



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

214 215

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavná priorita

(22) Prihlášené 08 08 80

(21) PV 5489-80

(51) Int. Cl. ³ C 05 B 7/00
// C 05 D 5/02

(40) Zverejnené 15 09 81

(45) Vydané 01 06 84

(75)

Autor vynálezu NÁDVORNÍK ROBERT ing. CSc, LIPTÁKOVÁ VERONIKA ing., TEREN JÁN ing.,
LÚČANSKÝ DUŠAN ing., HERMANN ĽUBOŠ, JUHÁS MILAN ing., HUTÁR EDUARD ing.,
BRATISLAVA

(54) Spôsob prípravy kvapalného stopového hnojiva

Spôsob prípravy kvapalného stopového hnoji-
va reakciou jednotlivých molybdátosforeč-
nanov amónnych typu 3 až 5 $\text{NH}_4/2\text{O} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 5$
až 24 MoO_3 alebo ich zmesi s hydroxidom
amónnym a kyselinou citrónovou vo vodnom
prostredí. Teplota reakčnej zmesi sa udržu-
je v rozmedzí 15 až 100 °C.

Vynález sa týka spôsobu prípravy kvapalného stopového hnojiva s obsahom molybdénu.

K mikroživinám patrí okrem iných aj molybdén, ktorý je nepostrádateľný pre optimálny rast a harmonický vývin rastlín. V literatúre sa uvádza, že molybdén pri výžive rastlín má minimálne dve funkcie.

Základná fyziologická funkcia molybdénu spočíva v tom, že podporuje činnosť mikroorganizmov *Azotobacter Chroococum* ("Mikroelementy v žizni rastení a životných", AN ZSSR, Moskva 1952); *Clostridium* a i., zvyšuje 600 až 700 násobne viazanie dusíka a podstatne ovplyvňuje obsah dusíka v rastlinách.

Rovnako dôležitá je jeho ďalšia funkcia, ktorá sa uplatňuje pri syntéze bielkovín (proteínov). Rastliny totiž resorbujú väčšinu potrebného dusíka v nitrátovej forme, avšak pre syntézu bielkovín využíva rastlina výlučne amidický dusík, ktorý získava redukciou nitrátového dusíka. Tento proces redukcie nitrátového dusíka na dusík amidický nie je možný bez prítomnosti molybdénu.

Pri nedostatku molybdénu v resorbovateľnej forme sa spomaľuje až zastavuje činnosť rôznych enzýmov ako nitrátoreduktázy, nitrogenázy, xanthinooxidázy, aldehydooxidázy, čo sa prejavuje rôznymi príznakmi, ako je tvorba chlorotického pletiva, vznikom nekrotických škvŕn na listoch, ich skúcanie a postupné odumieranie.

Molybdén má tiež pozitívny vplyv na syntézu škrobu a cukrov a na čas transportu z listov rastliny do jej koreňového systému, ako aj na syntézu chlorofylu a kyseliny L - askorbovej a okrem toho priaznivo ovplyvňuje pomer medzi organicky a anorganicky viazaným fosforom v listoch rastlín.

Za prítomnosti iných stopových prvkov ako bór, zinok, meď priaznivo ovplyvňuje koloidno-chemické vlastnosti protoplazmy; reguluje vodný režim rastliny a zvyšuje jej odolnosť voči suchu.

Pretože sa v pôde nachádza len časť molybdénu v rozpustnej forme, nemože byť jeho celkový obsah v pôde ukazovateľom využiteľnosti molybdénu pre rastlinu. Prijem molybdénu rastlinami je podmienený reakciou, t. j. hodnotou pH podneho roztoku, čo potvrdzuje skutočnosť, že v neutrálnych a alkalických pôdach sa molybdén nachádza vo forme najprístupnejšej pre rastliny.

Na nedostatok molybdénu sú najcitlivejšie leguminázy (kŕmny bob, vlčí bob, hrach, fazuľa, vika a i.), citlivé sú šalát, špenát, kapusta, kel, karfiol a ostatná zelenina, ďalej repa, ďatelina, lucerna, chmeľ, vinič, ľan a ďalšie. Okrem už uvedených príznakov nedostatku molybdénu sa tento u karfiolu prejavuje tzv. vyslepovaním alebo bezsrdiečkovitosťou. Pri niektorých druhoch vínných rév nastáva opadávanie kvetov a púčikov, spôsobené nadmerným hnojením dusíkom. Tieto symptómy je možné do značnej miery odstrániť foliárnou aplikáciou roztokov molybdénových zlúčenín (napr. roztokom molybdénanu amónneho). Pri mimokoreňovej aplikácii sa doporučujú dávky 0,2 až 0,4 kg Mo.ha⁻¹ vo forme 0,01 až 0,2 %-ných roztokov molybdénanov a pri aplikácii do pôdy 0,3 až 1 kg Mo.ha⁻¹ a to v 3 až 6 ročných cykloch.

