



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVEDČENÍU

249884

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.⁴
C 05 D 9/02

(22) Prihlášené 10 11 84

(21) (PV 8558-84)

(40) Zverejnené 18 09 86

(45) Vydané 15 03 88

(75)

Autor vynálezu

TEREN JÁN ing. CSc., HUTÁR EDUARD ing., BRATISLAVA,
TRUKSA JURAJ ing. CSc., PIEŠTANY, HARMANIAK IVAN ing.,
VÁŽNY EMIL dipl. tech., BRATISLAVA, CHROMICKÝ KAROL ing.,
PEZINOK, MESZÁROŠ PETER ing. BRATISLAVA

(54) Kvapalné alebo pastovité viaczložkové hnojivo

1

Riešenie sa týka kvapalného alebo pastovitého viaczložkového hnojiva vhodného predovšetkým na preventívne a kuratívne prihnojovanie kukurice formou mimokoreňovej aplikácie. Hnojivo obsahuje popri základných a/alebo sekundárnych rastlinných živinách aj mikroživiny, a to predovšetkým zinok a mangán a prípadne meď a/alebo bór. Hnojivo na každý hmotnostný diel zinku obsahuje 0,05 až 2,2 hmotnostného dielu mangánu. V 100 hmotnostných dieloch kvapalného alebo pastovitého viaczložkového hnojiva je 0,1 až 5,7 hmotnostných dielov zinku. Viaczložkové hnojivo prípadne obsahuje ešte aj ďalšie biologicky aktívne látky a prípadne obsahuje tiež povrchovo-aktívne látky a adhezíva.

2

Vynález sa týka kvapalného alebo pastovitého viaczložkového hnojiva, vhodného predovšetkým na preventívne a kuratívne prihnojovanie kukurice.

Kukurica (*Zea mays* L.) sa pestuje najmä na siláž a na zrno, ale v niektorých oblastiach (predovšetkým v zemiakovej) sa využíva aj celá nadzemná časť na priame skrmovanie v zelenom stave, alebo vo forme úsuškov, resp. tvarovaných krmív. Podstatná časť kukuričného zrna sa využíva na kŕmenie (viac ako 70 % celosvetovej produkcie). Na priamy konzum sa spotrebováva asi 20 % (krupica, kukuričná múka, „Corn-flakes“) a približne 5 % z celosvetovej výroby zrna sa využíva na priemyselné spracovanie (alkohol, kukuričný škrob, pivo).

Vo výžive ľudí má veľký význam aj olej získavaný z kukuričných klíčkov, ktorý obsahuje viac ako 50 % kyseliny linolovej a je preto z fyziologického hľadiska veľmi dôležitý. Kukuričný výluh sa používa pri výrobe antibiotík (penicilín). Hlavne v posledných rokoch sa čoraz viac rozvíja i priemyselné spracovanie vedľajších produktov (kukuričnej slamy, kukuričných vretien tzv. šúlkov), ktoré sa buď chemicky spracovávajú (izolácia sacharidov, najmä pentóz a hydrolytické štiepenie polysacharidov), alebo sa priamo využívajú pri výrobe rôznych medziproduktov výroby nábytku a rôznych stavebných izolačných panelov.

Kukurica má v porovnaní s ostatnými obilninami odlišný charakter — nevytvára odnože a tiež z hľadiska agrotechniky má viaceré vlastnosti okopaniny. Kukurica má schopnosť vytvárať veľké množstvo sušiny na jednotke plochy (až $2,2 \cdot 10^4$ kg/10⁴ m²). To je jednou z hlavných príčin oprávnených snáh o ďalšie rozširovanie pestovateľských plôch kukurice. K svojmu zdravému rastu kukurica preto potrebuje značné množstvo základných, sekundárnych i stopových živín.

Literatúra udáva, že na tvorbu 1 t zrna a príslušného množstva kukuričia v priemere potrebuje 25 až 30 kg N, 4,5 až 7,0 kg P, 23 až 29 kg K, 4,5 až 7,5 kg Ca a 3,5 až 6 kg Mg.

Nedostatok živín alebo nedostatok vody výrazne znižuje výnosy kukuričného zrna.

Kukurica v našich pestovateľských podmienkach zvlášť intenzívne rastie od druhej polovice júna, kedy dosahuje výšku asi 40 cm, pričom maximum biomasy sa vytvára v priebehu júla a augusta. V tomto období je tiež najintenzívnejší príjem rastlinných živín a vody.

