

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

307 633

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

C09K 17/32 (2006.01)

C09K 101/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2017-406**
(22) Přihlášeno: **14.07.2017**
(40) Zveřejněno: **23.01.2019**
(Věstník č. 4/2019)
(47) Uděleno: **12.12.2018**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **23.01.2019**
(Věstník č. 4/2019)

(56) Relevantní dokumenty:

RU 2 162 875 C1; CN 1 445 335 A; CN 103 756 683 A; CN 1 994 047 A; RU 94 024 076 A; CZ 1984-9408 A; CZ 6556-90 A3.

(73) Majitel patentu:

MANEKO, spol. s r.o., Praha 6, CZ

(72) Původce:

RNDr. Jan Schulmann, Praha 6, Suchdol, CZ

(54) Název vynálezu:

**Rekultivace písčitých půd za ztížených
klimatických podmínek**

(57) Anotace:

Rekultivace písčitých půd za ztížených klimatických podmínek spočívá v tom, že se vrstva písčité půdy do hloubky 10 až 30 cm obohatí 10 až 40 % hmotn. depolymerizovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C, vztaženo na hmotnost směsi s pískem. S výhodou se dále obohatí 5 až 25 % hmotn. nejméně jedné látky vybrané ze skupiny tvořené kompostem, organickým hnojivem, anorganickými hnojivy, minerálními látkami, bakteriálními kulturami aerobních mikroorganismů, bakteriálními nutriety na bázi sacharidů, celulázou a amylázou, vztaženo na hmotnost směsi s pískem.

CZ 307633 B6

Rekultivace písčitých půd za ztížených klimatických podmínek

Oblast techniky

5

Vynález se týká rekultivace písčitých půd za ztížených klimatických podmínek.

Dosavadní stav techniky

10

Písčité půdy, vyskytující se na Středním Východě a v podobných oblastech, nemají dostatečný obsah organické hmoty, neudrží tudíž odpovídajícím způsobem vodu, nejsou biologicky aktivní a kultivované rostliny tak nemohou dostatečně využívat přidaná hnojiva. Životnost rostlin je tak zpravidla krátkodobá, porosty je třeba obměňovat, jejich trvalá udržitelnost se jeví jako těžko dosažitelný cíl, a ztěžuje postupné sekundární zlepšení kvality půdního fondu. Situaci pochopitelně zhoršují nepříznivé klimatické podmínky, tj. vysoká průměrná teplota a nedostatek srážek, vyžadující extrémní náklady na zavlažování. Tyto skutečnosti platí pro základní zatravnění, kobercově pokládané zatravnění i jiné zatravněvací techniky, a stejně tak pro ostatní typy rostlin či zemědělských plodin.

20

Při výrobě buničiny se zpracovává dřevní hmota kyselou hydrolýzou za vzniku buničiny a odpadu na bázi ligninu ve formě lignosulfonanů, které jsou ve vodě rozpustné. Tyto odpadní lignosulfonany se používají ke zlepšení kvality půdy při výsadbě rostlin, jak například uvádí patent CN 1445335 nebo ruský patent RU 2162875.

25

Patentový spis CN 1445335 popisuje materiál získaný jako odpad při sulfátové výrobě papíru. Tento odpad, který obsahuje ve vodě rozpustný lignosulfonan se podle vynálezu dále neutralizuje a působí se na něj formaldehydem nebo acetaldehydem a dále na něj působí močovinou s hexamethyltetraaminem nebo s boraxem při teplotách 50 až 160 °C. Tento materiál na bázi ligninu, se stříká na povrch písku, stabilizuje jej, a snižuje odpar spodní vody. Po nastříkání zvyšuje obsah organické hmoty v písku, která se mikrobiálně degraduje, zlepšuje půdu a růst rostlin.

35

Dále je znám ruský patent RU 2162875, který spočívá v tom, že se po zasazení lesních stromků provede mulčování speciálním substrátem v tloušťce 5 cm. Tento speciální substrát se získá neutralizací vápenatými sloučeninami hydrolýzního ligninu. Jeho agrotechnické využití je ovšem z hlediska rekultivace půd rovněž omezené, protože je díky rozpustnosti ve vodě vymýván z půdy zavlažováním a srážkami.

40

Popsané odpadní materiály se navíc podstatně liší obsahem svých složek.

