

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

267 943

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
C 05 B 7/00

(21) PV 6951-87.0
(22) Prihlášené 28 09 87

(40) Zverejnené 12 07 89
(45) Vydané 31 07 90

(75)
Autor vynálezu

TEREN JÁN ing. CSc., HUTÁR EDUARD ing.,
GABČO MILAN ing. CSc., KOTVAS FRANTIŠEK
ing. CSc., VÁŽNY EMIL dipl. tech.,
HERMANN LUBOŠ ing., ŠTEC BORIS ing.,
BRATISLAVA

(54)

Kvapalné hnojivo na mimokoreňovú výživu
rastlín

(57) Riešenie sa týka kvapalného hnojiva na mimokoreňovú výživu rastlín obsahujúceho základné, sekundárne a stopové biogénne prvky. Pozostáva z 52 až 98 hmotnostných percent NP-roztoku polyfosforečnanového typu, obsahujúceho minimálne 30 % fosforu chemicky viazaného vo forme lineárne kondenzovaných fosforečnanov amónnych a to predovšetkým ako dvojfosforečnany, tzv. pyrofosforečnany $/P_2O_5/$, trojfosforečnany $/P_3O_{10}/$ a štvorfosforečnany $/P_4O_{13}/$ amónne a 2 až 48 hmotnostných percent kvapalného koncentráту sekundárnych a stopových rastlinných biogénnych prvkov, v ktorom je prevážny podiel biogénnych prvkov chemicky viazaných vo forme komplexných - nedisociovaných zlúčenín. Kvapalné hnojivo obsahuje tiež aspoň jeden z regulátorov rastu rastlín a/alebo vitamínov a/alebo adhezív a/alebo povrchovo-aktívnych látok, pričom pre pH neriedeného kvapalného hnojiva platí, že $5,5 \leq pH \leq 8,5$ a pre jeho mernú hmotnosť platí, že $1\,200 \leq d_{20} \leq 1\,450\,kg.m^{-3}$. Z hľadiska zabezpečenia výhodných manipulačno-skladovacích vlastností produktov podľa riešenia je účelné, ak kvapalné foliárne hnojivá majú charakter pravých vodných roztokov.

Vynález rieši kvapalné hnojivo na mimokoreňovú výživu rastlín obsahujúce základné, sekundárne a stopové biogénne prvky, ktoré pozostáva z dusíkato-fosforečnanového roztoku na báze lineárne kondenzovaných fosforečnanov amónnych a kvapalného koncentráту sekundárnych a stopových rastlinných biogénnych prvkov.

Rastlinstvo zeme má svoj pôvod v mori. Všetky činitele nepostrádateľné pre ich vývoj, rast a fyziologický vývoj akými sú: voda, svetlo, oxid uhličitý, anorganické soli i viaceré zlúčeniny organického charakteru, boli a sú preto veľmi dobre prijímané povrchom rastlín. Ako zistili HALLIDAY, D.J. /"Foliar application of major nutrients to fruit and plantation crops." Outlook on Agriculture 3: 111-115, 1961/, JYUNG, W.H. a WITTWER, S.H. /"Kinetics of foliar absorption" Plant Physiol., 1963/ a WITTWER, S.H. - - BUKOVAC, M.J. - TUKEY, H.B. /"Advances in foliar feeding of plant nutrients" in: Fertilizer Technology and Usage, s. 429-455, Soil Sci. Soc. of America, Madison 11, Wis., 1962/ rýchlosť sorbcie jednotlivých biogénnych rastlinných prvkov povrchom /listovou plochou/ rastlín je rôzna:

Rastlinná živina:	Čas pre príjem 50 %-ného podielu aplikovanej rastlinej živiny:	
dusík /amidický z močoviny/	0,5	- 2 hodiny
fosfor	5	- 10 dní
draslík	10	- 24 hodín
vápnik	10	- 24 hodín
horčík	10	- 24 hodín
síra	5	- 10 dní
chlór	1	- 4 dni
železo	10	- 20 dní
mangán	1	- 2 dni
zinok	1	- 2 dni
molybdén	10	- 20 dní

