



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

261899
(11) (B2)

(51) Int. Cl.⁴
C 05 B 1/06

(22) Přihlášeno 24 10 86
(21) (PV 7731-86.Y)
(32) (31) (33) Právo přednosti 24 10 85
(4091/85) Maďarská lidová republika

(40) Zveřejněno 15 06 88

(45) Vydáno 15 07 89

(72)
Autor vynálezu

ANTAL JÁNOS dr. ing., DIENES LAJOS ing., DURKÓ ANNA ing., HALÁSZ
GYÖRGY, KALÁSZ JÓZSEF ing., KISS ÉVA ing., ORSÁNYI NYINA ing.,
SOMOGYI ADRIENNE, VERÉB LAJOS ing., BUDAPEŠŤ (MLR)

(73)
Majitel patentu

BUDAPESTI VEGYIMŰVEK BUDAPEŠŤ (MLR)

(54) Způsob přípravy koloidně-chemicky stabilního suspenzního hnojiva

1

2

Při přípravě koloidně-chemicky stabilního suspenzního hnojiva na bázi dusík—fosfor—draslík, které obsahuje alespoň 3 hmot. proc. vápníku, se suspenze obsahující vodu, jednoduchý superfosfát nebo jednoduchý superfosfát a dihydrogenfosforečnan amonný a hydrogenfosforečnan amonný, a případně sloučeninu představující dusíkaté hnojivo, neutralizuje amoniakem nebo vodným roztokem amoniaku při teplotě do 40 ° Celsia a pH od 4,6 do 9,0, načež se přidá draselná sůl rozpustná ve vodě a případně sloučenina představující dusíkaté hnojivo.

Vynález se týká způsobu přípravy koloidně-chemicky stabilního suspenzního hnojiva na bázi dusík—fosfor—draslík (dále označované jako NPK hnojivo), přičemž toto hnojivo obsahuje alespoň 3 hmot. % vápníku. Toto NPK suspenzní hnojivo s obsahem vápníku je možno výhodně použít v současných podmínkách jako zdroj živin v kyselých a zásaditých půdách, které mají různé pH a navíc rozptýlené v širokém rozmezí těchto hodnot.

Všeobecně je velmi dobře známo, že půda se stává stále více a více kyselou, přičemž současně se snižuje obsah vápníku v půdě jako důsledek intenzivního obhospodařování této půdy a s tím úzce souvisejícího zvýšeného používání hnojiv. Vzhledem k tomu, že vápník představuje základní živný prvek pro rostliny a dále představuje určující složku pro formování struktury půdy, je třeba v každém případě zajistit dodávání vápníku do půdy. Toto dodávání vápníku do půdy je možno provést nejjednodušším způsobem tak, že se do půdy aplikuje komplexní hnojivo obsahující vápník.

V provnání s pevnými hnojivy poskytují nasycené roztoky hnojiv nebo přesycené roztoky hnojiv řadu výhod, ze kterých je nejvýznamnější ta výhoda, že obsahují hlavní živné prvky, tzn. dusík, fosfor a draslík, v takové formě, která je nejsnadněji využitelná rostlinami. Vzhledem k výše uvedenému bylo cílem výzkumu, který vedl k uvedenému vynálezu, připravit suspenzní hnojivo, které obsahuje kromě hlavních živných prvků vápník v koncentraci tak vysoké, že odpovídá makroelementární úrovni. Hlavní problém spočívá v tom, že z běžně používaných výchozích materiálů, kterými jsou například amoniak, vodný roztok hydroxidu amonného, kyselina orthofosforečná, kyselina superfosforečná, dihydrogenfosforečnan amonný, hydrogenfosforečnan amonný, polyfosforečnan amonný, chlorid draselný, síran draselný, dusičnan draselný, močovina, dusičnan amonný, a rovněž tak i minerální stabilizátory na bázi hlíny, které jsou běžně používány pro výrobu suspenzních hnojiv, které splňují požadavky na koloidně-chemickou stabilitu, nelze žádný takový produkt o uvedeném složení připravit. Při pokusech připravit výše uvedený produkt docházelo často k tomu, že během přípravy docházelo k houstnutí suspenze nebo tato suspenze zhoustla po několika hodinách po její přípravě, přičemž potom následovala přeměna na tuhou formu a ztuhnutí na tvrdou hmotu. Za účelem zabránění tohoto průběhu bylo zkoušeno použít různých suspenzních stabilizátorů, ovšem tyto pokusy se ukázaly jako neúspěšné. Na základě provedených experimentů bylo konstatováno, že výše uvedené ztuhnutí suspenze je způsobeno zejména použitím nevhodné formy sloučeniny představující výchozí materiál pro vápník, přičemž je třeba uvést, že v po-

čátečním stadiu experimentů byl použit uhličitán vápenatý.