45

Dřevní hmota, což je lignocelulózový a hemicelulózový komplex, ve kterém lignin zabezpečuje dřevnatění buněčných stěn a tvoří zhruba třetinu hmotnosti dřeva. Lignin je po celulóze druhou nejčastější sloučeninou na Zemi, tvoří zhruba 25 % rostlinné biomasy a v největším množství se vyskytuje právě ve zdřevnatělé buněčné stěně rostlinných buněk. Lignin plní v organismu dřeviny hydrofobní funkci, spojuje mezibuněčná vlákna a zpevňuje tak celulózové molekuly v rámci buněčných stěn. Lignin postrádá pravidelnou strukturu, jedná se o směs fyzikálně a chemicky heterogenních látek, přesněji směs vysokomolekulárních polyfenolických amorfních látek a jeho syntéza probíhá přímo v buněčné stěně, přičemž základní stavební jednotkou jsou fenylypropanoidy, zejména p-kumarylalkohol, koniferylalkohol a sinepylalkohol, které jsou kovalentně vázány na polysacharidy. Dřevní hmota je obnovitelný zdroj energie. Odedávna i dnes slouží pro výrobu dřevěného uhlí, které se vyrábí zahříváním dřevní hmoty bez přístupu vzduchu při teplotě 450 až 550 °C. Dochází ke zplyňování a karbonizaci lignocelulózového komplexu za vzniku oxidu uhelnatého a uhlíčitého, methanu, kapaliny a dřevěného uhlí.

55

Technologie suché destilace dřeva byla ve velkém měřítku využívána ještě nedávno k produkci leteckého paliva na bázi metanolu. Zahříváním dřevní hmoty bez přístupu vzduchu při teplotě 270 až 300 °C dochází pouze k depolymeraci lignocelulózového komplexu a k odštěpení methanolových skupin za vzniku metanolu, acetonu a odpadu, který tvoří deriváty fenypropanoidů již bez alkoholových skupin, vázané na částečně depolymerovanou a karbonizovanou celulózu, se zbytkovým obsahem metylalkoholu. Tento odpad, který nadále budeme označovat souhrnným termínem depolymerizovaný zbytek po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C, má velmi jemnou granulometrii a je ve vodě nerozpustný. V minulosti byl produkován v desítkách milionů tun a představuje ekologický problém, který se nedaří řešit, protože pokusy o zvýšení jeho výhřevnosti (tořefakce) a výrobu palivových pelet nebyly až do dnešní doby příliš úspěšné, na rozdíl od výhřevnosti a použití dřevěného uhlí.

Podstata vynálezu

- 15 Rekultivace písčitých půd za ztížených klimatických podmínek spočívá v tom, že se vrstva písčité půdy do hloubky 10 až 30 cm obohatí 10 až 40 % hmotn. depolymerizovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C, vztaženo na hmotnost směsi s pískem.
 - 20 S výhodou lze dále přidat 5 až 25 % hmotn. nejméně jedné látky vybrané ze skupiny tvořené kompostem, organickým hnojivem, anorganickými hnojivy, minerálními látkami, bakteriálními kulturami aerobních mikroorganismů, bakteriálními nutriety na bázi sacharidů, celulózu a amylázou, vztaženo na hmotnost směsi s pískem.
 - 25 Přídavek enzymů (celulázy, amylázy), napomáhá aerobním bakteriím při rozkladu zbytků celulózy vázané v depolymerizovaném zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C na sacharidy, které jsou snadněji využitelné pro bakterie. Bakteriální kultury jsou důležité pro vznik humusových látek, které jsou důležité pro růst rostlin a udržení půdní vlhkosti.
 - 30 S výhodou se depolymerizovaný zbytek po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C zapracuje běžnou zemědělskou mechanizací do 10 až 30 cm vrstvy písčité půdy, nebo se písčité povrch převrství 10 až 30 cm vrstvou směsi písku s 10 až 40 % hmotn. depolymerizovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C.
 - 35 S výhodou se připraví premix obsahující depolymerizovaný zbytek po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C a maximálně 70 % hmotn. nejméně jedné látky ze skupiny tvořené kompostem, organickým hnojivem, anorganickými hnojivy, bakteriálními kulturami, nutrienty nebo enzymy, vztaženo na hmotnost premixu, který se běžnou zemědělskou mechanizací zapracuje do 10 až 30 cm vrstvy písčité půdy.
 - 40 Premix pro rekultivaci písčitých půd podle vynálezu obsahuje depolymerizovaný zbytek po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C a maximálně 70 % hmotn. nejméně jedné látky ze skupiny tvořené kompostem, organickým hnojivem, anorganickými hnojivy, bakteriálními kulturami, nutrienty nebo enzymy, vztaženo na hmotnost premixu.
 - 45 Premix s výhodou obsahuje depolymerizovaný zbytek po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C a maximálně 70 % hmotn. organického hnojiva, vztaženo na hmotnost premixu.
 - 50 Depolymerizovaný zbytek po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C má velmi jemnou granulometrii a je ve vodě nerozpustný a má vysokou sorpční kapacitu.
- Depolymerizovaný zbytek po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C byl podroben testu nasákavosti.