V zahraničí vyrovnávajú nedostatok molybdénu v pôde tiež aplikáciou nerozpustných molybdátosulfátov sodných a amónnych v dávkach 1 až 2 kg Mo.ha⁻¹ (Zach: Konferencia -

"Mikroelementy v poľnohospodárstve", Turecká 1977).

V odbornej literatúre (Mortvedt J. J. a spol.: Micronutrients in Agriculture, Madison, Wisconsin, USA 1972) sa uvádza, že pre aplikáciu molybdénu vo forme roztokov sa prevažne používajú tieto jeho vodorozpustné zlúčeniny: molybdénan sodný $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{MoO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (39 % Mo v zlúčenine) a paramolybdénan amónny $3/\text{NH}_4/2\text{O} \cdot 0.7\text{MoO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (54,3 % Mo v zlúčenine). Ďalej sa používajú tiež jeho pomaly rozpustné formy napríklad: molybdénová kyselina $\text{MoO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, sírnik molybdéničitý MoS_2 , molybdénové frity (2 - 3 % Mo).

Parham T. M. a Sansing J. E. doporučujú vo svojom vynáleze (US pat. 3 798 020, 1974) aplikovať stopové prvky vo forme vodorozpustných zlúčenín. Ich vynález sa týka spôsobu prípravy kvapalných koncentrátov stopových prvkov vo forme citrátov Fe, Mn, Zn a Cu. V tejto forme sa uvedené stopové prvky nezrážajú v prostredí kvapalných hnojív obsahujúcich fosforečnany. Molybdén doporučujú aplikovať výhradne vo forme vodorozpustných molybdénanov ako je molybdénan sodný a amónny a paramolybdénan amónny.

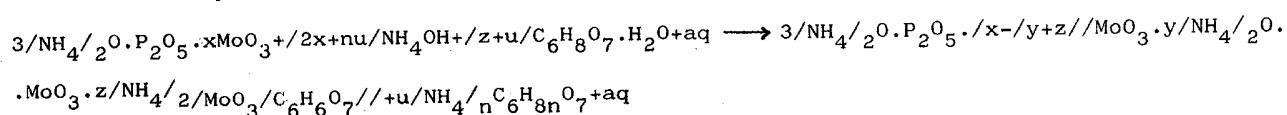
Je známe i použitie roztokov alebo suspenzií pripravených reakciou solí heteropoly-molybdénových kyselín ako molybdátoboritanov, molybdátokremičitanov alebo molybdátosfosforečnanov a čpavkovou vodou a/alebo s vodnými roztokmi alkalických kovov a/alebo niektorých hydroxidov alkalických zemín na výživu a liečenie rastlín, ktoré sú predmetom čl 1 (PV 1553-79).

Aj keď uvedené zdroje molybdénu na báze vodorozpustných zlúčenín umožňujú preventívny a kuratívny zásah na odstránenie nedostatku molybdénu a foliárnou aplikáciou formou postreku ich vodných roztokov alebo roztokov v kvapalných hnojivách, naráža ich širšie použitie na problémy súvisiace s ich dostupnosťou a s ich pomerne vysokou cenou. Okrem toho tá časť postreku, obsahujúca uvedené rozpustné zlúčeniny molybdénu (molybdénany a paramolybdénan), ktorá steká po osi rastliny, sa z prevažnej miery fixuje na podny sorpčný komplex a molybdén prechádza na ťažko využiteľnú alebo nevyužiteľnú formu pre rastliny. Ostatné menované zdroje pomaly resorbovateľného molybdénu ($\text{MoO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, MoS_2 , frity) neumožňujú rýchly kuratívny zásah formou mimokoreňovej aplikácie.

Teraz sa zistilo, že uvedené nedostatky možno v značnej miere odstrániť kvapalným stopovým hnojivom, pripraveným spôsobom podľa vynálezu.

Podstata vynálezu spočíva v tom, že sa nechajú reagovať jednotlivé molybdátosfosforečnany amónne typu 3 až 5 $3/\text{NH}_4/2\text{O} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 5$ až 24MoO_3 , s výhodou typu $3/\text{NH}_4/2\text{O} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 20$ až 24MoO_3 alebo ich zmes s hydroxidom amónnym a kyselinou citrónovou vo vodnom prostredí v množstve 10 až 96, s výhodou 36 až 64 mólov hydroxidu amónneho, 1 až 25, s výhodou 13 až 16 mólov kyseliny citrónovej a 5 až 2156, s výhodou 156 až 569 mólov vody na 1 mól P_2O_5 v jednotlivých molybdátosfosforečnanoch alebo ich zmesiach, pričom teplota reakčnej zmesi sa udržiava v rozmedzí 15 až 100 °C s výhodou 50 až 80 °C.