Použití uhličitánu vápenatého, který je nerozpustný ve vodě, představuje tu nevýhodu, že podíl pevné fáze v suspenzi značně vzroste, přičemž se zabrání zvýšení koncentrace živného prvku. Použití dusičnanu vápenatého, který je rozpustný ve vodě, nebylo o nic moc úspěšnější, neboť ve vodném prostředí hydroxidu amonného a účinkem vzdušného oxidu uhličitého se tento dusičnan vápenatý převedl na dusičnan amonný, který je rozpustný ve vodě, a na uhličitán vápenatý, který je nerozpustný ve vodě, přičemž uvedená suspenze pomalu ale jistě tuhla. Vzhledem k výše uvedenému byl hledán jiný výchozí materiál obsahující vápník. Na počátku provádění pokusů bylo zkoušeno zejména použití takových výchozích materiálů obsahujících vápník, které rovněž obsahují některý z hlavních živných prvků, přičemž dalším cílem prováděných experimentů byla snaha o dosažení co možná nejvyšší celkové koncentrace živných prvků. Z výše uvedených důvodů byl k provádění experimentů podle uvedeného vynálezu vybrán superfosfát, který je průmyslově vyráběn již řadu let, přičemž se tento materiál používá k přímé zemědělské aplikaci. Kromě využitelného P_2O_5 v množství v rozmezí od 17 do 22 % hmotnosti, obsahuje superfosfát vápník v množství v rozmezí od 18 do 22 % hmotnosti ve formě monohydrátu primárního orthofosforečnanu vápenatého a síranu vápenatého. Z podobného důvodu se jeví jako výhodné použít dvojitého superfosfátu jako výchozího materiálu obsahujícího fosfor a vápník, což je výhodné hlavně z hlediska výhodnějšího obsahu aktivních složek. Skutečnost, že jednoduchý a dvojitý superfosfát nebyl až dosud použit jako výchozí materiál pro přípravu suspenzních NPK hnojiv je možno vysvětlit tím, že neutralizace těchto látek představuje složitý proces, který se obtížně kontroluje.

Neutralizace pevného superfosfátu kapalným amoniakem je popsána v literatuře: Kirk-Othmer — *Encycl. of Chem. Techn.* Vol. 6. New York, 1951. Podle tohoto odkazu se v průběhu provádění exotermické reakce v heterogenním systému nejpravděpodobněji zpětně tvoří fosforečnan, to znamená, že v daném případě vzniká ze superfosfátu zpětně normální fosforečnan vápenatý. Tato domněnka byla potvrzena Mc. Intiol-Hardinem (viz *Ind. Eng. Chem.* 32, 88, 1940), který uvádí, že obsah P_2O_5 , který je využitelný rostlinami, se snižuje se zpětnou tvorbou fosforečnanu. Podle Mc. Intiol-Hardina (viz *J. Assoc. of Agr. Chem.* 23, 388, 1940) a Pozina (viz *The Chemistry of Inorganic Salts*, 1950) je možno nežádoucí zpětnou tvorbu fosforečnanu zmírnit nebo je možno jí zcela zabránit, jestliže se k neu-

tralizaci použije pouze asi 60 až 70 % vypočteného množství amoniaku.

Použití superfosfátu jako výchozího materiálu pro výrobu suspenzních NPK hnojiv zabraňoval rovněž předpoklad, že síran vápenatý, který je přítomen v tomto produktu v množství asi 50 % hmotnosti, by mohl projevovat nežádoucí vliv na stabilitu suspenze. Konkrétně je možno uvést, že pro přípravu suspenzních hnojiv bylo jako výchozích materiálů až dosud použito takových látek, u kterých činil zbytek nerozpustný ve vodě maximálně 15 %, a které byly téměř úplně rozpustné v kyselině citrónové. Z těchto materiálů byla suspenzní hnojiva vyráběna tak, že bylo výchozích materiálů použito v množství převyšujícím stav nasycení. Homogenní disperze pevné fáze suspenze v roztoku bylo dosahováno přidáváním různých minerálních hlin jako stabilizátorů.