Testu nasákavosti byl podroben původní materiál po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C a vysušený po prvním nasycení vodou.

5 Byla použita voda z vodoteče, $t = 21,5$ až 22 °C, při laboratorní teplotě byl materiál přelit vodou v poměru materiál: voda = 1 : 5 a 1 : 3,3 a uzavřen v PE lahvi. Poté byly odebírány vzorky a u nich bylo měřeno množství nevsáknuté vody. Zhruba po 8 hod. u obou vzorků se poměr vsáklé vody pohyboval v rozmezí 2,7 až 2,8 ml/g materiálu. Po 30 hod se ustálil na hodnotě 3 ml/g, viz graf. 1.

10 Vysušený materiál byl znovu přelit vodou v poměru 1 : 5 a 1 : 3. Průběh byl obdobný, viz graf 2.

Odpar vody byl sledován při teplotě 25 °C a 40 °C. Bylo naváženo 2x 7g vodou po 30 hod. nasyceného materiálu do otevřených nádobek. Při teplotě 25 °C byl sledován úbytek na váze a činil 8 % hmotnosti (76 mg vody/g sorpčního materiálu) a při teplotě 40 °C činil 11 % hmotnosti
15 (110 mg vody/g sorpčního materiálu). Po 50 hod. již k dalšímu odparu nedocházelo, viz graf 3.

Klíčové složky shora popsaného depolymerizovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C jsou vodou nerozpustné a jejich efekt při zapravení do půdy je tudíž trvalý. Jsou schopné pojmout až trojnásobek vody své hmotnosti. Ztráta vody odparem při 40 °C z vodou
20 nasyceného depolymerizovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C je zanedbatelná.

To má význam zejména pro rekultivaci písčitých půd za ztížených klimatických podmínek. Písčité půdy, vyskytující se na Středním Východě a v podobných oblastech, nemají dostatečný
25 obsah organické hmoty, neudrží tudíž odpovídajícím způsobem vodu, nejsou biologicky aktivní a kultivované rostliny tak nemohou dostatečně využívat přidaná hnojiva. Životnost rostlin je tak zpravidla krátkodobá, porosty je třeba obměňovat, jejich trvalá udržitelnost se jeví jako těžko dosažitelný cíl, a ztěžuje postupné sekundární zlepšení kvality půdního fondu. Situaci pochopitelně zhoršují nepříznivé klimatické podmínky, tj. vysoká průměrná teplota a nedostatek
30 srážek, vyžadující extrémní náklady na zavlažování. Tyto skutečnosti platí pro základní zatravnění, kobercově pokládané zatravnění i jiné zatravněvací techniky, a stejně tak pro ostatní typy rostlin či zemědělských plodin.

Depolymerizovaný zbytek po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C je hydrofobní organická
35 hmota, která umožňuje udržovat ve směsi příznivou relativní vlhkost a zásadně tak snížit spotřebu vody při nezbytném zavlažování. Reziduální zbytky metylalkoholu, a deriváty fenypropanoidů již bez alkoholových skupin, vázané na částečně depolymerovanou a karbonizovanou celulózu jsou snadno dostupnými živinami pro bakterie, žijící na kořenovém systému rostlin, podporují jejich množení a postupný nárůst obsahu huminových kyselin.
40 Huminové kyseliny jsou základním transportérem živin z půdy do rostliny, které v kvalitativně vyšších typech půd jsou aktivní složkou humusu, a popsaný proces lze tedy považovat za stimulaci růstu rostlin. Reziduální zbytky metylalkoholu, a deriváty fenypropanoidů vázané na částečně depolymerovanou a karbonizovanou celulózu také pomáhají rostlinám lépe odolávat negativním vlivům slaných půd a tolerovat zbytkový podíl soli v zavlažovacích systémech, které
45 jsou založeny na odsolované mořské vodě.