Spôsob výroby kvapalného stopového hnojiva obsahujúceho molybdén, fosfor, dusík a kyselinu citrónovú podľa vynálezu možno znázorniť touto pravdepodobnou reakčnou schémou:



kde

$x = 5$ až 24 mólov MoO_3 ; $y = x - z = 0$ až 23 mólov $/\text{NH}_4/2\text{O} \cdot \text{MoO}_3$;

$z = 1$ až 24 mólov $/\text{NH}_4/2\text{O} \cdot \text{MoO}_3/\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7//$; $n = 1$ až 3; $z + u = 1$ až 25 mólov $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Kvapalné stopové hnojivo obsahujúce molybdén, fosfor, dusík a chemicky viazanú kyselinu citrónovú, špecifikované a pripravované spôsobom podľa vynálezu má nasledujúce charakteristické výhody: Jednou z hlavných východiskových látok je molybdátosforečnan amónny všeobecného vzorca $x/\text{NH}_4/2\text{O} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot y\text{MoO}_3 \cdot \text{aq}$, kde $x = 3$ až 5 a $y = 5$ až 24, vo forme ktorého, najmä vo forme $3/\text{NH}_4/2\text{O} \cdot \text{P}_2\text{O}_5 \cdot 20$ až 24MoO_3 , možno takmer kvantitatívne získať molybdén i zo zriedených roztokov.

To umožňuje selektívne získanie molybdénu i z priemyselných odpadov, obsahujúcich molybdén, ako napríklad z kyslých molybdénových lúhov (obsah Mo 2 až 4 %), ktoré odpadajú pri výrobe žiarovkárenských wolfrámových špirál. Spôsob prípravy podľa vynálezu je pomerne jednoduchý a vyžaduje investične nákladné technologické zariadenie.

Pri technologickom postupe podľa vynálezu se neuvolňujú škodlivé exhaláty alebo iné odpady a z ekologického hľadiska je nezávadný. Okrem toho, technologický postup nie je náročný na tepelnú energiu preto, že simultánne alebo tesne po sebe prebiehajúce reakcie sú exotermné a teda i tepelne samonosné, pričom teploty reakčnej zmesi za mierneho chladenia neprekročia 60°C . Kvapalné stopové hnojivo podľa vynálezu možno použiť v poľnohospodárstve ako zdroj biologicky aktívneho molybdénu.

Prípravky vyrábané spôsobom podľa vynálezu majú vlastnosti tlmivých roztokov (ústojov).

Kvapalné stopové hnojivo podľa vynálezu je miešateľné a bežne používanými druhmi kvapalných hnojív (N, NP, NPK, PK a K), vrátane kalových suspenzných hnojív.

Po príslušnom zriedení vodou, alebo v zmesi s roztokovými, kalovými alebo suspenznými hnojivami možno kvapalné stopové hnojivo, špecifikované a pripravené spôsobom podľa vynálezu, aplikovať foliárne alebo do pôdy. Prípravok nie je fyto toxický, čo má veľký význam pre intenzívne pestovanie legumináz, zeleniny, vinnej révy a pod.

Vyššia účinnosť kvapalného stopového hnojiva podľa vynálezu, v porovnaní s bežne používaným zdrojom molybdénu vo forme molybdénanu amónneho, sa dosahuje preto, že sa v relatívne menšej miere fixuje na sorpčný podny komplex.

Okrem toho prítomnosť citrátov amónnych, resp. zvyšku kyseliny citrónovej, viazanej v organokomplexe v molybdéne, zvyšuje aktivitu podnej mikroflóry.

Použitá komplexotvorná látka (kyselina citrónová) je plne biologicky odbúrateľná a produkty vzniknuté týmto procesom prispievajú k tvorbe humátov. Prítomnosť molybdénu nachádzajúceho se v zmysle vynálezu v prípravkoch vo forme citrátových komplexov umožňuje jeho systémové posobenie.

Ďalej uvedené príklady objasňujú, ale nijako neobmedzujú predmet vynálezu.

Príklad 1

Východiskový technický molybdátosforečnan amónny (ďalej označovaný skratkou MFA) mal zloženie v hmotnostných %: Mo : 47,34 %, P_2O_5 : 3,28 %, celkový amoniakálny dusík: 4,90 %,

dusičnanový dusík: 1,02 %, SO_4^{2-} : 6,66 %.

Zloženie technického MFA z hľadiska obsahu jednotlivých komponent je uvedené v tabuľke 1.

Do banky opatrenej miešadlom, absorbčnou kolonkou, vyplnenou sklenenými krúžkami, na ktorej bol nasadený spätný chladič, ďalej opatrenou násypkou a teplomerom, sa predložilo 42,12 hmotnostných dielov vody a 14,42 hmotnostných dielov NH_4OH o koncentrácii 26 % NH_3 . Za stáleho miešania sa postupne pridalo 26,40 hmotnostných dielov technického molybdátosforečnanu amónneho uvedeného zloženia a po jeho zreagovaní sa zadávkovalo 17,06 hmotnostných dielov kryštalickej kyseliny citrónovej - $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Reakčná zmes sa miešala tak dlho, až vznikol číry roztok, pričom jej teplota sa udržiavala v rozmedzí 50 - 60 °C. Finálne kvapalné stopové hnojivo obsahujúce molybdén vo forme organo - komplexu malo pH 6,5 a teplota rozpustnosti sa pohybovala okolo: - 10 °C.