Vysoká účinnosť rastlinných živín pri ich mimokoreňovej aplikácii sa stala motívom pre výrobu priemyselných hnojív určených špeciálne pre foliárnu aplikáciu. Z vyššieho počtu prípravkov tohoto typu vyrábaných v zahraničí možno uviesť predovšetkým tieto: roztokové a suspenzivne hnojivá typu WUXAL /fy. Schering AG a Philips Duphar GmbH, NSR v licencií fy. Schering vyrába tiež závod Hemijska industrija Zorka - Šabac, SFRJ/, roztokové hnojivá COMPLESAL FLUID /fa. Hoechst, NSR/, VITALIK-N /fa. Asahi Chemical Mfg.Co.Ltd., Japonsko/, BIOFERT 1-8 /fa. IHP-Prahovo, SFRJ/, FERTILIN /fa. Hemijska industrija Zorka-Šabac, SFRJ/, PETRIX 1-3 /Peremartoni Vegyipari Vállalat, MĽR/, FITOHORM /Bácska MGTSZ, MĽR/, FERTY GREEN /fa. Diana, Grécko/, FIKSAL A a B /SCHK-Stara Zagora, BĽR/, NUTRI-FLO, NUTRI-PLEX, FOLIAR, FOLLOW-THRU /fa. USS-Agri Chemicals, USA/, SOYBEAN MIX, CITRUS MIX, VEGETABLE MIX /fa. Brandt Chemical, USA/ a ďalšie.

V ČSSR sa v súčasnosti vyrábajú tieto listové kvapalné hnojivá: HARMAVIT, HARMAVIT-ŠPECIÁL, VEGAFLOR, MKH-18, FLORAN KVAPALNÝ, HERBASOL, OBM, HUMUSOL, LAFOLAN MODRÝ, LAFOLAN ZELEŇÝ, LAFOLAN ŽLTÝ, FYTOVIT a pokusne vyrábané špeciálne foliárne kvapalné hnojivá FOLI-NICOTIANA, FOLI-BETA VULGARIS a LEGUVIT.

Aj keď nie všetky z vyššie uvedených foliárnych kvapalných hnojív obsahujú tiež fosfor, z prípravkov ktoré ho obsahujú žiadne neobsahuje fosforečnú zložku v inej než monofosforečnovej, tzv. ortofosforečnovej forme.

Jedným z vážnych problémov pri foliárnej aplikácii fosforu je skutočnosť, že množstvo rastlinnej živiny, ktoré môže byť aplikované bez rizika poškodenia listov je príliš malé v porovnaní s požiadavkami väčšiny rastlín na fosfor.

BAREL, D. a BLACK, C.A. /Extension Circular 981 g, Iowa State University, USA/ v záujme určenia maximálnych množstiev fosforu aplikovaných na listy sóje a kukurice skúšali viacero fosforečných zlúčenín. Rôzne fosforečné zlúčeniny boli aplikované vo forme ich amónnych zlúčenín pri pH 7,0, pričom BAREL a BLACK dospeli k týmto výsledkom:

Forma fosforu aplikovaného na listy rastlín	Určená priemerná hodnota maxima foliárne aplikovaného fosforu /μg P/cm ² /	
	kukurica	sója
monofosforečnan, tzv. ortofosforečnan	120	80
dvojfosforečnan, tzv. pyrofosforečnan	220	160
trojfosforečnan, tzv. tripolyfosforečnan	370	220
štvorfosforečnan, tzv. tetrapolyfosforečnan	370	220
trimetafosforečnan	370	280
tetrametafosforečnan	400	280
triamid kyseliny fosforečnej	340	80
hexaaminocyklotrifosfážen	190	340

Priaznivé pôsobenie fosforu aplikovaného na listy rastlín vo forme kondenzovaných fosforečnanov potvrdili tiež výsledky poľných pokusov /GRAY, R.C.: "Foliar fertilisation with primary nutrients during the reproductive stage of plant growth", referát prednesený dňa 14. 10. 1977 na zasadnutí The Fertiliser Society of London, Proceedings No. 164, str. 9/;

