové sušárně Stela BTL.

Výsledný produkt se s výhodou používá na hnojení plodin s vyššími nároky na S, K a Ca jako je např. cukrová řepa v dávkách odpovídajících požadavkům dané lokality a konkrétní plodiny na živiny.

Příklad 3: Vliv aplikace granulí pro hnojení rostlin podle předkládaného technického řešení na výnos nadzemní biomasy

Granule podle předkládaného technického řešení byly aplikovány do půdy s týdenním odstupem před setím nebo sázením rostlin *Lolium perenne*. Nádobový experiment s těmito rostlinami prokázal zvýšení výnosu nadzemní biomasy o 33 % při aplikaci pouze granulovaného popela z biomasy oproti nehnojené kontrole. V případě aplikace granulí podle předkládaného technického řešení, obsahujících 45 hm.st% popela ze spalování slámy, 51 hm.st% energosádrovce a 4 % dolomitického vápence, byl výnos nadzemní biomasy zvýšen o 47 % proti nehnojené kontrole.

1. Směs pro přípravu hnojiva, **vyznačená tím, že** obsahuje 40 až 50 hm^{otu}% energosádrovce a 50 až 60 hm^{otu}% popela z biomasy.
2. Směs podle nároku 1, **vyznačená tím, že** popel z biomasy ~~může obsahovat~~ ^{je} do 60 hm^{otu}% vody, s výhodou je obsah vody v rozmezí od 0 do 5 hm^{otu}% nebo v rozmezí od 30 do 60 hm^{otu}%.
3. Směs podle kteréhokoliv z předchozích nároků, **vyznačená tím, že** popel z biomasy je popel z rostlinné biomasy, s výhodou vybraný ze skupiny obsahující popel z dřevních odpadů z lesního hospodářství, celulózo-papírenského, dřevařského a nábytkářského průmyslu, rostlinných zbytků ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny, komunálního bioodpadu, odpadu z potravinářského průmyslu, cíleně pěstované biomasy, výhodněji je popelem z biomasy popel z dřevní štěpky a/nebo popel ze spalování slámy.
4. Granule pro hnojení rostlin, **vyznačené tím, že** obsahují alespoň 90 hm^{otu}% směsi podle kteréhokoliv z předchozích nároků a do 10 hm^{otu}% přírodních anorganických složek, vybraných ze skupiny zahrnující vápence, dolomitické vápence, draselné, hořečnaté soli a apatity.
5. Způsob přípravy granulí podle nároku 4, **vyznačený tím, že** obsahuje následující kroky:
 - 40 až 50 hm^{otu}% energosádrovce se smíchá s 50 až 60 hm^{otu}% popela z biomasy, přičemž obě tyto látky mají částice o velikosti v rozmezí od 0,05 mm do 0,5 mm;
 - směs se zvlhčí vodou do kašovité konzistence nebo do konzistence pasty;
 - z vlhčené směsi se vytvoří granule, s výhodou o velikosti do 3 cm, které se následně usuší.
6. Způsob přípravy podle nároku 5, **vyznačený tím, že** se v prvním kroku do směsi dále přidá do 10 hm^{otu}% přírodních anorganických složek, vybraných ze skupiny obsahující vápence, dolomitické vápence, draselné, hořečnaté soli a apatity.
7. Použití směsi pro přípravu hnojiva podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3 a/nebo granulí pro hnojení rostlin podle nároku 4 pro hnojení suchozemských rostlin.