



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

210823

(11) (B1)

(22) Prihlášené 22 03 79
(21) (PV 1872-79)

(40) Zverejnené 30 06 81

(45) Vydané 15 09 83

(51) Int. Cl.³
C 05 D 9/02
C 05 F 7/02

(75)

Autor vynálezu

TEREN JÁN ing., STANÍK VOJTECH ing. CSc., NÁDVORNÍK RÓBERT ing. CSc.,
SYNAK JURAJ ing. CSc., JUHÁŠ MILAN ing., HUTÁR EDUARD ing., KOTVAS
FRANTIŠEK ing., BRATISLAVA, KOLÁŘ LADISLAV doc. ing. CSc., ČESKÉ
BUĎJOVICE, LAŠTÍK KAROL, RUŽOMBEROK

(54) Organické komplexy stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych
rastlinných živín

Organické komplexy stopových prvkov
a/alebo prvkov sekundárnych rastlinných ži-
vín na báze oxidačných produktov sulfito-
vých výluhov a/alebo sulfitových výpalkov,
vhodné pre výživu rastlín, obsahujúce
0,09 až 0,11 hmotnostných dielov vodíka
0,74 až 1,04 hmotnostných dielov kyslíka
0,01 až 0,03 hmotnostných dielov dusíka
0,12 až 0,30 hmotnostných dielov síry
0,003 až 0,52 hmotnostných dielov vápnika
0,01 až 0,11 hmotnostných dielov sodíka
0,01 až 0,89 hmotnostných dielov stopové-
ho prvku a/alebo prvku sekundárnej rastlin-
nej živiny, alebo vzájomných kombinácií
jedného alebo viacerých stopových prvkov
a/alebo prvkov sekundárnych živín zo skupi-
ny zahrnujúcej horčík, železo, meď, zinok,
mangán, kobalt, molybdén a bór a prípadne
až 0,07 hmotnostných dielov draslíka a/ale-
bo až 0,1 hmotnostných dielov chrómu na
1 hmotnostný diel uhlíka.

Predmetom vynálezu sú organické komplexy stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych rastlinných živín na báze oxidačných produktov sulfitových výluhov a/alebo sulfitových výpal-
kov.

Je známe, že k výžive rastlín okrem makroživín /N, P, K/ sa používajú i sekundárne živiny /Ca, Mg, S, Fe/ a mikroživiny - stopové prvky /Cu, Mn, Zn, B, Mo, Co a iné/ na báze organokovových zlúčenín, v ktorých sú tieto vhodne viazané. Organokovové zlúčeniny obsahujúce najmä stopové prvky sa používajú pre preventívne a/alebo kuratívne odstraňovanie symptómov prejavujúcich sa u rastlín ako dôsledok ich nedostatku.

Mikroživinami alebo stopovými prvkami nazývame tie prvky, ktoré pre výživu rastlín sú potrebné len v stopových množstvách. Ich základnou úlohou je v prevažnej miere aktivizovanie rôznych enzýmov, ktoré väčšinou katalyticky ovplyvňujú mnohé biochemické procesy prebiehajúce v rastlinnom organizme.

Medzi stopové prvky, ktoré sa v súčasnosti používajú v poľnohospodárskej praxi, zaradujeme predovšetkým bór, meď, mangán, zinok a molybdén, ako aj kobalt a jód. Sekundárne živiny sú predovšetkým zastúpené vápnikom, horčíkom, železom a sírou. Hranicu medzi sekundárnymi živinami a mikroživinami nie je možné presne vymedziť, pretože niektoré prvky zaradené k sekundárnym živinám ako napríklad vápnik a najmä horčík a železo sú svojimi účinkami na enzymatické procesy veľmi podobné stopovým prvkom.

V poslednom období sa do značnej miery zmenila, z hľadiska druhov a odrôd, skladba pestovaných poľnohospodárskych plodín. Pestovanie vysokovýkonných kultivarov pri použití modernej agrotechniky zabezpečuje trvale ich vysoké výnosy. Špecializácia a intenzívna výroba poľnohospodárskych plodín toho istého druhu niekoľko rokov po sebe, v niektorých poľnohospodárskych podnikoch má za následok jednostranné vyčerpávanie živín z pôdy. Hnojenie vysokými dávkami základných živín /N, P, K/ pri nízkej hladine sekundárnych živín a stopových prvkov môže viesť k vyvolaniu rôznych symptómov súvisiacich s ich nedostatkom, často znásobených i rôznymi antagonistickými vplyvmi.