Forma fosforu aplikovaného na listy rastlín:	Kukurica		Sója	
	Výnos zrna /kg.ha ⁻¹ /	Obsah fosforu v listoch / % /	Výnos zrna /kg.ha ⁻¹ /	Obsah fosforu v listoch / % /
Žiadna - kontrola	10 990	0,32	3 775	0,37
Monofosforečnan, P _{0,4} ³⁻	11 460	0,34	3 610	0,41
Trojfosforečnan, P _{3,0} ¹⁰	11 800	0,35	4 000	0,40
Tetrafosforečnan, P _{4,0} ^{13,6-}	11 800	0,33	3 970	0,40

Trojfosforečnan sa ukázal ako najlepší zdroj fosforu tak pre kukuricu ako i sóju, aj keď štvorfosforečnan mohol byť na sóju aplikovaný bez poškodenia listov vo vyššej koncentrácii.

Z dôvodu už uvedenej vhodnosti kondenzovaných fosforečnanov pre foliárnu aplikáciu fosforu sa v uplynulom období v zahraničí, ale i v ČSSR sledovali možnosti prípravy špeciálnych priemyselných hnojív určených pre mimokoreňovú výživu rastlín s obsahom kondenzovaných fosforečnanov.

Na základe výsledkov laboratórneho skúšania, ako aj výsledkov poľných pokusov americká firma Allied Chemical Company zaviedla výrobu roztokového NPKS - listového hnojiva typu 3-20-18-1S, určeného predovšetkým pre foliárne prihnojovanie sóje, ktoré firma od roku 1977 dodáva pod komerčným označením FOLIAN. Toto foliárne kvapalné hnojivo obsahuje cca 62 % fosforu vo forme kondenzovaných fosforečnanov draselných a pozostáva z koncentrovaného vodného roztoku močoviny, kondenzovaných fosforečnanov draselných a stranu draselného.

Obdobne ASHMED, H.H. v USA pat. č. 4 491 464 uvádza kvapalné hnojivo na listovú aplikáciu pozostávajúce z polyfosforečnanov draslíka, amoniaku a hydrolyzátorov bielkovín sóje.

Už začiatkom sedemdesiatych rokov bolo vyvinuté univerzálne foliárne kvapalné hnojivo, ktorého základ tvoril vodný roztok močoviny a dvojfosforečnanu štvordraselného - $K_4P_2O_7$. Spôsob prípravy tohoto kvapalného hnojiva je chránený čs. A0 č. 163 523 /PV 82-73/.

Predmetom čs. A0 č. 216 448 /PV 1583-81/ sú zasa hnojivé kvapalné koncentráty stopových prvkov, sekundárnych rastlinných živín a fosforu pripravované na báze cyklických kondenzovaných fosforečnanov, tzv. metafosforečnanov.

Aj keď uvedené prípravky znamenali významný prínos v oblasti zvyšovania agrochemickej a agronomickej hodnoty prípravkov určených na mimokoreňovú výživu rastlín, ich spoločnou nevýhodou bolo, že ako zdroj kondenzovaných fosforečnanov využívali drahé a len obmedzene dostupné lineárne a cyklické kondenzované fosforečnany draselné $K_4P_2O_7$, $K_5P_3O_{10}$, KPO_3 , resp. ich zmesi/.

Teraz sa zistilo, že kvapalné hnojivá určené na mimokoreňovú - foliárnu výživu rastlín, obsahujúce základné, sekundárne a stopové biogénne prvky pričom významný podiel v hnojivách obsiahnutého fosforu je viazaného vo forme lineárne kondenzovaných fosforečnanov, možno pripravovať aj na základe dusíkato-fosforečnanových roztokov polyfosforečnanového typu. Foliarne kvapalné hnojivá podľa vynálezu pozostávajú z:

- 52 až 98 hmotnostných percent dusíkato-fosforečnanového roztoku polyfosforečnanového typu, obsahujúceho minimálne 30 percent fosforu chemicky viazaného vo forme lineárne kondenzovaných fosforečnanov amónnych, predovšetkým ako dvojfosforečnanov amónnych, predovšetkým ako dvojfosforečnany tzv. pyrofosforečnany $P_2O_7^{4-}$, trojfosforečnany $P_3O_{10}^{5-}$ a štvorfosforečnany $P_4O_{13}^{6-}$ amónne,
- a 2 až 48 hmotnostných percent kvapalného koncentrátu sekundárnych a stopových rastlinných biogénnych prvkov, v ktorom je prevážny podiel biogénnych prvkov chemicky viazaných vo forme komplexných-nedisociovaných zlúčenín.