Směs depolymerovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C a písčité půdy lze připravit a aplikovat v potřebné výši vrstvy (obvykle do 30 cm) na zvolené ploše anebo
50 zapravovat depolymerizovaný zbytek po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C do půdy přímo na rekultivované ploše běžnou zemědělskou mechanizací. Samozřejmě je možné do směsi přidat vhodné organické hmoty, komposty či organická hnojiva a upravit vstupní parametry přidávkou průmyslových hnojiv a minerálních látek, popřípadě lze přidávat bakteriální kultury, bakteriální nutrienty a enzymy, to jak do premixu, tak při zapravení do rekultivované plochy.

Na této vrstvě směsi písčité půdy a depolymerizovaném zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C a popřípadě dalších látek podle vynálezu pěstované rostlinné porosty, počínaje trávou, tak mohou mnohem lépe hospodařit s dodávanými živinami a současně spotřebují podstatně menší objem vody na zavlažování. Množství vody potřebné na zavlažování se sníží až o 20 %. Rostliny dosáhnou víceleté životnosti, což postupně vede k vyššímu obsahu organické hmoty v půdě a ke kvalitativnímu zlepšení struktury obhospodařované půdy.

Příklady uskutečnění vynálezu

1. Na 10 m² písčité plochy byla navezena 10 cm vrstva směsi 30 % hmotn. depolymerizovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C a 70 % hmotn. téže písčité půdy a překryta trávovým kobercem. Na sousední písčité ploše 10 m² písčité půdy byl položen jako kontrolní pokus tentýž trávový koberec a na obou byly simulovány klimatické podmínky, odpovídající Střednímu Východu. Oba záhony byly stejně hnojeny. Kontrolní trávový porost postupně odumřel, zatímco na směsi pěstovaný trávník si udržel požadované vlastnosti při spotřebě vody na zavlažování o 17 % nižší.

2. Na 10 m² písčité plochy byla navezena 10 cm vrstva směsi 30 % hmotn. depolymerizovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C a 68 % hmotn. téže písčité půdy, obohacená bakteriální kulturou aerobních mikroorganismů, kultivovaných z hovězí kejdy, s přidavkem 2% bakteriálního nutrientu, kterým bylo podsítné z výroby sušených řepných řízků. Tato plocha byla překryta trávovým kobercem. Na sousední písčité ploše 10 m² písčité půdy byl položen jako kontrolní pokus tentýž trávový koberec a na obou byly simulovány klimatické podmínky, odpovídající Střednímu Východu. Oba záhony byly stejně hnojeny. Kontrolní trávový porost postupně odumřel, zatímco na směsi pěstovaný trávník si udržel požadované vlastnosti při spotřebě vody na zavlažování o 20 % nižší.

3. Na 10 m² písčité plochy byla navezena 20 cm vrstva směsi 20 % hmotn. depolymerizovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C, 20 % hmotn. kompostu a 60 % hmotn. téže písčité půdy a sousedních 10 m² písčité půdy bylo použito pro kontrolní pokus. Obě plochy byly osety rostlinou meduňka lékařská (*Melissa officinalis*), která obecně vyžaduje slunečné místo, a opět byly simulovány stejné klimatické podmínky. Oba záhony byly stejně hnojeny. Na kontrolní ploše meduňka nepřežila roční cyklus a kvalita porostu byla nízká, zatímco na směsné půdě, upravené podle vynálezu, se jí dařilo a bez problémů roční cyklus absolvovala, při spotřebě vody na zavlažování o 15 % nižší.

4. Na 10 m² písčité plochy byla navezena 30 cm vrstva směsi 20 % hmotn. depolymerizovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C, 20 % hmotn. organického hnojiva a 60 % hmotn. téže písčité půdy a sousedních 10 m² písčité půdy bylo použito pro kontrolní pokus. Obě plochy byly osety pšenicí a opět byly simulovány stejné klimatické podmínky. Kontrolní záhon byl odpovídajícím způsobem přihnojen průmyslovým hnojivem. Výnos na půdní směsi byl o 19 % vyšší než na kontrolní ploše, při spotřebě vody o 15 % nižší.