V průběhu provádění laboratorních pokusů, které vedly k navržení postupu podle uvedeného vynálezu, bylo základním cílem použití dihydrátu hydrogenfosforečnanu vápenatého (střední orthofosforečnan vápenatý), který je rozpustný v citranu, a fosforečnanu amonného, který je rozpustný ve vodě, jako složek obsahujících P_2O_5 pro suspenzní hnojivo na bázi superfosfátu, neboť tyto látky mohou být výborně využity rostlinami. Reakční podmínky bylo nutno zjišťovat experimentálně za účelem zajištění tvorby hlavně těchto složek v průběhu provádění neutralizace superfosfátu amoniakem a za účelem zabránění průběhu veškerých nežádoucích bočních reakcí. Kromě přesného stanovení množství amoniaku a dále rychlosti přidávání a pořadí přidávání amoniaku a ostatních složek, bylo nutno stanovit rovněž optimální reakční teplotu, neboť požadovaná stabilita suspenzního hnojiva může být dosažena výhradně působením všech uvedených parametrů současně.

Zejména je třeba poznamenat, že během provádění neutralizačního procesu se mohou vyskytnout nežádoucí boční reakce závislé na teplotě, přičemž tyto reakce spočívají v tom, že vytvořený síran amonný se převede na dvojitou sůl účinkem dalšího podílu monohydrátu síranu vápenatého, přičemž se část obsahu vody ve fázi roztoku váže a množství pevné fáze značně vzrůstá, a tímto způsobem se vyvolá ztuhnutí suspenze. V průběhu provádění experimentálních pokusů prováděných za optimálních podmínek bylo podle uvedeného vynálezu zcela neočekávatelně zjištěno, že požadované koloidně-chemické stability suspenze je možno dosáhnout bez použití stabilizačních činidel takovým způsobem, že se při neutralizaci superfosfátu amoniakem hlavně tvoří dihydrát hydrogenfosforečnanu vápenatého (střední orthofosforečnan vápenatý), a rovněž tak tím, že se tvoří dihydrát síranu vápenatého jako složka super-

fosfátu, což souvisí s krystalografickou transformací v hydratačním mechanismu.

Podstata způsobu přípravy koloidně-chemicky stabilního suspenzního hnojiva na bázi dusík-fosfor-draslík, které obsahuje alespoň 3 hmot. % vápníku podle uvedeného vynálezu spočívá v tom, že se suspenze obsahující vodu, jednoduchý superfosfát nebo jednoduchý superfosfát a dihydrogenfosforečnan amonný nebo jednoduchý superfosfát a dihydrogenfosforečnan amonný a hydrogenfosforečnan amonný, anebo sloučeninu představující dusíkaté hnojivo, neutralizuje amoniakem nebo vodným roztokem amoniaku při teplotě do 40 °C, přičemž během neutralizační reakce se udržuje hodnota pH v rozmezí od 4,6 do 9,0, načež se k takto získané suspenzi přidá draselná sůl rozpustná ve vodě anebo sloučenina představující dusíkaté hnojivo.

Výhody postupu podle uvedeného vynálezu spočívají v tom, že se suspenzní NPK hnojivo obsahující vápník získá s vysokou koncentrací, přičemž se při tomto postupu použije levných výchozích materiálů. Hnojivo získané postupem podle uvedeného vynálezu obsahuje živné prvky ve vhodné formě a ve výhodném poměru, které jsou vyžadovány při pěstování kulturních plodin. Tato hnojiva podle vynálezu je možno výhodně použít jako zdroj v současné době používaných živin, jak do kyselých půd, tak i do zásaditých půd. V důsledku přítomnosti významného množství síry, která je přítomna ve formě síranu vápenatého, se promotuje hlavně využití fosforu a dusíku.

Další výhoda postupu podle uvedeného vynálezu spočívá v tom, že není nutno použít specifických stabilizátorů pro dosažení koloidně-chemické stability získaného produktu. Konkrétně je možno uvést, že v průběhu provádění neutralizačního procesu za vhodně volených podmínek se stabilizační systém vytvoří v suspenzi samovolně.