Kvapalné hnojivo ďalej prípadne obsahuje tiež aspoň jeden z regulátorov rastu rastlín a/alebo vitamínov a/alebo adhezív a/alebo povrchovo-aktívnych látok. Pre pH neriedeného hnojiva platí, že $5,5 \leq pH \leq 8,5$ a pre jeho mernú hmotnosť platí, že $1\,200 \leq d_{20}^{20} \leq 1\,450 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Ako zvlášť výhodné sa ukázalo používať pri príprave foliárneho kvapalného hnojiva niektorý z tzv. základných NP-roztokov polyfosforečnanového typu, napríklad roztok 10-34-0, alebo roztok 11-37-0. Tieto tzv. základné NP-roztoky možno pritom pre prípravu kvapalných hnojív v zmysle vynálezu používať v neriedenej, alebo prípadne vodou zriedenej forme.

Je výhodné ak koncentrát sekundárnych a stopových biogénnych rastlinných prvkov obsahuje bór a/alebo horčík a/alebo vápnik a/alebo železo a/alebo síru a/alebo zinok a/alebo meď a/alebo mangán a/alebo kobalt a/alebo molybdén a/alebo titán.

V záujme zabezpečenia potrebnej stability finálneho prípravku ako i požadovanej biologickej účinnosti stopových a sekundárnych rastlinných živín je účelné ak kvapalný koncentrát sekundárnych a stopových biogénnych prvkov obsahuje ako hlavnú - základnú komplexotvornú látku soľ kyseliny etyléndiaminotetraoctovej, soľ kyseliny dietylén-triaminopentaoctovej, alebo soľ kyseliny N, N' bis-2-hydroxyetylaminooctovej /dihydroxyetylglycinu/.

Z hľadiska skladovania a manipulácie sa ukázalo byť osobitne výhodné, ak finálne produkty - kvapalné hnojivá určené na mimokoreňovú výživu rastlín v zmysle vynálezu

majú charakter pravých vodných roztokov.

Kvapalné hnojivá na mimokoreňovú výživu rastlín majú v porovnaní s dnes vyrábanymi a používanými hnojivami tohoto druhu viaceré prednosti, z ktorých možno osobitne zdôrazniť tieto: znížené riziko poškodenia listov ošetrovaných rastlín, vyšší stupeň využitia fosforečnej zložky, vysoká fázová stabilita prípravkov i pri teplotách pod 0°C i pri vysokej koncentrácii biogénnych prvkov obsiahnutých v hnojive, nižšie náklady na zabezpečenie fosforu v kondenzovanej forme, ľahšia surovínová dostupnosť fosforečnej suroviny v porovnaní s draselnými kondenzovanými fosforečnanmi, možnosť operatívnej korekcie obsahu dusíkatej zložky v aplikačných roztokoch prídavkom ľubovoľných množstiev dusíkatých roztokov na báze močoviny a dusičnanu amónneho.

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

P r í k l a d 1

Príprava kvapalného koncentrátu sekundárnych a stopových rastlinných živín:

Do skleneného kotlíka opatreného ohrevom pomocou skleneného ponorného výmenníka vyhrievaného parou, miešadla, teplomera $0 - 100^{\circ}\text{C}$ a násypky sa predložilo 78,97 kg tj. $62,18\text{ dm}^3$ vodného cca 30 %-ného roztoku štvorsodnej soli kyseliny etyléndiamino-tetraoctovej, komerčne dodávaného pod označením Syntrol B /pH 12,84/. Za stáleho mierneho ohrevu parou na $40 - 50^{\circ}\text{C}$ a miešania sa postupne pridalo:

- 6,06 kg kryštalického síranu horečnatého $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- 1,76 kg kryštalického dusičnanu vápenatého, $\text{Ca}/\text{NO}_3/2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
- 1,75 kg kryštalického síranu manganatého, $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- 2,98 kg kryštalického síranu železnatého, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- 0,79 kg kryštalického síranu zinočnatého, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- 0,24 kg kryštalického síranu kobaltnatého, $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- a 0,78 kg kryštalického síranu meďnatého, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

Jednotlivé anorganické soli sa pridávali postupne - nasledujúca vždy až po rozpustení predošlej. Potom sa pridalo 2,21 kg kvapalného koncentrátu komplexne viazaného bóru v zmysle čs. vynálezu A0 259 578, ktorý obsahoval minimálne 4,5 hmot. % B a 3 hmot. % N - NH_4^+ , dodávaného pod komerčným označením FOLIBOR.