Zo sekundárnych rastlinných živín má kukurica značne vysoké nároky hlavne na horčík, síru a vápnik. Nedostatok horčíku sa prejavuje väčšinou na ľahších kyslejších pôdach, ktoré nie sú dostatočne hnojené organickými hnojivami.

Nedostatok horčíka sa prejavuje predovšetkým na starých listoch kukurice, na

ktorých sa objavuje tzv. mramorovanie pozdĺž žíl, pričom žily ostávajú obvykle zelené. Listy sú bledozelené, červenkasté až fialové, žltnutie začína od listových vrcholov, neskôr sa objavuje nekróza s nasledujúcim odumieraním.

Nedostatok síry sa prejavuje u kukurice podobne ako nedostatok dusíka. Rastliny sú nízke a krehké. Listy sú žlté, žltozelené až hnedé.

Pri nedostatku vápnika rastový vrchol a často i mladé výhonky odumierajú a môže sa objaviť aj chloróza.

V priebehu uplynulých štyridsiatich rokov sa podstatne zmenil sortiment a dávky základných rastlinných živín vzrástli viac ako desaťnásobne. Postupným zavádzaním výroby čoraz koncentrovanejších priemyselných hnojív sa stávajú prirodzené zdroje sekundárnych a hlavne stopových rastlinných živín, ktoré tvorili často prirodzenú súčasť zriedenejších priemyselných hnojív.

Súčasne sa výrazne zvýšili výnosy pestovaných plodín a tým významne vzrástol tiež „odliv“ týchto, obvykle nekontrolovaných, biogénnych prvkov úrodou. Aj v dôsledku týchto zmien sa začali čoraz častejšie objavovať poruchy v zdravotnom stave pestovaných rastlín, vyvolané deficienciou tzv. vedľajších rastlinných živín.

Je známe, že pri nedostatku zinku sa zastavuje rast kukurice. Internódiá sú skrátene, na listoch sa rozširuje chloróza a neskôr až nekróza. Listy sú svetložlté, zriedka fialové až bronzové. Nedostatok mangánu má tiež za následok spomalenie rastu. Na stredne starých listoch sa medzi žilami objavujú sivé až hnedosivé škvrny. Často dochádza tiež k „lámaniu“ listov v ich hornej tretine.

Pri deficiencii bóru rastový vrchol, vrcholy listov a výhonky odumierajú. Listy sú žltozelené a predčasne odumierajú. Kvitnutie kukurice je len veľmi slabé, klasy sú nedostatočne vyvinuté, zastúpenie zŕn na vretienách je nerovnomerné a objavuje sa tiež sterilita. Nedostatok medi má za následok, že mladé listy kukurice sú žltkasté, zasychajú, skracojú sa a ohýbajú. Neskôr listy a i celé rastliny odumierajú. Rast kukurice je spomalený, klasy sú malé a zrno je obvykle nevyvinuté.

V ČSSR a v zahraničí sa v súčasnosti vyrába viacero priemyselných hnojív určených na mimokoreňovú-foliárnu aplikáciu. Tieto hnojivá majú obvykle univerzálny charakter a preto len čiastočne a už vôbec nie optimálne môžu plniť špecifické požiadavky kukurice na prísun pre túto plodinu potrebných biogénnych prvkov. Vyrábané foliárne hnojivá obvykle obsahujú všetky základné a prípadne i niektoré sekundárne rastlinné živiny v relatívne vysokej koncentrácii, avšak nezabezpečujú požadovaný prísun ďalších pre zdravý vývoj kukurice nevyhnutne potrebných živín. Zastúpenie mikroživín je

v nich často nevhodné čo do zastúpenia biogénnych prvkov a ich koncentrácia je obvykle až niekoľkonásobne nižšia než by bolo potrebné.

Dnes sú už pre väčšinu veľkoplošne pestovaných poľnohospodárskych kultúr známe optimálne koncentrácie jednotlivých rastlinných živín a tiež ich tzv. „přchavé“ hodnoty, t. j. najnižšie a najvyššie koncentrácie biogénnych prvkov, pri ktorej rastliny odumierajú.

Uvedené údaje, ako aj výsledky dlhodobého sledovania úbytku rastlinných živín úrodou kukurice umožňujú zabezpečiť, aby optimálne volenou skladbou i koncentráciou nielen základných, ale i sekundárnych a stopových biogénnych prvkov k tejto plodine sa dosahovalo popri zvýšení úrod kukurice i významné zlepšenie jej nutričnej hodnoty.