Podstatná výhoda postupu podle uvedeného vynálezu, která znamená značnou praktickou využitelnost tohoto postupu, spočívá v tom, že při provádění tohoto postupu, při kterém se neutralizuje jednoduchý superfosfát amoniakem, je možno při vhodně volených reakčních podmínkách zabránit zpětnému převedení na fosforečnan.

Vzhledem k výše uvedenému je možno konstatovat, že postupem podle uvedeného vynálezu se připraví suspenzní NPK hnojivo, které má vysoký obsah vápníku, vysokou koncentraci a vysoké podíly živných prvků, které se mohou pohybovat ve velmi širokých rozmezích, přičemž koloidně-chemická stabilita je zaručena po dobu několika týdnů bez jakéhokoliv vnějšího zásahu. Obsah P_2O_5 v suspenzním hnojivu připraveném postupem podle uvedeného vynálezu je možno zvýšit použitím směsí jednoduchého superfosfátu s dihydrogenfosforečnanem amonným nebo s hydrogenfosforeč-

nanem amonným místo jednoduchého superfosfátu.

Podle výhodného provedení postupu podle uvedeného vynálezu se fosforečnanový výchozí materiál suspenduje ve vodě, výhodně ve vodném roztoku dusíkového hnojiva, přičemž k této výše uvedené suspenzi se potom přidá amoniak nebo vodný roztok amoniaku. V alternativním provedení tohoto postupu podle vynálezu se fosforečnanový výchozí materiál přidává výhodně střídavě s amoniakem použitým k neutralizaci. Neutralizace se provádí při teplotě v rozmezí do 40 °C za kontinuálního stálého míchání. Za účelem udržení požadované teploty je možno případně použít chlazení. V průběhu provádění neutralizačního procesu je nutné dbát zvýšené pozornosti na to, aby hodnota pH reakční směsi byla udržována v rozmezí od 4,6 do 9,0. Po přidání požadovaného množství amoniaku se k suspenzi přidá draselná sůl rozpustná ve vodě a případně sloučenina představující dusíkaté hnojivo, přičemž potom se v případě potřeby tato suspenze rozemílá. V závislosti na požadovaném konečném složení produktu se přidá na 5 až 20 hmot. % vody, maximálně 30 hmot. % sloučeniny představující dusíkaté hnojivo, jako je například močovina a/nebo dusičnan amonný, dále 5 až 40 % hmotnosti fosforečnanové sloučeniny, jako je například jednoduchý superfosfát nebo směs dihydrogenfosforečnanu amonného a/nebo hydrogenfosforečnanu amonného obsahující přinejmenším 15 hmot. % jednoduchého superfosfátu, a rovněž tak i draselná sůl rozpustná ve vodě v množství odpovídajícímu 1 až 40 hmot. % oxidu draselného, jako je například chlorid draselný a/nebo dusičnan draselný a/nebo síran draselný. V případě potřeby se takto získaná suspenze rozemílá v zařízení na rozemílání materiálu za vlhka, přičemž se získá požadovaná velikost částic.

Postup podle uvedeného vynálezu bude v dalším detailně ilustrován s pomocí příkladů praktického provedení tohoto postupu, které nijak neomezují rozsah uvedeného vynálezu.

Příklad 1

Příprava suspenzního NPK hnojiva obsahujícího 18, 18, 18 a 5 % směsi dusíku, fosforu, draslíku a vápníku (tzn. 18—18—18—5 % Ca směsi aktivních složek).

Podle tohoto příkladu bylo k přípravě 1 m³ suspenzního hnojiva použito 160 litrů (což odpovídá 10,5 hmot. %) vody, přičemž toto množství bylo zavedeno do reaktoru, který byl opatřen chladicím pláštěm a míchadlem, a potom bylo přidáno 270 kilogramů (což odpovídá 18,0 hmot. %) dihydrogenfosforečnanu amonného (v dalším označovanému jako MAP), který obsahoval 50 hmot. % P₂O₅, rozpustného v citranu amon-

ném, a 160 litrů (což odpovídalo 10,5 hmot. proc.) vodného roztoku hydroxidu amonného o koncentraci 170 gramů/litr, přičemž toto přidávání bylo provedeno za kontinuálního promíchávání směsi a teplota byla udržována chlazením do 40 °C.