Po dôkladnom prehomogenizovaní reakčnej zmesi sa pridalo ďalej 0,45 kg molybdátocitrátu amónneho, pripraveného v súlade s A0 č. 213 006, vo forme vyrábaného a komerčne dodávaného kvapalného Mo-koncentrátu MOLYCHEL. Napokon sa pôvodne zásaditá chemická reakcia reakčnej zmesi /pH 10,2/ upravila prídavkom 4,01 kg kryštalickej kyseliny citrónovej na hodnotu pH 6,41. Uvedeným spôsobom sa pripravilo 100,0 kg tj. $75,76\text{ dm}^3$ kvapalného mikroelementového koncentrátu tmavo zelenej farby, v ktorom na 10 hmot. dielov MgO pripadalo cca 4,25 hmot. dielov CaO , 4 hmot. diely Mn, 6 hmot. diely Cu, 0,5 hmot. dielu Mo a 1 hmot. diel B. Koncentrát obsahoval tiež 1,94 % celkového dusíka, 1,5 % síry a vzhľadom na použitie zelenej skalice z výroby titánovej beloby tiež titán.

Finalizácia foliárneho kvapalného hnojiva:

Do skleneného kotlíka sa predložilo 87,5 kg odsedimentovaného dusíkato-fosforečného hnojiva typu 10-34-0 pripraveného kontinuálne vedenou vysokoteplotnou neutralizáciou zmesi komerčnej extrakčnej trihydrogénfosforečnej a superfosforečnej kyseliny od fy. Boliden /Švédsko/ plynným amoniakom, spôsobom podľa A0 259 372. Použitý NP-roztok jasnozelenej farby obsahoval 55 % fosforu viazaného vo forme lineárne kondenzovaných fosforečnanov amónnych, pričom z týchto bol rozhodujúci podiel viazaný vo forme dvoj-

trojfosforečnanov $/P_2O_7^{4-}$ a $P_3O_{10}^{5-}/$. Tenkovrstvovou chromatografiou na celulóze sa zistilo, že použitý NP-roztok obsahoval i nepatrné množstvo štvorfosforečnanov amónnych. Ďalej sa do skleneného kotlíka postupne pridalo 12,4 kg mikroelementového koncentrátu, príprava ktorého bola už uvedená vyššie a ďalej 0,1 kg 0,5 %-ného alkoholického roztoku kyseliny beta-indolyloctovej.

Takto sa pripravilo 100 kg tj. $73,0 \text{ dm}^3$ kvapalného foliárneho hnojiva polyfosforečnanového typu v zmysle vynálezu. Produkt mal svetlo-zelenú farbu a jeho pH v neriedenom stave bolo 6,4 /pH 1 %-ného roztoku v destilovanej vode bolo 6,81/. Kvapalné hnojivo v 1 dm^3 obsahovalo: 114,8 g celkového N; 398,0 g celkového P_2O_5 ; 1,6 g MgO; 0,68 g CaO; 0,64 g Mn; 0,97 g Fe; 0,29 g Zn; 0,08 g Co; 0,32 g Cu; 0,16 g B; 0,08 g Mo a 2,5 g celkovej síry. Ďalej produkt obsahoval $6,8 \cdot 10^{-3}$ g rastového stimulantu v 1 dm^3 .