5. Na 10 m² písčité plochy bylo do hloubky 30 cm vrstvy zapracováno 1920 kg premixu obsahujícího 50 % hmotn. depolymerizovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C a 50 % hmotn. organického hnojiva obsahujícího 1,5 % hmotn. dusíku. Sousedních 10 m² písčité půdy bylo použito pro kontrolní pokus. Obě plochy byly osety pšenicí a opět byly simulovány stejné klimatické podmínky. Kontrolní záhon byl odpovídajícím způsobem přihnojen průmyslovým hnojivem. Výnos na půdní směsi byl o 25 % vyšší než na kontrolní ploše, při spotřebě vody o 15 % nižší.

Průmyslová využitelnost

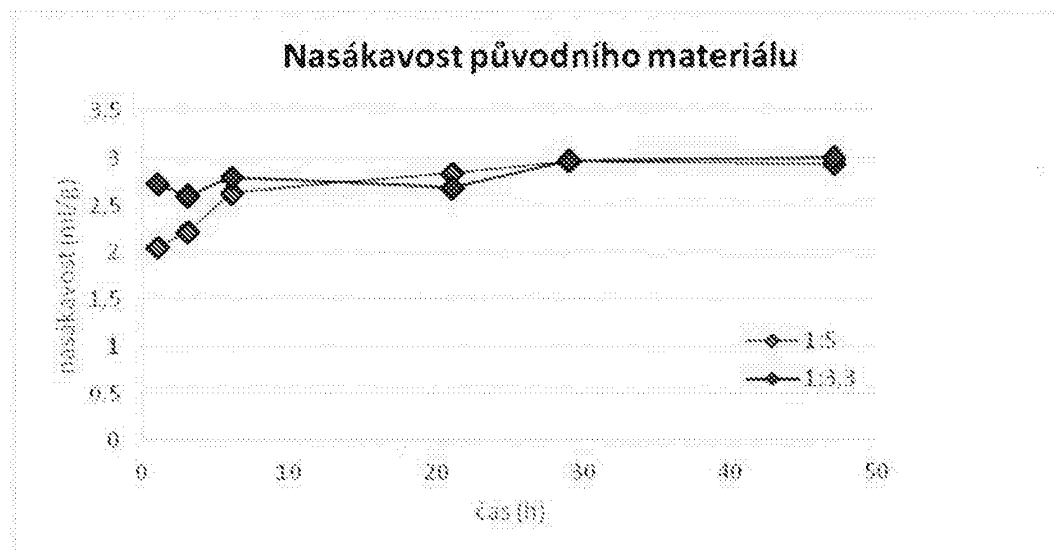
Vynález je využitelný v zemědělství k rekultivaci písčitých půd.