Zloženie reakčnej zmesi, vrátane finálneho produktu (vo finálnom produkte sa stanovil obsah Mo, P_2O_5 ; celkový amoniakálny N a celkový N), t. j. kvapalné stopové hnojivo obsahujúce molybdén je uvedené v tabuľke 2.

Príklad 2

Zloženie technického molybdátosforečnanu amónneho a postup ako v príklade 1, s tým rozdielom, že dávkovanie reakčných zložiek, čo do pomerov a množstva bolo odlišné:

33,13 hmotnostných dielov vody

24,83 hmotnostných dielov čpavkovej vody (26 % NH_3)

25,54 hmotnostných dielov technického MFA

16,5 hmotnostných dielov kyseliny citrónovej - $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Zloženie finálneho produktu je uvedené v tabuľke 3. Finálny produkt mal pri 20 °C pH 6,6 a teplotu rozpustnosti: - 14,8 °C.

Príklad 3

Zloženie technického MFA a postup boli rovnaké ako v príklade 1. Dávkovanie reakčných zložiek bolo nasledovné:

27,89 hmotnostných dielov H_2O

23,53 hmotnostných dielov čpavkovej vody (26 % NH_3)

27,1 hmotnostných dielov technického MFA

21,48 hmotnostných dielov kryštalickej kyseliny citrónovej - $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

Zloženie finálneho produktu je uvedené v tabuľke 4.

Príklad 4

Východiskový technický molybdátosforečnan amónny mal zloženie v hmotnostných %:

Mo : 49,57 %; P_2O_5 : 3,51 %; celkový amoniakálny dusík: 4,66 %; SO_4^{2-} : 6,44 %; H_2O : 3,40 %;

Obsah jednotlivých zložiek technického MFA je uvedený v tabuľke 5.

Dávkovanie reakčných zložiek:

34,48 hmotnostných dielov vody

21,87 hmotnostných dielov čpavkovej vody (23,76 % NH_3)

25,22 hmotnostných dielov technického molybdátosforečnanu amónneho

18,14 hmotnostných dielov kyseliny citrónovej $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Zloženie finálneho produktu je uvedené v nasledujúcej tabuľke 6. Finálny produkt mal pri 20 °C pH 7,0 a teplotu rozpustnosti: - 7,5 °C.

Príklad 5

Zloženie technického molybdátosforečnanu amónneho podľa tabuľky 5. v príklade 4., postup ako v príklade 1. Dávkovanie reakčných komponent sa od dávkovania uvedeného v príklade 4. líši v množstve vody a čpavkovej vody.

Dávkovanie reakčných zložiek:

33,57 hmotnostných dielov H_2O

23,08 hmotnostných dielov čpavkovej vody (23,76 % NH_3)

25,21 hmotnostných dielov technického MFA o zložení uvedenom v tabuľke 5.

18,14 hmotnostných dielov kryštalickej $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$

Zloženie reakčnej zmesi vrátane finálneho produktu je uvedené v tabuľke 7.

pH finálneho produktu pri 20 °C je 6,8 a teplota rozpustnosti: - 7,3 °C.

Príklad 6

Zloženie technického MFA podľa tabuľky 5. v príklade 4., postup ako v príklade 1.

Dávkovanie reakčných zložiek:

31,31 hmotnostných dielov H_2O

25,33 hmotnostných dielov čpavkovej vody (22,92 % NH_3)

25,22 hmotnostných dielov technického MFA

18,14 hmotnostných dielov kryštalickej kyseliny citrónovej - $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$

Zloženie finálneho produktu je uvedené v tabuľke 8.

Hodnota pH finálneho produktu bola pri 20 °C a teplota rozpustnosti: - 8,5 °C.

Príklad 7

Východiskový molybdátosforečnan amónny mal zloženie v hmotnostných %:

Mo : 53,83 %

P_2O_5 : 3,64 %

celkový amoniakálny dusík: 4,35 %

dusičnanový dusík: 0,76 %

SO_4^{2-} : 4,97 %

Zastúpenie jednotlivých zložiek v MFA je uvedené v tabuľke 9.

Postup ako v príklade 1.

Dávkovanie reakčných zložiek:

35,62 hmotnostných dielov H_2O

23,05 hmotnostných dielov čpavkovej vody (23,76 % NH_3)

23,21 hmotnostných dielov technického MFA (tab. 9)

18,12 hmotnostných dielov kryštalickej kyseliny citrónovej - $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$

Zloženie finálneho produktu je uvedené v tabuľke 10.

Finálny prípravok mal pri 20 °C pH 6,4 a teplotu rozpustnosti: - 8,2 °C.

Príklad 8

Východiskový technický MFA o zložení podľa tabuľky 9, príklad 7., postup ako v príklade 1.

Dávkovanie jednotlivých zložiek:

1 381,20 hmotnostných dielov H_2O

999,20 hmotnostných dielov čpavkovej vody (23,76 % NH_3)

909,6 hmotnostných dielov technického MFA

710 hmotnostných dielov kryštalickej $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$

Zloženie finálneho produktu je uvedené v tabuľke 11.