Z odbornej literatúry i z agrochemicko-agronomickej praxe je známe, že čím skôr a čím výraznejšie sa objavia príznaky nedostatku akéhokoľvek biogénneho prvku, tým významnejšie a vo väčšej miere sa znižuje úroda, jej nutričná a technologická hodnota.

Ako je vidieť z popisu príznakov vyvolaných nedostatkom živín u kukurice, viaceré z nich je možno určiť vizuálnou diagnostikou už v neskorších fázach vývoja rastlín, kedy na základe výsledkov analýzy rastlín môžeme upresniť a potvrdiť druh deficitného prvku a tiež rozsah jeho nedostatku. V tomto období však už často ani operatívna aplikácia nedostatkového prvku nestačí na to, aby sa následne kuratívne ošetrované rastliny vyrovnali porastom pestovaným bez výskytu nedostatku niektorého, pre zdravý vývoj rastliny nevyhnutného biogénneho prvku.

Okrem toho je známe, že úspech kuratívneho prihnojovania závisí od celého radu činiteľov, z ktorých možno uviesť napríklad tieto:

- rozpustnosť použitého hnojiva,
- hĺbka jeho zapracovania do pôdy,
- množstvo vláh v pôde,
- klimatické podmienky a podobne.

Je tiež známe, že hlavne v prípade sekundárnych a stopových rastlinných živín je ich mikrokoreňová aplikácia vo všeobecnosti účinnejšia a z hľadiska aplikovaného množstva biogénneho prvku i podstatne efektívnejšia než aplikácia do pôdy.

V záujme dosahovania optimálnych úrod, ako i s cieľom zabezpečenia a stabilizácie potrebnej akosti pestovanej kukurice je výhodné predchádzať vzniku deficiencií optimalizáciou jej výživy preventívnou aplikáciou aspoň najvýznamnejších sekundárnych a stopových rastlinných živín v množstvách zabezpečujúcich aspoň ich „nizky“ až „stredný“ obsah z hľadiska výživy rastlín týmito homogénnymi prvkami.

Takéto preventívne — paušálne prihnojovanie kukurice (bez nevyhnutnosti zisťovania obsahu sekundárnych a stopových biogénnych prvkov v pôde a rastline) je účelné robiť najmä formou mimokoreňovej — foliárnej aplikácie, čo možno v záujme minimalizácie prevádzkových nákladov s výhodou realizovať vhodným spojením s aplikáciou prípravkov určených na ochranu rastlín, alebo v spojitosti so zavlažovaním porastov kukurice.

Teraz sa zistilo, že na preventívne i kuratívne prihnojovanie porastov kukurice, hlavne formou mimokoreňovej — foliárnej aplikácie, je výhodné použiť kvapalné alebo pastovité viaczložkové hnojivá podľa vynálezu.

Podstata vynálezu spočíva v tom, že viaczložkové hnojivá podľa vynálezu obsahujú popri základných a/alebo sekundárnych rastlinných živinách aj mikroživiny, a to predovšetkým zinok a mangán a prípadne aj bór a/alebo meď, pričom sa každý hmotnostný diel zinku hnojivo obsahuje $5 \cdot 10^{-2}$ až 2,2 hmotnostného dielu mangánu, pričom v 100 hmotnostných dieloch viaczložkového hnojiva je 0,1 až 5,7 hmotnostných dielov zinku.

Je tiež výhodné, ak hnojivo ako sekundárne rastlinné živiny obsahuje najmä horčík a síru v rastlinami dobre prípustnej forme.

Zistilo sa tiež, že obvykle je výhodné, ak kvapalné alebo pastovité viaczložkové hnojivo podľa vynálezu s výhodou obsahuje na každý hmotnostný diel zinku $8 \cdot 10^{-2}$ až 0,6 hmotnostného dielu mangánu, pričom v 100 hmotnostných dieloch viaczložkového hnojiva, v prípade zachovania roztokového charakteru produktu, je 0,8 až 2,1 hmotnostných dielov zinku.

Je výhodné, ak viaczložkové hnojivo podľa vynálezu obsahuje mikroživiny — predovšetkým zinok, mangán, meď a bór, viazané chelátovou a/alebo komplexnou väzbou a prípadne tiež, ak popri biogénnych prvkoch obsahuje ešte aj niektoré z látok majúcich vlastnosti rastových regulátorov, látok povrchovo aktívnych, ktoré zlepšujú zmáčanie povrchu listov rastlín, látok adhezívne účinných alebo tiež niektoré z vitamínov (hlavne skupiny B, najmä B₁ a B₆, vitamín C, vitamín H, tzv. biotín a podobne).