Po deseti minutách po přidání roztoku hydroxidu amonného, kdy bylo zjištěno, že hodnota pH směsi je v rozmezí od 7,3 do 7,8, bylo přidáno 230 kilogramů (což odpovídá 15,5 % hmotnosti) jemného práškového superfosfátu, který obsahoval 18,5 % hmotnosti P₂O₅ rozpustného v citranu amonném. Potom bylo přidáno dalších 134 litrů (což odpovídá 9,0 % hmotnosti) roztoku hydroxidu amonného k výše uvedené reakční směsi, a potom po dalších 10 minutách, kdy bylo zjištěno, že hodnota pH je v rozmezí od 8,0 do 8,5, bylo přidáno 300 kilogramů (což odpovídá 20,5 % hmotnosti) chloridu draselného o koncentraci odpovídající 60 % hmotnosti oxidu draselného, a dále 240 kilogramů (což odpovídá 16,0 % hmotnosti) močoviny obsahující 42 proc. hmotnosti dusíku. V tomto okamžiku byla hodnota pH uvedené získané reakční směsi v rozmezí od 8,0 do 8,3. Nakonec je možno v případě potřeby tuto suspenzi rozemílat.

Hmotnost jednoho litru takto získaného produktu odpovídala 1,460 kilogramů/litr, přičemž viskozita produktu činila 0,075 Pa.s.

Příklad 2

Příprava suspenzního NPK hnojiva obsahujícího ve směsi 9—18—27—4,5 Ca % aktivních složek.

Pro přípravu suspenzního hnojiva podle tohoto příkladu bylo použito stejných výchozích materiálů o stejném složení jako v příkladu 1.

K přípravě 1 m³ suspenzního hnojiva podle tohoto příkladu bylo použito 230 litrů (což odpovídá 15,0 % hmotnosti) vody, která byla přivedena do reaktoru opatřeném chladicím pláštěm a míchadlem, přičemž potom bylo přidáno 270 kilogramů (což odpovídá 18,0 % hmotnosti) MAP a potom 140 litrů (což odpovídá 9,0 % hmotnosti) vodného roztoku hydroxidu amonného, přičemž toto přidávání bylo provedeno za kontinuálního míchání směsi za současného udržování teploty v rozmezí do 40 °C, což bylo dosaženo chlazením reaktoru.

Po 10 minutách po přidavku vodného roztoku hydroxidu amonného, kdy bylo zjištěno, že hodnota pH směsi se pohybuje v rozmezí od 6,8 do 7,3, bylo přidáno 230 kilogramů jemně práškovitého superfosfátu do reaktoru. Potom bylo do reaktoru přidáno dalších 150 litrů (což odpovídá 10,5 % hmotnosti) vodného roztoku hydroxidu amonného, přičemž potom po dalších 10 mi-

nutách, kdy bylo zjištěno, že hodnota pH reakční směsi se pohybuje v rozmezí od 8,2 do 8,5, bylo přidáno 450 kilogramů (což odpovídá 30,0 % hmotnosti) chloridu draselného a 40 kilogramů (což odpovídá 2,5 proc. hmotnosti) močoviny. V tomto okamžiku bylo zjištěno, že hodnota pH reakční směsi se pohybuje v rozmezí od 8,2 do 8,5. Nakonec bylo provedeno v případě potřeby rozemílání takto získané suspenze.

Hmotnost jednoho litru takto získaného produktu odpovídala 1,440 kilogramu/litr, přičemž viskozita tohoto produktu byla 0,076 Pa.s.

Příklad 3

Příprava suspenzního NPK hnojiva obsahujícího ve směsi 19—16—23—4,5 Ca % aktivních složek.

K přípravě tohoto suspenzního hnojiva bylo použito stejných výchozích materiálů o stejném složení jako bylo použito v příkladu 1.