Hodnota pH pri 20 °C finálneho prípravku bola 6,8 a teplota rozpustnosti: - 8,5 °C.

Príklad 9

Východiskový technický MFA o zložení podľa tabuľky 9. príklad 7., postup ako v príklade 1.

Zariadenie pozostávalo z cca 100 l skleneného kotlíka opatreného chladiacim hadom, spätným chladičom, teplomerom, vrtuľovým miešadlom, násypným otvorom a výpustným kohútom.

Do skleneného kotlíka sa zadávkovalo 20,34 hmotnostných dielov technologickej vody a 14,98 hmotnostných dielov čpavkovej vody o koncentrácii 24,78 % NH_3 . Za miešania sa cez násypku pridalo 13,84 hmotnostných dielov technického MFA (zloženie podľa tabuľky 9.) a po jeho zreagovaní (v reakčnej zmesi nebola prítomná suspenzia MFA a teplota začala klesať) sa pridalo cez násypku 10,84 hmotnostných dielov kryštalickej $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$. Reakčná zmes sa miešala tak dlho až vznikol číry hnedožltý prášok a až teplota klesla na teplotu okolia (dosiahla sa za mierneho chladenia). Zloženie finálneho roztoku je uvedené v tabuľke 12.

Príklad 10

Východiskový technický molybdátosforečnan amónny (MFA) mal zloženie uvedené v tabuľke 9. v príklade 7., postup ako v príklade 1.

Dávkovanie reakčných zložiek:

736,8 hmotnostných dielov H_2O

97,8 hmotnostných dielov čpavkovej vody (24,78 % NH_3)

92,9 hmotnostných dielov technického MFA

72,5 hmotnostných dielov kryštalickej $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$

Zloženie finálneho produktu je uvedené v tabuľke 13.

Príklad 11

Východiskový technický MFA o zložení podľa tabuľky 9. uvedenej v príklade 7., postup ako v príklade 1.

Dávkovanie reakčných zložiek:

262,9 hmotnostných dielov H_2O

274,0 hmotnostných dielov čpavkovej vody (24,78 % NH_3)

260,1 hmotnostných dielov technického MFA

203,0 hmotnostných dielov kryštalickej $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$

Zloženie finálneho produktu je v tabuľke 14.

Príklad 12

Použil sa molybdátosforečnan amónny pripravený z analyticky čistých solí a termickej

H_3PO_4 čistoty p. a. obsahujúci: 58,9 % hmot. % Mo; 3,63 hmot. % P_2O_5 ; 2,15 hmot. % amoniakálneho N a 4 % H_2O . Toto zloženie zodpovedalo nasledujúcemu počtu mólov zložiek na 1 mól P_2O_5 :

Zloženie reakčnej zmesi a finálneho produktu je v tabuľke 15.

Príklad 13

Za testovanú plodinu sa zvolil hrach ELMA, pričom sa aplikovali dávky 0,2; 1,0 a 2,0 kg Mo.ha⁻¹ vo forme postrekov na list a do pody. Hodnoty ukazovateľov agrochemickej účinnosti kvapalného stopového hnojiva podľa vynálezu, t. j. prírastku suchej a zelenej hmoty, postmortálnej dĺžky rastliny sa porovnali s účinkami molybdénanu amónneho.

Zistili sa tieto výsledky:

Pri foliárnej aplikácii a dávke $2,0 \text{ kg Mo.ha}^{-1}$ vzrástol výnos oproti kontrolnému variantu neošetrenému molybdénom o 21 %. Pri aplikácii kvapalného stopového hnojiva podľa vynálezu do pody a dávke $1,0 \text{ kg Mo.ha}^{-1}$ sa dosiahlo oproti variantu prihnojovanom molybdénanom amónnym zvýšenie výnosu o 19,2 %. Samotný molybdénan amónny aplikovaný do pôdy a dávke 1 kg Mo.ha^{-1} vykazoval sa oproti rastlinám pestovaným na podo neošetrenej molybdénom zvýšenie úrody len o 10 %.

Okrem toho sa porovnal aj pozitívny vplyv kvapalného stopového hnojiva podľa vynálezu na postmortálnu dĺžku rastliny a na kvetnatosť hrachu.

Biologické testy zamerané na sledovanie fytotoxicity kvapalného stopového hnojiva podľa vý-
nálezu boli jednoznačne negatívne.