Nasledujúce príklady ilustrujú, ale v žiadnom prípade neobmedzujú predmet vynálezu.

Pr í k l a d 1

K 42,41 hmot. dielu, tzv. základného N-Mg-S roztoku pripraveného rozpustením 37,54 hmot. dielu močoviny a 44,25 hmot. dielu kryštalického $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ v 18,21 hmot. dielu vody, ktorý obsahoval 17,5 hmot. percent amidického dusíka, 7,23 hmot. % MgO a 5,76 hmot. % síry (merná hmotnosť

takto pripraveného, tzv. základného N-Mg-S roztoku pri 20 °C bola 1 371,5 kg . m⁻³ a jeho acidita bola v nariedenom stave rovná pH 5,2) sa postupne pridalo:

8,33 hmot. dielu vodného roztoku manganatého chelátu etyléndiamínotetraoctovej kyseliny (Mn-EDTA), obsahujúceho 2,4 hmot. % Mn;

45,0 hmot. dielu vodného roztoku zinočnatého chelátu etyléndiamínotetraoctovej kyseliny (Zn-EDTA), obsahujúceho 4,0 hmot. percent Zn; a

4,26 hmot. dielu vodného roztoku meďnatého chelátu etyléndiamínotetraoctovej kyseliny (Cu-EDTA), obsahujúceho 4,7 hmot. percent Cu.

Homogenizáciou vyššie uvedených zložiek sa pripravilo 100 hmot. dielov kvapalného viaczložkového hnojiva roztokového typu (bledo modrej farby), určeného pre preventívne-profylakčné prihnojovanie porastu kukurice formou foliárnej aplikácie (po zriedení vodou v pomere 1 : 50 až 150). Takýmto spôsobom pripravený hnojivý koncentrát obsahoval:

8,37 hmot. % celkového dusíka,
3,07 hmot. % MgO,
3,54 hmot. % síry,
1,80 hmot. % zinku,
0,2 hmot. % mangánu a
0,2 hmot. % medi.

Kvapalné hnojivo v koncentrovanom stave malo slabo kyslú chemickú reakciu (pH 6,2).

Príklad 2

V roku 1983 bol založený na pokusných pozemkoch Výskumného ústavu kukurice Trnava, v lokalite Farský mlýn, hon č. 10 presný maloparcelkový pokus, ktorého cieľom bolo porovnať agronomickú účinnosť vývojového kvapalného foliárneho hnojiva v zmysle vynálezu (pracovne označené ako „Fytovit-kukurica“) so špeciálnym foliárnym kvapalným hnojivom maďarskej výroby, označeným ako „BHF 41“.

Pôdny typ predstavoval degradovaný černo-
zem na spraši, charakter hlinitý s nasledujúcimi výsledkami pôdných analýz:

ilové častice	41,5 %
pH v KCl (150 až 250 mm)	6,0
pH v KCl (400 až 500 mm)	6,4
humus (150 až 250 mm)	2,76 %
humus (400 až 500 mm)	1,71

N-hydrolyzovateľný	72,8 mg . 1 000 g ⁻¹
N-NO ₃	8,0 mg . 1 000 g ⁻¹
P	24,0 mg . 1 000 g ⁻¹
K	115,0 mg . 1 000 g ⁻¹
Mg	225,0 mg . 1 000 g ⁻¹
CaCO ₃	0 mg . 1 000 g ⁻¹
B	0,7 mg . 1 000 g ⁻¹
Cu	10,0 mg . 1 000 g ⁻¹
Mo	0,064 mg . 1 000 g ⁻¹
Mn	303,0 mg . 1 000 g ⁻¹
Zn	8,3 mg . 1 000 g ⁻¹
T	16,0 mval . 100 g ⁻¹
S	13,5 mval . 100 g ⁻¹
V	84,4 %

V rámci tohoto pokusu sa pracovalo s hybridom kukurice CE 330. Pokus bol založený dňa 29. 4. 1983. Pracovalo sa s týmito variantami:

Variant č.	Hnojenie (ošetrenie)
1	Kontrola bez ošetrenia
2	„Fytovit-kukurica“ na začiatku metania
3	„BHF 41“ na začiatku metania
4	„BHF 41“ na začiatku metania (dvojnásobná dávka)

Hnojivá sa aplikovali, postrekom, pričom postrek sa realizoval 7. júla 1983.