S cieľom predísť týmto negatívnym javom je nutné udržiavať hladinu sekundárnych živín a stopových prvkov na potrebnej výške. Za tým účelom a to tak z hľadiska prevencie ako aj z hľadiska možnosti kuratívneho zásahu sa aplikujú tieto prvky v rôznych formách, ako sú anorganické soli, frity, cheláty, organokomplexné zlúčeniny alebo priamo ako priemyselné odpady /najmä z chemického, ťažobného a hutníckeho priemyslu/.

Frity sú v podstate jednomleté, stopové prvky obsahujúce silikátové, fosforečné alebo bórové sklá, ktoré vzhľadom na pozvoľné uvoľňovanie stopových prvkov sú vhodné hlavne pre zásobné hnojenie mikroživinami najmä na kyslých piesčitých pôdach v oblastiach s pomerne vysokou úrovňou dažďových zrážok.

Anorganické soli stopových prvkov sekundárnych živín sa prevažne používajú vo forme roztokov alebo suspenzií a to tak na hnojenie pôdy ako aj na foliárnu výživu rastlín. Vzhľadom na ich výrazne iónový charakter sa môžu foliárne aplikovať len vo forme nízkokonzentrovaných roztokov.

Obzvlášť výhodná sa javí najmä foliárna aplikácia stopových prvkov a niektorých sekundárnych živín /najmä horčík a železo/ samotných vo forme vodných roztokov ich chelátov alebo rôznych organických komplexov neiónového charakteru alebo v kombinácii s kvapalnými hnojivami a prostriedkami na chemickú ochranu rastlín.

Na prípravu tohto typu zlúčenín sa obvykle ako komplexotvorné látky používajú najmä deriváty alifatických aminov a diaminov. V súčasnej poľnohospodárskej praxi sporadicky používajú stopové prvky a prvky sekundárnych živín vo forme solí EDTA - etyléndiamínotetraoctovej kyseliny, ďalej sa stopové prvky a prvky sekundárnych živín používajú vo forme solí nitriloctovej

kyseliny - NTA, dietyléntriáminopentaoctovej kyseliny - DTPA, ktorá je najúčinnnejšia najmä pre železo, hydroxyetyléndiáminotetraoctovej kyseliny - HEDTA, dihydroxyetyléndiáminodioctovej kyseliny - DAEDDA a iné.

Relatívne najviac je rozšírené používanie stopových prvkov a prvkov sekundárnych živín vo forme solí EDTA a DTPA, čo súvisí s ich pomerne doborou účinnosťou a relatívnou dostupnosťou. Napriek tomu, že sa pri použití stopových prvkov a prvkov sekundárnych živín vo forme uvedených komplexov dosahujú veľmi dobré výsledky, najmä pri rýchlych kuratívnych zásahoch, naráža rozšírenie ich použitia v poľnohospodárstve na značné ťažkosti spojené hlavne s vysokou cenou východiskových kyselín a finálnych produktov, s ich obmedzenou dostupnosťou, náročnou technológiou ich výroby, ako aj s ekologickými dôvodmi, ktoré súvisia s ich pomalou biologickou odbúrateľnosťou.

Odborná a patentová literatúra uvádza tiež použitie celého radu špeciálnych anorganických a organických zlúčenín /napríklad Švajč. pat. č. 352 688 a 353 747, Maď. pat. č. 154 267 a 162 649, Brit. pat. č. 1 498 335 a 1 520 752 a iné/, ktorých využívanie v širšom merítke však obvykle naráža na obdobné ťažkosti ako použitie komerčne vyrábaných chelátotvorných látok typu EDTA, DTPA, HEDTA a podobne.

Teraz sa zistilo, že uvedené nevýhody súvisiace okrem iného s dostupnosťou, cenou a v niektorých prípadoch aj s biologickou účinnosťou rôznych foriem zdrojov stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych rastlinných živín možno odstrániť organickými komplexami stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych rastlinných živín na báze oxidačných produktov sulfitových výluhov a/alebo sulfitových výpalkov. Podstata vynálezu spočíva v tom, že organické komplexy obsahujú:

0,09 až 0,11 hmotnostných dielov vodíka
0,74 až 1,04 hmotnostných dielov kyslíka
0,01 až 0,03 hmotnostných dielov dusíka
0,12 až 0,30 hmotnostných dielov síry
0,003 až 0,52 hmotnostných dielov vápnika
0,01 až 0,11 hmotnostných dielov sodíka
0,01 až 0,89 hmotnostných dielov stopového prvku

a/alebo prvku sekundárnej rastlinnej živiny, alebo vzájomných kombinácií jedného alebo viacerých stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych živín zo skupiny zahrňujúcej horčík, železo, meď, zinok, mangán, kobalt, molybdén a bór

a prípadne až 0,07 hmotnostných dielov draslíka a/alebo až 0,1 hmotnostných dielov chrómu na 1 hmotnostný diel uhlíka. Pri oxidácii pri teplote do 90 °C v kyslom prostredí o pH 1 až 6, vytvorenom napríklad kyselinou sírovou, alebo kyselinou dusičnou, alebo kyselinou chromsírovou, alebo kyselinou fosforečnou, alebo kyselinou octovou, alebo kyselinou mravčou, alebo zmesou týchto kyselín v prítomnosti síranu železitého dochádza k odštepovaniu na lignín a cukry viazaného SO₂, čím vznikajú voľné aldehydické skupiny schopné ďalšej oxidácie na organické karboxy zlúčeniny.

Pri oxidácii sa molekula lignínu čiastočne demetyluje a desulfurizuje, v malej miere dochádza tiež k odštepovaniu bočného propánového reťazca lignínovej molekuly. Pri oxidácii v alkalickom prostredí o pH 8 až 12 vytvorenom napríklad hydroxidom sodným, alebo draselným alebo amónnym a pri teplotách do 160 °C je priebeh oxidačnej degradácie rýchlejší a kvantitatívnejší, pričom dochádza k úplnému rozkladu cukrov a k tvorbe nízkomolekulárnych degradačných produktov aromatického a alifatického charakteru.

Pre oxidáciu v kyslom i alkalickom prostredí možno použiť chromany a/alebo dvochromany a/alebo kyselinu chromsírovú a/alebo peroxidy a/alebo manganistany a/alebo kyselinu dusičnú a/alebo elementárny kyslík a/alebo vzduch a/alebo ozón, prípadne zmes vzduchu s elementárnym kyslíkom a/alebo ozonizovaný vzduch.

Pri oxidácii vznikajú soli jednomocných a viacmocných katiónov a dochádza k čiastočnému zisťovaniu za tvorby organokomplexných zlúčenín lignínu, pričom zisťovanie sa môže ukončiť pôsobením stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych živín. Tieto sa môžu viazať prevážne formou kovalentných a/alebo komplexných väzieb na karbonylové, karboxylové, fenolové a sulfónové skupiny vyskytujúce sa v molekule lignínu a/alebo v molekulách degradačných produktov vytvorených pri jeho oxidácii, takže konečným produktom sú organokomplexné zlúčeniny lignínu a/alebo jeho degradačných produktov, ktoré obsahujú jeden alebo niekoľko stopových prvkov a/alebo jeden alebo viac prvkov sekundárnych živín.

Organické komplexy stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych živín v zmysle vynálezu majú v porovnaní s doposiaľ používanými formami aplikácie stopových prvkov a prvkov sekundárnych rastlinných živín celý rad predností a výhod:

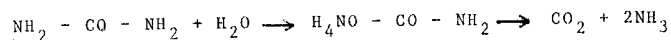
- v pôde sú úplne biologicky odbúrateľné
- pri ich foliárnej aplikácii sa zlepšuje zmáčavosť listov a dosahuje sa podstatne vyššia prílnavosť biologicky aktívnych zložiek na povrchu listovej plochy
- možno ich aplikovať vo vhodnej koncentrácii ich vodných roztokov samostatne ako zdroje jednotlivých stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych živín alebo vo vhodnej vzájomnej kombinácii stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnej výživy rastlín alebo tiež, čo je osobitne výhodné, vo vhodnej kombinácii s prostriedkami na ochranu rastlín a/alebo s kvapalnými hnojivami /najmä dusíkatými/
- východiskovou surovinou na ich prípravu je vedľajší produkt - odpad z výroby celulózy alebo z kvasných procesov, ktorými bol tento odpad spracovaný, ktorého využitím sa zníži znečisťovanie verejných recipientov a komplexnejšie sa využije drevná hmota
- vzhľadom na relatívne nízke výrobné náklady a dostatočné množstvo základnej suroviny, ktorá je ešte i dnes prakticky neprijemným odpadom priemyslu celulózy, sa otvárajú možnosti veľkého rozvoja používania neionovej formy stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych živín v širokej poľnohospodárskej praxi
- aplikáciou koncentrátov stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych živín na báze organických komplexov podľa vynálezu bude možno rastliny preventívne chrániť pred chorobami vyplývajúci z ich nedostatku alebo v prípade objavenia sa symptómov deficiencií bude možno tieto odstrániť bezprostredným kuratívnym zásahom
- použitím prípravkov v zmysle vynálezu sa vnášajú do pôdy organické látky zlepšujúce štruktúrne pôdy a tiež látky, ktoré sú potrebné pre tvorbu humusu
- prídavkom prevážnej väčšiny látok podľa vynálezu do **suspenzných**, ale i niektorých čírych kvapalných hnojív, sa zlepšujú ich fyzikálno-chemické a najmä reologické vlastnosti
- koncentráty stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych rastlinných živín pripravené na báze látok podľa vynálezu sú v porovnaní s koncentrátmi pripravenými na báze chelato-tvorných látok typu EDTA, DTPA, HEDTA, DHEDDA ako i na základe prevážnej väčšiny dnes používaných organometalických komplexov ekonomicky veľmi výhodné
- používaním organokomplexov stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych rastlinných živín podľa vynálezu možno dosiahnuť výrazné zvýšenie výnosov poľnohospodárskych plodín a zabezpečiť optimálny zdravotný stav pestovaných rastlín
- využiteľnosť stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych rastlinných živín z organokomplexov v zmysle vynálezu je mnohonásobne vyššia než z bežne používaných anorganických zdrojov a je minimálne rovnaká ako z komplexov týchto prvkov vytvorených klasickými chelatotvornými látkami /EDTA, DTPA a podobne/
- biogénne prvky viazané v komplexoch v zmysle vynálezu prevážne kovalentnými a komplexnými väzbami môžu účinkovať systémove
- pri aplikácii prípravkov do pôdy sa podstatne znižuje možnosť retrogradácie aplikovaného prvku viazaného vo forme organokomplexov podľa vynálezu
- niektoré z organokomplexných zlúčenín v zmysle vynálezu pôsobia inhibične na koróznú agresívu vodných roztokov niektorých anorganických solí na bežne používané kovové konštrukčné materiály.

Ďalej uvedené príklady objasňujú, avšak v žiadnom prípade nijako neobmedzujú predmet vynálezu.

P r í k l a d 1

V záujme porovnania biologickej účinnosti organických komplexov stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych rastlinných živín bol urobený nasledovný exaktný pokus zakladajúci sa na obecné známom poznatku inhibície ureázy kationom železa.

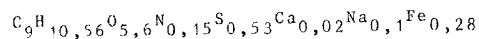
Ureáza je amidáza, ktorá rozkladá močovinu na amoniak a karbaminovú kyselinu, ktorá sa ďalej spontánne rozkladá až na amoniak a kyslíčnik uhličitý v zmysle značne zjednodušenej reakčnej schémy:



V laboratórnom pokuse sa porovnávala inhibícia účinku ureázy na rozklad močoviny pri aplikácii týchto zdrojov železa: zelená skalica / $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ /, železito-sodná soľ DTPA /komerčne vyrábaný prípravok "Chlorofén"/ a organický komplex železa pripravený oxidáciou sulfidových výpalkov /ďalej len OK-Fe/ nasledovného zloženia:

obsah sušiny	38,04	hmotových %
obsah popola vzťahnutých na sušinu	14,50	hmotových %
obsah uhlíka v sušine	43,97	hmotových %
obsah vodíka v sušine	4,33	hmotových %
obsah dusíka v sušine	0,86	hmotových %
obsah síry v sušine	6,89	hmotových %
obsah vápnika v sušine	0,325	hmotových %
obsah sodíka v sušine	0,972	hmotových %
obsah draslíka v sušine	-	
obsah chrómu v sušine	-	
obsah železa v sušine	6,726	hmotových %
obsah kyslíka v sušine	36,37	hmotových %

charakterizovaný empirickým vzorcom už popísaným spôsobom vypočítaným



Testovacou plodinou bol vodný melón /*Citrus vulgaris*/ odrody "Dunaj" pestovaný v skleníku v nádobovom pokuse. Rastliny sa pestovali v štandardnej piesočnato-hlinitkej zemine, hnojenej Cerevitom pri príprave zeminy do nádob. Každá nádoba obsahovala 16 kg zeminy /v sušine/, vlhkosť bola vážením udržiavaná na 70 % maximálnej kapilárnej kapacity.