T a b u ě k a 1

[illegible]

T a b u l i k a 2

Spôsob vyjadrenia zloženia reakčnej zmesi a finálneho prod.	Zloženie reakčnej zmesi				Zloženie finálneho produktu				Distribúcia amon. N		
	predložená H ₂ O	NH ₄ OH - čpavková voda o konc. 26% NH ₃	MFA o zložení podľa tab. 1	C ₆ H ₈ O ₇ H ₂ O	Mo	P ₂ O ₅	celkový amoniakálny N	celkový N	v MFA bez nečistot	v nečistotách	v NH ₄ OH
hmotnostné %	42,12	14,42	26,40	17,06	12,5	0,87	4,37	4,64	0,51	0,78	3,08
počet mólov zložiek; MoO ₃ a NH ₄ ⁺ na 1 mól P ₂ O ₅	383	36	-	13,3	21,35	1	-	-	6	-	36

T a b u l i k a 3

Spôsob vyjadrenia zloženia reakčnej zmesi a finálneho prod.	Zloženie reakčnej zmesi				Zloženie finálneho produktu				Distribúcia amoniak. N		
	H ₂ O predložená	NH ₄ OH - čpavková voda o koncentracii 26% NH ₃	MFA o zložení podľa tabuľky 1	C ₆ H ₈ O ₇ H ₂ O	% Mo	% P ₂ O ₅	% celkového amoniakálneho N	% celkového N	v MFA bez nečistot	v nečistotách	v NH ₄ OH
hmotnost. %	33,13	24,83	25,54	16,5	12,09	0,84	6,56	6,82	0,5	0,75	5,31
počet mólov zložiek MoO ₃ a NH ₄ ⁺ na 1 mól P ₂ O ₅	311	64	-	13,3	21,35	1	-	-	6	-	64

Tabuľka 4

Sposob vyjadre- nia zlo- ženia reakčnej zmesi a finálne- ho prod.	Zloženie reakčnej zmesi				Zloženie finálneho produktu				Distribúcia amoniak.N		
	H ₂ O pred- lože- ná	NH ₄ OH - čpavko- vá voda o konc. 26% NH ₃	MFA o zlože- ní po- dľa tab. 1	C ₆ H ₈ O ₇ H ₂ O	Mo	P ₂ O ₅	celk. amonia- kálny N	celk. N	v MFA bez nečis- tot	v ne- čisto- tách	v NH ₄ OH
hmot- nostné %	27,89	23,53	27,1	21,48	12,83	0,89	6,36	6,64	0,53	0,80	5,03
počet mó- lov zlo- žiek MoO ₃ a NH ₄ ⁺ na 1 mól P ₂ O ₅	247	57,3	-	16,3	21,35	1	-	-	6	-	57,3

Tabuľka 5

% obsah jednotlivých zložiek technického MFA	Zloženie technického MFA							
	% Mo	% P ₂ O ₅	% amoniakálneho N a jeho členenie			% ni- tráto- vého N	% cel- kového N/amoniakál- ny + ni- trátový/	% SO ₄ ²⁻
			v zme- si MFA	v/NH ₄ /2 SO ₄ + NH ₄ NO ₃	cel- kový			
38,13 hm.% 3/NH ₄ /2O.P ₂ O ₅ .22MoO ₃	23,23	1,56	0,925		0,93	-	0,93	
43,61 hm.% 3/NH ₄ /2O.P ₂ O ₅ .20MoO ₃	26,34	1,95	1,154		1,15	-	1,15	
8,86 hm.% /NH ₄ /2SO ₄	-	-	-	1,88	1,88	-	1,88	6,44
4,00 hm.% NH ₄ NO ₃	-	-	-	0,70	0,70	0,70	1,40	
2,00 hm.% neidentifikované	-	-	-	-	-	-	-	
nečistoty bez Mo; P ₂ O ₅ a N	-	-	-	-	-	-	-	
3,40 hm.% H ₂ O	-	-	-	-	-	-	-	

T a b u ľ k a 6

Spôsob vyjadre- nia zlo- ženia reakčnej zmesi a finálne- ho prod.	Zloženie reakčnej zmesi				Zloženie finálneho produktu				Distribúcia amoniak. N		
	H ₂ O pred- lože- ná	NH ₄ OH - čpavko- vá voda o konc. 23,76% NH ₃	MFA o zlože- ní po- dľa tab. 1	C ₆ H ₈ O ₇ H ₂ O	Mo	P ₂ O ₅	celk. amonia- kálny N	celk. N	v MFA bez nečis- tot	v ne- čisto- tách	v NH ₄ OH
hmotnost- né %	34,78	21,87	25,22	18,14	12,50	0,88	5,44	5,62	0,52	0,65	4,27
počet mó- lov zlo- žiek MoO ₃ a NH ₄ ⁺ na 1 mól P ₂ O ₅	311,4	4,92	-	13,9	21	1	-	-	6	-	49,2

T a b u ľ k a 7

Spôsob vyjadre- nia zlo- ženia reakčnej zmesi a finálne- ho prod.	Zloženie reakčnej zmesi				Zloženie finálneho produktu				Distribúcia amoniak. N		
	H ₂ O pred- lože- ná	NH ₄ OH - čpavko- vá voda o konc. 23,76 % NH ₃	MFA o zlože- ní po- dľa tab. 1	C ₆ H ₈ O ₇ H ₂ O	Mo	P ₂ O ₅	celk. amonia- kálny N	celk. N	v MFA bez nečis- tot	v ne- čisto- tách	v NH ₄ OH
hmot- nostné %	33,57	23,08	25,21	18,14	12,5	0,88	5,68	5,86	0,52	0,65	4,51
počet mó- lov zlo- žiek MoO ₃ a NH ₄ ⁺ na 1 mól P ₂ O ₅	300,5	51,9	-	13,9	21,0	1,0	-	-	6,0	-	51,9