P r í k l a d 2

Za účelom prípravy kvapalného foliárneho hnojiva podľa vynálezu s vyšším obsahom dusíkatej zložky sa postupovalo tak, že do smaltového kotla opatreného miešadlom sa postupne zadávkovalo:

233,65 kg dusíkato-fosforečnanového roztoku typu 10-34-0 obdobného zloženia ako v predošlom príklade;

186,85 kg dusikátého roztoku obsahujúceho 42,2 hmot. % NH_4NO_3 , 32,7 hmot. % $CO/NH_2/2$ a 25,1 hmot. % vody;

79,0 kg kvapalného mikroelementového koncentrátu pripraveného obdobným spôsobom ako bolo uvedené v príklade 1, avšak na báze cca 30 %-ného vodného roztoku pentasodnej soli kyseliny dietyléntriáminopentaoctovej $/Na_5 DTPA/$, v ktorom boli jednotlivé biogénne prvky zastúpené v nasledujúcich hmotnostných pomeroch : 1 B : 6 Mg : 3 Ca : 4 Mn : 6 Fe : 1,8 : Zn : 0,5 Co : 2 Cu : 0,5 Mo, pričom koncentrát obsahoval 0,082 % B,

a 0,5 kg 0,5 %-ného alkoholického roztoku kyseliny beta-indolyloctovej.

Uvedeným spôsobom sa pripravilo 500 kg foliárneho hnojiva v zmysle vynálezu, v ktorom bol vyrovnaný pomer medzi zastúpením dusíkatej a fosforečnej zložky. Produkt bol charakterizovaný slabou kyslou chemickou reakciou / $pH_{konc.}$: 6,05 : pH 1 %-ného vodného roztoku : 6,6/ a jeho merná hmotnosť bola $1 \text{ 330 kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

P r í k l a d 3

Do sulfonáčnej banky objemu 1 500 cm^3 sa predložilo 574,05 g NP-roztoku typu 10-34-0 pripraveného vysokoteplotnou neutralizáciou polyfosforečnej kyseliny od švédskej firmy Boliden, a za miešania sa pridalo 540,09 g vody a 385,05 g granulovanej močoviny. Takto sa pripravilo 1 500 g základného NP-roztoku typu 1,2 - 1,0 - 0, ktorého pH v neriedenom stave bolo 6,65 / $pH_{1\%}$: 6,82/ a merná hmotnosť $1,215 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

Do druhej banky sa potom predložilo 1 399,2 g pripraveného základného NP-roztoku, 99,3 g kvapalného mikroelementového koncentrátu obdobného typu ako bolo uvedené v predchádzajúcom príklade a 1,5 g 0,5 %-ného alkoholického roztoku rastového stimulantu /kyseliny beta-indolyloctovej/.

Uvedeným spôsobom sa pripravilo 1 500 g kvapalného foliárneho hnojiva polyfosforečnanového typu, ktoré malo prakticky neutrálnu chemickú reakciu / $pH_{konc.}$: 6,6 : $pH_{1\%}$: 7,02/ a ktorého merná hmotnosť bola rovná $1,218 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$.

P R E D M E T V Y N Á L E Z U

1. Kvapalné hnojivo na mimokoreňovú výživu rastlín obsahujúce základné, sekundárne a stopové biogénne prvky, ktoré môžu prípadne obsahovať tiež aspoň jeden z regulátorov rastu rastlín a/alebo vitamínov a/alebo adhezív a/alebo povrchovo-aktívnych látok, vyznačujúce sa tým, že pozostáva z
 - 52 až 98 hmotnostných percent dusíkato-fosforečnanového roztoku polyfosforečnanového typu, obsahujúceho minimálne 30 % fosforu chemicky viazaného vo forme lineárne kondenzovaných fosforečnanov amónnych a to predovšetkým ako dvojfosforečnany tzv. pyrofosforečnany $/P_2O_7^{4-}/$, trojfosforečnany $/P_3O_{10}^{5-}/$ a štvorfosforečnany $/P_4O_{13}^{6-}/$ amónne
 - a 2 až 48 hmotnostných percent kvapalného koncentrátu sekundárnych a stopových rastlinných biogénnych prvkov, v ktorom je prevažný podiel biogénnych prvkov chemicky viazaných vo forme komplexných zlúčenín.
2. Kvapalné hnojivo na mimokoreňovú výživu rastlín podľa bodu 1 vyznačujúce sa tým, že ako dusíkato-fosforečný roztok obsahuje roztok typu 10-34-0, alebo typu 11-37-0 vo vodou zriedenej alebo neriedenej forme.