V zálievkovej vode sa nachádzalo príslušné množstvo porovnávaných prípravkov odpovedajúce 5 g železa a navyše boli listy rastlín do doby kvetu orosované 100 cm³ roztoku obsahujúceho príslušný prípravok v koncentrácii odpovedajúcej 0,02 % Fe. Orosovanie rastlín sa uskutočnilo 4 razy v trojdenných intervaloch.

Na dno zabrusenej váženky sa napipetoval 1 cm³ zriedeného roztoku ureázy /1 cm³ roztoku obsahoval 0,01 g čistého preparátu/ a do malej Petriho misky, umiestnenej na sklenenej trojnožke vo váženke, sa napipetovalo 5 cm³ 0,1 N roztoku H_2SO_4 a niekoľko kvapiek 0,2 % etanolového roztoku metylčervene.

Váženka sa vytemperovala v termostate na teplotu 25 °C a k roztoku ureázy sa pridalo 5 cm³ 3 % roztoku močoviny vo fosforečnanovom pufre s hodnotu pH 7,0. Súčasne sa pridalo 1 cm³ roztoku testovanej vzorky - inhibítora ureázy /zelená skalica, Chlorofén, OK-Fe/ o jednotnej koncentrácii železa.

Vzorky sa inkubovali po dobu 3 hodín pri 25 °C. Úbytok H_2SO_4 v Petriho miskách sa stanovil titráciou 0,1N roztokom NaOH. Pre korekciu sa súčasne zakladal vždy slepý pokus. Inhibícia čistého preparátu ureázy v závislosti na koncentrácii železa u všetkých troch skúšaných zdrojov železa je znázornená na obr. 1. Vlastný pokus sa vykonal s múčkou, pripravenou rozemletím semien skúšaných rastlín vodného melónu.

Odvážilo sa po 5 g vzorky múčky na dno zábrusovej váženky a ďalší postup bol rovnaký ako pri práci s čistou ureázou. Bolo však potrebné používať 0,001N roztok H_2SO_4 a inkubačná doba musela byť predĺžená desaťnásobne.

Výsledky sú zrejmé z tabuľky 1. Na základe získaných údajov sa vypočítala rýchlosť rozkladu močoviny ureázou v závislosti na koncentrácii železa u všetkých skúšaných látok.

Získané výsledky sú súhrnne uvedené v tabuľke 2 /vzhľadom na hodnotu mólvej hmotnosti močoviny sú výsledky v mol/min totožné s údajom vyjadrená v $\text{mg}\cdot\text{sec}^{-1}$ /. V tabuľke 3 je uvedená aktivita ureázy semien "*Citrus vulgaris*" pri jednotlivých skúšaných koncentraciách železa u všetkých troch porovnávaných vzorkách - inhibítoroch ureázy.

Zhodnotenie výsledkov pokusu

Z grafu č. 1 a z údajov v tabuľke 2 je zrejmé, že závislosť inhibície čistej ureázy na koncentrácii železa nie je u všetkých porovnávaných zdrojov železa lineárna a navzájom sa líši. Organometalický komplex podľa vynálezu /vzorka OK-Fe/ sa javí účinnejší a prejavuje sa výraznejšie hlavne vo vyšších koncentraciách než komerčný prípravok "Chlorofén".

V pokusoch so semenami sa prejavil "Chlorofén" nepatrne lepšie než vzorka prípravku v zmysle vynálezu označená ako OK-Fe. Rozdiely v inhibícii boli však tak malé, že pravdepodobne ležia v medziach experimentálnych chýb.

Možno teda konštatovať, že využiteľnosť železa z organokomplexu železa bola približne na rovnakej úrovni ako využiteľnosť Fe z komerčného prípravku "Chlorofén" /FeNa - soľ DTPA/ a bola mnohonásobne vyššia /približne 10-krát/ než využiteľnosť železa zo zelenej skalice / $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ /.

T a b u ľ k a 1

Inhibícia ureázy semien "*Citrus vulgaris*" jednotnou koncentráciou Fe behom vegetácie rastlín tromi zdrojmi behom celého pokusu /tridsaťhodinová inkubácia/

látka	spotrebovaná 0,001 N H_2SO_4 /ml/ ²	rozložená močovina /μmol/3 hod/
OK-Fe /vývojová vzorka/	1,32	$5,692 \cdot 10^{-2}$
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	10,77	$4,655 \cdot 10^{-1}$
"Chlorofén" /Fe-DTPA/	1,26	$5,454 \cdot 10^{-2}$