5

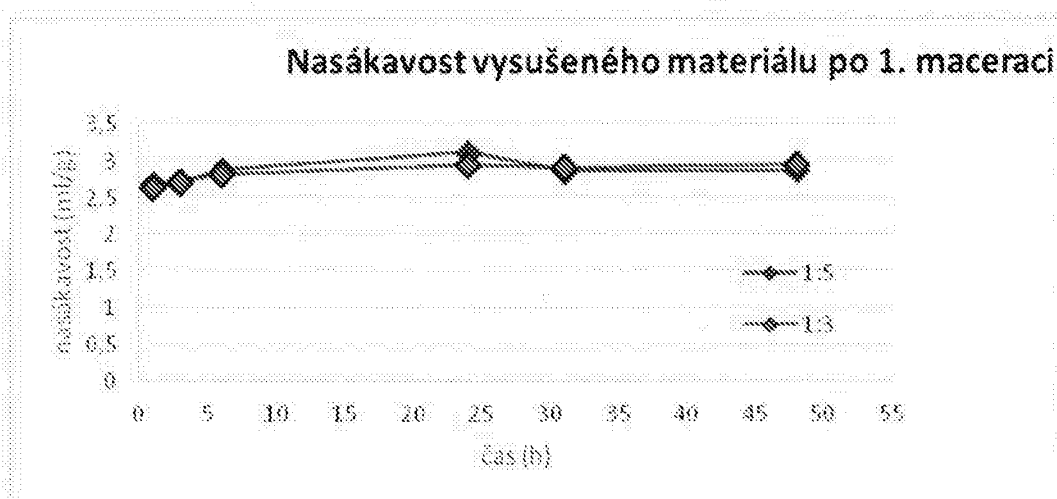
PATENTOVÉ NÁROKY

- 10 1. Rekultivace písčitých půd za ztížených klimatických podmínek, **vyznačující se tím**, že se vrstva písčité půdy do hloubky 10 až 30 cm obohatí 10 až 40 % hmotn. depolymerizovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C, vztaženo na hmotnost směsi s pískem.
- 15 2. Rekultivace podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vrstva směsi písčité půdy a depolymerizovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C se dále obohatí 5 až 25 % hmotn. nejméně jedné látky vybrané ze skupiny tvořené kompostem, organickým hnojivem, anorganickými hnojivy, minerálními látkami, bakteriálními kulturami aerobních mikroorganismů, bakteriálními nutriety na bázi sacharidů, celulázou a amylázou, vztaženo na hmotnost směsi s pískem.
- 20 3. Rekultivace podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se depolymerizovaný zbytek po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C zapracuje běžnou zemědělskou mechanizací do 10 až 30 cm vrstvy písčité půdy.
- 25 4. Rekultivace podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se písčitý povrch převrství 10 až 30 cm vrstvou směsi písku s 10 až 40 % hmotn. depolymerizovaného zbytku po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C, vztaženo na hmotnost směsi s pískem.
- 30 5. Rekultivace podle nároku 1 až 4, **vyznačující se tím**, že se připraví premix obsahující depolymerizovaný zbytek po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C a maximálně 70 % hmotn. nejméně jedné látky ze skupiny tvořené kompostem, organickým hnojivem, anorganickými hnojivy, bakteriálními kulturami, nutrienty nebo enzymy, vztaženo na hmotnost premixu, který se běžnou zemědělskou mechanizací zapracuje do 10 až 30 cm vrstvy písčité půdy.
- 35 6. Premix pro rekultivaci písčitých půd podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že obsahuje depolymerizovaný zbytek po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C a maximálně 70 % hmotn. nejméně jedné látky ze skupiny tvořené kompostem, organickým hnojivem, anorganickými hnojivy, bakteriálními kulturami, nutrienty nebo enzymy, vztaženo na hmotnost premixu.
- 40 7. Premix podle nároku 6, **vyznačující se tím**, že obsahuje depolymerizovaný zbytek po suché destilaci dřeva při teplotě do 300 °C a maximálně 70 % hmotn. organického hnojiva, vztaženo na hmotnost premixu.
- 45

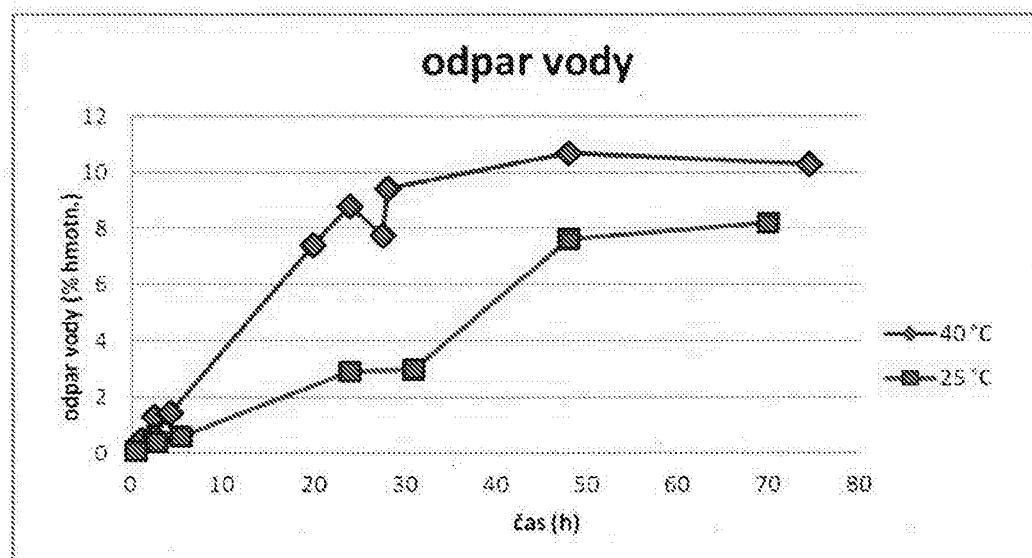
1 výkres



Graf 1



Graf 2



Graf 3