Tabuľka 7

Spôsob vyjadre- nia zlo- ženia reakčnej zmesi a finálne- ho prod.	Zloženie reakčnej zmesi				Zloženie finálneho produktu				Distribúcia amoniak.N		
	H ₂ O pred- lože- ná	NH ₄ OH - čpavko- vá voda o konc. 23,76 % NH ₃	MFA o zlože- ní po- dľa tab. 5	C ₆ H ₈ O ₇ · H ₂ O	Mo	P ₂ O ₅	celk. amonia- kálny N	celk. N	v MFA bez nečis- tot	v ne- čisto- tách	v NH ₄ OH
hmotnost- né %	33,57	23,08	25,21	18,14	12,5	0,88	5,68	5,86	0,52	0,65	4,51
počet mó- lov zlo- žiek MoO ₃ a NH ₄ ⁺ na 1 mól P ₂ O ₅	300,5	51,9	-	13,9	21,0	1,0	-	-	6,0	-	51,9

Tabuľka 8

Spôsob vyjadre- nia zlo- ženia reakčnej zmesi a finálne- ho prod.	Zloženie reakčnej zmesi				Zloženie finálneho produktu				Distribúcia amoniak.N		
	H ₂ O pred- lože- ná	NH ₄ OH - čpavko- vá voda o konc. 22,92 % NH ₃	MFA o zlože- ní po- dľa tab. 5	C ₆ H ₈ O ₇ · H ₂ O	Mo	P ₂ O ₅	celk. amonia- kálny N	celk. N	v MFA bez nečis- tot	v ne- čisto- tách	v NH ₄ OH
hmotnost- né %	31,31	25,33	25,22	18,14	12,5	0,88	5,94	6,12	0,52	0,65	4,77
počet mó- lov zlo- žiek MoO ₃ a NH ₄ ⁺ na 1 mól P ₂ O ₅	280,3	54,9	-	13,9	21,0	1,0	-	-	6,0	-	54,9

T a b u ľ k a 9

% obsah jednotlivých zložiek technického MFA	Zloženie technického MFA							
	% Mo	% P ₂ O ₅	% amoniakálneho N a jeho členenie			% ni- tráto- vého N	% cel- kového N/amo- niakál- ny + ni- trátový//	% SO ₄ ²⁻
			v zme- si MFA	v/NH ₄ /2 SO ₄ + NH ₄ NO ₃	cel- kový			
83,52% 3/NH ₄ /2O.P ₂ O ₅ .22MoO ₃	50,88	3,42	2,02	-	2,02	-	2,02	-
4,89% 3/NH ₄ /2O.P ₂ O ₅ .20MoO ₃	2,95	0,22	0,13	-	0,13	-	0,13	-
6,79% /NH ₄ /2SO ₄	-	-	-	1,44	1,44	-	1,44	4,94
4,34% NH ₄ NO ₃	-	-	-	0,76	0,76	0,76	1,52	-
0,46% H ₂ O + neidentifikova- né nečistoty bez Mo, P ₂ O ₅ , N	-	-	-	-	-	-	-	-

T a b u ľ k a 10

Spôsob vyjadre- nia zlo- ženia reakčnej zmesi a finálne- ho prod.	Zloženie reakčnej zmesi				Zloženie finálneho produktu				Distribúcia amoniak.N		
	H ₂ O pred- lože- ná	NH ₄ OH - čpavko- vá voda o konc. 23,76 % NH ₃	MFA o zlože- ní po- dľa tab. 9	C ₆ H ₈ O ₇ . H ₂ O	Mo	P ₂ O ₅	celk. amonia- kálny N	celk. N	v MFA bez nečis- tot	v ne- čisto- tách	v NH ₄ OH
hmotnost- né %	35,63	23,05	23,20	18,12	12,49	0,844	5,51	5,69	0,50	0,51	4,50
počet mó- lov zlo- žiek MoO ₃ a NH ₄ ⁺ na 1 mól P ₂ O ₅	332,6	54,0	-	14,5	21,89	1,0	-	-	6,0	-	54,0

Tabuľka 11

Spôsob vyjadre- nia zlo- ženia reakčnej zmesi a finálne- ho prod.	Zloženie reakčnej zmesi				Zloženie finálneho produktu				Distribúcia amoniak.N		
	H ₂ O pred- lože- ná	NH ₄ OH - čpavko- vá voda o konc. 23,76 % NH ₃	MFA o zlože- ní po- dľa tab. 9	C ₆ H ₈ O ₇ · H ₂ O	Mo	P ₂ O ₅	celk. amonia- kálny N	celk. N	v MFA bez nečis- tot	v ne- čisto- tách	v NH ₄ OH
hmotnost- né %	34,53	24,98	22,75	17,75	12,24	0,88	5,87	6,04	0,49	0,50	4,88
počet mó- lov zlo- žiek MoO ₃ na NH ₄ ⁺ na 1 mól P ₂ O ₅	327,7	59,6	-	14,4	21,8	1,0	-	-	6,0	-	59,6