K přípravě 1 m³ suspenzního hnojiva podle tohoto příkladu bylo použito 160 litrů (což odpovídá 10,5 % hmotnosti) vody, která byla zavedena do reaktoru opatřeném míchadlem, přičemž potom bylo přidáno 230 kilogramů (což odpovídá 15,5 % hmotnosti) MAP a dále 100 litrů (což odpovídá 6,5 proc. hmotnosti) vodného roztoku hydroxidu amonného, přičemž toto přidávání bylo provedeno za kontinuálního míchání a teplota reakční směsi byla udržována v rozmezí do 40 °C chlazením. Po 10 minutách po přidavku vodného roztoku hydroxidu amonného, kdy bylo zjištěno, že hodnota pH reakční směsi byla v rozmezí od 5,8 do 6,2, bylo přidáno 225 kilogramů (což odpovídá 15,5 % hmotnosti) jemně práškovitého superfosfátu do reaktoru. Potom bylo dále k reakční směsi přidáno dalších 125 litrů (což odpovídá 8,0 % hmotnosti) vodného roztoku hydroxidu amonného a potom po dalších 10 minutách, kdy bylo zjištěno, že hodnota pH se pohybuje v rozmezí od 8,3 do 8,5, bylo přidáno 384 kilogramů (což odpovídá 26,0 % hmotnosti) chloridu draselného a 270 kilogramů (což odpovídá 18,0 % hmotnosti) močoviny. V tomto okamžiku se hodnota pH reakční směsi pohybovala v rozmezí od 8,3 do 8,5. Nakonec byla suspenze v případě potřeby rozemílána.

Hmotnost jednoho litru produktu odpovídala 1,428 kilogramu/litr, přičemž viskozita takto získaného produktu byla 0,083 Pa.s.

Příklad 4

Příprava suspenzního NPK hnojiva obsahujícího ve směsi 15—12—18—10 Ca % aktivních složek.

K přípravě suspenzního hnojiva podle to-

hoto příkladu bylo použito stejných výchozích materiálů o stejném složení jako v příkladu 1.

Pro přípravu 1 m³ suspenzního hnojiva podle tohoto příkladu bylo použito 150 litrů (což odpovídá 9,5 % hmotnosti) vody, která byla umístěna do reaktoru opatřeném míchadlem, přičemž potom bylo přidáno 300 kilogramů (což odpovídá 19,0 % hmotnosti) jemně práškovitého superfosfátu a dále 140 litrů (což odpovídá 8,5 % hmotnosti) vodného roztoku hydroxidu amonného, přičemž toto přidávání bylo provedeno za kontinuálního promíchávání reakční směsi a teplota byla chlazením udržována na hodnotě v rozmezí do 40 °C. Po 10 minutách po přidavku vodného roztoku hydroxidu amonného, kdy bylo zjištěno, že hodnota pH reakční směsi se pohybuje v rozmezí od 5,8 do 6,2, bylo přidáno dalších 140 litrů (což odpovídá 8,5 % hmotnosti) vodného roztoku hydroxidu amonného do výše uvedeného reaktoru. Po 10 minutách, kdy bylo zjištěno, že hodnota pH reakční směsi se pohybuje v rozmezí od 7,5 do 7,9, bylo přidáno 290 kilogramů (což odpovídá 18,5 % hmotnosti) chloridu draselného a 260 kilogramů (což odpovídá 16,0 % hmotnosti) močoviny. V tomto okamžiku se hodnota pH reakční směsi pohybovala v rozmezí od 7,5 do 7,9. Nakonec byla tato suspenze v případě potřeby rozemílána.

Hmotnost jednoho litru takto získaného produktu byla 1,544 kilogramu/litr, přičemž viskozita tohoto produktu činila 0,122 Pa.s.

Příklad 5

Příprava suspenzního NPK hnojiva obsahujícího ve směsi 18—10—18—10 Ca % aktivních složek.

Pro přípravu suspenzního hnojiva podle tohoto příkladu bylo použito stejných výchozích materiálů o stejném složení jako v příkladu 1.