Tabuľka 2

Aktivita čistej ureázy vyjadrená v mol zreagovanej močoviny/sec

Konc.						
Fe soli	0	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02
g/l						
Vzorka OK-Fe	0,0188	0,0181	0,0180	0,0151	0,0047	0,0002
FeSO ₄ ·7H ₂ O	0,0187	0,0170	0,0172	0,0155	0,0134	0,0031
"Chlorofén"						
/Fe-DTPA/	0,0188	0,0175	0,0173	0,0160	0,0099	0,0003

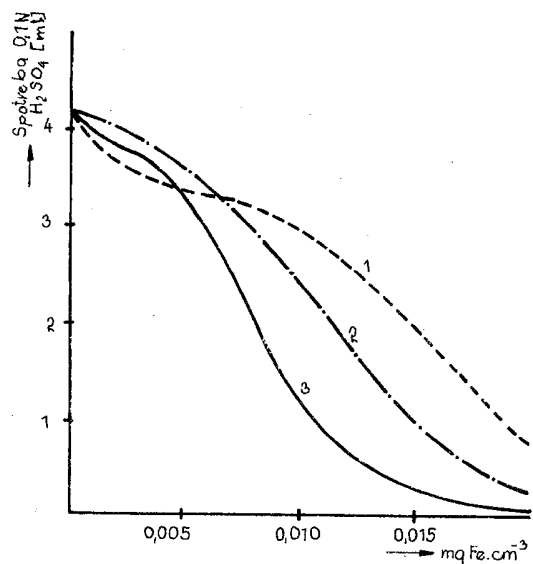
Aktivita čistej ureázy vyjadrená v mol zreagovanej močoviny/min/μg zreagovanej močoviny/sec

Fe	0	0,001	0,002	0,005	0,01	0,02
soľ g/l						
Vzorka OK-Fe	1,13	1,09	1,08	0,91	0,38	0,01
FeSO ₄ ·7H ₂ O	1,12	1,02	1,03	0,93	0,80	0,19
"Chlorofén"						
/Fe-DTPA/	1,13	1,05	1,04	0,96	0,59	0,02

T a b u ľ k a 3

Aktivita ureázy semien rastliny "Citrus vulgaris" pri rovnakej koncentrácii železa, dodaného behom vegetácie, vyjadrená v mol zreagovanej močoviny/sec mol/min a g/sec

látka	mol/sec	mol/min-g/sec
Vývojová vzorka OK-Fe	$5,27 \cdot 10^{-6}$	$3,162 \cdot 10^{-4}$
FeSO ₄ ·7H ₂ O	$4,31 \cdot 10^{-5}$	$2,586 \cdot 10^{-3}$
"Chlorofén"		
/Fe-DTPA/	$5,05 \cdot 10^{-6}$	$3,030 \cdot 10^{-4}$



Obr. 1

Inhibícia čistej ureázy troma porovnávanými zdrojmi železa /vývojová vzorka prípravku OK-Fe, FeSO₄·7H₂O, komerčne vyrábaný prípravok "Chlorofén"/ vyjadrená spotrebou 0,1 N H₂SO₄ na neutralizáciu NH₃ vzniknutého rozkladom močoviny za experimentálnych podmienok

- 1 - zelená skalica /FeSO₄·7H₂O/
- 2 - komerčne vyrábaný prípravok "Chlorofén" /FeNa-DTPA/
- 3 - vývojová vzorka organolignínového Fe-prípravku /OK-Fe/

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

Organické komplexy stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych rastlinných živín na báze oxidačných produktov sulfitových výluhov a/alebo sulfitových výpalkov, vhodné pre výživu rastlín vyznačujúci sa tým, že obsahujú

- 0,09 až 0,11 hmotnostných dielov vodíka
- 0,74 až 1,04 hmotnostných dielov kyslíka
- 0,01 až 0,03 hmotnostných dielov dusíka
- 0,12 až 0,30 hmotnostných dielov síry
- 0,003 až 0,52 hmotnostných dielov vápnika
- 0,01 až 0,11 hmotnostných dielov sodíka

0,01 až 0,89 hmotnostných dielov stopového prvku

a/alebo prvku sekundárnej rastlinnej živiny, alebo vzájomných kombinácií jedného alebo viacerých stopových prvkov a/alebo prvkov sekundárnych živín zo skupiny zahrňujúcej horčík, železo, meď, zinok, mangán, kobalt, molybdén a bór

a prípadne až 0,07 hmotnostných dielov draslíka a/alebo až 0,1 hmotnostných dielov chrómu na 1 hmotnostný diel uhlíka.