Tabuľka 12

Spôsob vyjadre- nia zlo- ženia reakčnej zmesi a finálne- ho prod.	Zloženie reakčnej zmesi				Zloženie finálneho produktu				Distribúcia amoniak.N		
	H ₂ O pred- lože- ná	NH ₄ OH - čpavko- vá voda o konc. 24,78 % NH ₃	MFA o zlože- ní po- dľa tab. 9	C ₆ H ₈ O ₇ · H ₂ O	Mo	P ₂ O ₅	celk. amonia- kálny N	celk. N	v MFA bez nečis- tot	v ne- čisto- tách	v NH ₄ OH
hmotnost- né %	33,9	24,97	23,07	18,06	12,42	0,84	6,09	6,26	0,50	0,50	5,09
počet mó- lov zlo- žiek MoO ₃ a NH ₄ ⁺ na 1 mól P ₂ O ₅	318,0	61,4	-	14,5	21,9	1,0	-	-	6,0	-	61,4

T a b u ľ k a 13

Spôsob vyjadre- nia zlo- ženia reakčnej zmesi a finálne- ho prod.	Zloženie reakčnej zmesi				Zloženie finálneho produktu				Distribúcia amoniak.N		
	H ₂ O pred- lože- ná	NH ₄ OH - čpavko- vá voda o konc. 24,78 % NH ₃	MFA o zlože- ní po- dľa tab. 9	C ₆ H ₈ O ₇ · H ₂ O	Mo	P ₂ O ₅	celk. amonia- kálny N	celk. N	v MFA bez nečis- tot	v ne- čisto- tách	v NH ₄ OH
hmotnost- né %	73,68	9,78	9,29	7,25	5,0	0,34	2,39	2,46	0,2	0,2	1,99
počet mó- lov zlo- žiek MoO ₃ a NH ₄ ⁺ na 1 mól P ₂ O ₅	1717,0	60,0	-	14,0	22,0	1,0	-	-	6,0	-	60,0

T a b u ľ k a 14

Spôsob vyjadre- nia zlo- ženia reakčnej zmesi a finálne- ho prod.	Zloženie reakčnej zmesi				Zloženie finálneho produktu				Distribúcia amoniak.N		
	H ₂ O pred- lože- ná	NH ₄ OH - čpavko- vá voda o konc. 24,78 % NH ₃	MFA o zlože- ní po- dľa tab. 9	C ₆ H ₈ O ₇ · H ₂ O	Mo	P ₂ O ₅	celk. amonia- kálny N	celk. N	v MFA bez nečis- tot	v ne- čisto- tách	v NH ₄ OH
hmotnost- né %	26,29	27,4	26,01	20,3	14,0	0,95	6,71	6,91	0,56	0,57	5,58
počet mó- lov zlo- žiek MoO ₃ a NH ₄ ⁺ na 1 mól P ₂ O ₅	219,0	60,0	-	14,0	22,0	1,0	-	-	6,0	-	60,0

T a b u l k a 15

Spôsob vyjadre- nia zlo- ženia reakčnej zmesi a renálne- ho prod.	Zloženie reakčnej zmesi				Zloženie finálneho produktu				Distribúcia amoniak.N		
	H ₂ O pred- lože- ná	NH ₄ OH - čpavko- vá voda o konc. 25 % NH ₃	MFA o uvede- nom zlož.	C ₆ H ₈ O ₇ · H ₂ O	Mo	P ₂ O ₅	celk. amonia- kálny N	celk. N	v MFA bez nečis- tot	v ne- čisto- tách	v NH ₄ OH
hmotnost- né %	29,29	26,50	23,77	20,44	14,0	0,86	5,96	5,96	0,51	0	5,45
počet mó- lov zlo- žiek MoO ₃ a NH ₄ ⁺ na 1 mól P ₂ O ₅	204,0	64,-	-	16,0	24,0	1,0	70,0	70,0	6,0	-	64,0

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Spôsob prípravy kvapalného stopového hnojiva vyznačujúci sa tým, že sa nechajú reagovať jednotlivé molybdátofosforečnany amónne typu 4 až 5 /NH₄/₂O.P₂O₅.5 až 24 MoO₃, s výhodou typu 3/NH₄/₂O.P₂O₅.20 až 24 MoO₃ alebo ich zmes s hydroxidom amónnym a kyselinou citrónovou vo vodnom prostredí v množstve 10 až 96 s výhodou 36 až 64 mólov hydroxidu amónneho, 1 až 25 s výhodou 13 až 16 mólov kyseliny citrónovej a 5 až 2156 s výhodou 156 až 569 mólov vody na 1 mól P₂O₅ v jednotlivých molybdátofosforečnanoch amónnych alebo ich zmesiach, pričom teplota reakčnej zmesi sa udržiava v rozmedzí 15 až 100 °C, s výhodou 50 až 80 °C.