K přípravě 1 m³ suspenzního hnojiva podle tohoto příkladu bylo použito 210 litrů (což odpovídá 13,5 % hmotnosti) vody, která byla umístěna do reaktoru opatřeném míchadlem, přičemž potom bylo přidáno 280 kilogramů (což odpovídá 18,0 % hmotnosti) močoviny, která byla rozpuštěna ve vodě za kontinuálního míchání. Potom bylo přidáno do této reakční směsi 500 kilogramů (což odpovídá 32,0 % hmotnosti) jemně práškovitého superfosfátu a 280 litrů (což odpovídá 17,5 % hmotnosti) vodného roztoku hydroxidu amonného. Po přidání prvních 200 litrů vodného roztoku hydroxidu amonného bylo přidáno 300 kilogramů (což odpovídá 19,0 % hmotnosti) chloridu draselného do reakční směsi současně s přidavkem roztoku hydroxidu amonného. Po přidání celého podílu chloridu draselného bylo zjištěno, že hodnota pH reakční směsi

se pohybovala v rozmezí od 7,5 do 8,1. Teplota reakční směsi byla udržována během celého reakčního intervalu v rozmezí do 40 °C. Nakonec byla takto získaná suspenze v případě potřeby rozemílána.

Hmotnost jednoho litru produktu podle tohoto příkladu odpovídala 1,505 kilogramu/litr, přičemž viskozita tohoto produktu činila 0,076 Pa . s.

Příklad 6

Příprava suspenzního NPK hnojiva obsahujícího ve směsi 18—10—18—10 Ca % aktivních složek.

Pro přípravu 1 m³ suspenzního hnojiva podle tohoto příkladu bylo použito 325 litrů (což odpovídá 21,0 % hmotnosti) vody, která byla vložena do reaktoru opatřeném míchadlem, přičemž potom bylo přidáno 365 kilogramů (což odpovídá 23,5 % hmotnosti) močoviny rozpuštěné ve vodě, což bylo provedeno za kontinuálního míchání. Potom bylo k uvedené reakční směsi přidáno

500 kilogramů (což odpovídá 32,0 % hmotnosti) jemně práškového superfosfátu a 65 litrů (což odpovídá 4,5 % hmotnosti) vodného roztoku hydroxidu amonného. Po přidání vodného roztoku hydroxidu amonného bylo k suspenzi přidáno 300 kilogramů (což odpovídá 19,0 % hmotnosti) chloridu draselného. Po přidání celého množství chloridu draselného činila hodnota pH reakční směsi 4,6 až 5,0. Teplota reakční směsi byla udržována během celého reakčního intervalu v rozmezí do 40 °C. Nakonec byla takto získaná suspenze v případě potřeby rozemílána.

Hmotnost jednoho litru takto získaného produktu byla 1,550 kilogramu/litr, přičemž viskozita tohoto produktu odpovídala 0,080 Pa . s.

Všechny druhy suspenzních NPK hnojiv obsahujících vápník, které byly připraveny podle shora uvedených příkladů 1 až 6, mohou být skladovány v nezměněném stavu po dobu několika týdnů, přičemž jejich fyzikální, chemické a rheologické vlastnosti jsou zcela zachovány.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob přípravy koloidně-chemicky stabilního suspenzního hnojiva na bázi dusík—fosfor—draslík, které obsahuje alespoň 3 hmot. % vápníku, vyznačující se tím, že se suspenze obsahující vodu, jednoduchý superfosfát nebo jednoduchý superfosfát a dihydrogenfosforečnan amonný nebo jednoduchý superfosfát a dihydrogenfosforečnan amonný a hydrogenfosforečnan amonný, anebo sloučeninu představující dusíkaté hnojivo, neutralizuje amoniakem nebo vodným roztokem amoniaku při teplotě do 40 °C, přičemž během neutralizační reakce se udržuje hodnota pH v rozmezí od 4,6 do 9,0, načež se k takto získané suspenzi přidá draselná sůl rozpustná ve vodě

anebo sloučenina představující dusíkaté hnojivo.

2. Způsob podle bodu 1 vyznačující se tím, že na 5 až 20 hmot. % vody připadá maximálně 30 hmot. % sloučeniny představující dusíkaté hnojivo, 5 až 40 hmot. % fosforečnanové sloučeniny a draselná sůl rozpustná ve vodě v množství odpovídající 1 až 40 hmot. % oxidu draselného.

3. Způsob podle bodu 1 nebo 2 vyznačující se tím, že sloučeninou představující dusíkaté hnojivo je močovina a/nebo dusičnan amonný.

4. Způsob podle bodu 1 nebo 2 vyznačující se tím, že draselnou solí, která je rozpustná ve vodě je chlorid draselný a/nebo dusičnan draselný a/nebo síran draselný.