Priebeh počasia znázornený formou klimadiagramu podľa Waltera je zachytený na priloženom diagrame (obr. 1). Každý variant predstavoval 4 parcelky po 49 m².

Vyhodnotením pokusu sa dosiahli tieto výsledky:

Va- riant č.	Hnojenie (ošetrenie)	Úroda (t/10 ⁴ m ²)	Poradie	1 000-zrnová hmotnosť (g)	Poradie
1	kontrola	5,85	4	287,05	4
2	„Fytovit-kukurica“	6,28	1	306,00	1
3	„BHF 41“	5,94	3	291,77	3
4	„BHF 41“ (dvojitá dávka)	6,03	2	296,63	2

Na klimadiagrame podľa Waltera (obr. 1) je znázornený priebeh teploty, ako aj dažďových, resp. snehových zrážok v období majúcom vplyv na podmienky pokusu. Prerušovaná — čiarkovaná časová závislosť znázorňuje priebeh teploty.

Priebeh zrážok je na klimadiagrame vyznačený plnou — spojitou čiarou. Zvislo šrafovaná plocha diagramu reprezentuje „vlhké“ a čistá — nevyšrafovaná plocha zodpovedá „suchému“ obdobiu.

Príklad 3

Za účelom prípravy kvapalného komplexného foliárneho hnojiva podľa vynálezu určeného pre veľkoplošné agronomické skúšanie sa v miešanom smaltovanom reaktore kotlového typu postupne nechalo za stáleho miešania reagovať:

- 45,94 hmot. % základného N-Mg-S roztoku typu 13,8-0-0-5,7 MgO-4,5 S pripraveného na báze ternárneho systému: $\text{MgSO}_4\text{-CO}(\text{NH}_2)_2\text{-voda}$;
 - 7,80 hmot. % Syntronu C, t. j. vodného, cca 30 %-ného roztoku sodnej soli DTPA;
 - 1,41 hmot. % čpavkovej vody obsahujúcej cca 25 % NH_3 ;
 - 0,58 hmot. % mletého $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- a po 15 minútovej homogenizácii sa ďalej postupne pridalo:
- 38,78 hmot. % vodného roztoku lignosulfonátu zinočnatého, pripraveného spôsobom podľa Čs. AO 211 287, ktorý obsahoval 3,05 hmot. % komplexne viazaného zinku;
 - 5,37 hmot. % vodného roztoku lignosulfonátu manganatého, pripraveného spôsobom podľa Čs. AO 211 287, ktorý obsahoval 2,75 hmot. % komplexne viazaného mangánu a
 - 0,12 hmot. % alkoholického cca 0,5 %-ného roztoku rastového stimulátora — kyseliny β -indolyloctovej.

Uvedeným spôsobom sa získal produkt obsahujúci:

- 6,83 hmot. % celkového dusíka,
- 2,62 hmot. % MgO ,
- 2,14 hmot. % S,
- 1,18 hmot. % komplexne viazaného Zn,
- 0,16 hmot. % komplexne viazaného Mn, a
- 0,15 hmot. % komplexne viazanej medi.

Komplexné foliárne hnojivo ďalej obsahovalo účinný rastový stimulátor—heteroauxín, ako aj adhezívum a povrchovo-aktívnu látku natívneho pôvodu (lignosulfonáty).

Prípravok mal slabú kyslú chemickú reakciu (pH — neriedeného produktu: 6,8), jeho merná hmotnosť pri teplote miestnosti bola 1 260 kg . m⁻³ a na 1 hmotnostný diel Zn obsahoval 0,13 hmotnostného dielu Mn.

Príklad 4

V 333 g vodného roztoku lignosulfonátu horečnatého, obsahujúceho 3,1 hmot. % Mg sa postupne rozmiešalo: 54,5 g práškoveho lignosulfonátu zinočnatého obsahujúceho 5,5 hmot. % Zn, 3,4 g práškoveho lignosulfonátu meďnatého obsahujúceho 5,8 hmot. % Cu a 5,0 hmot. % lignosulfonátu manganatého obsahujúceho 6 hmot. % Mn. Na každých 100 hmotnostných dielov takto získaného viskózneho koloidného roztoku sa ďalej pridalo a za účinného miešania rozdispergovalo 42,86 hmot. dielov jemne mletej močoviny.

Uvedeným spôsobom sa pripravilo komplexné viaczložkové hnojivo pastovitej konzistencie vhodné po rozriedení vodou na preventívne a kuratívne prihnojovanie kukurice formou mimokoreňovej aplikácie, ktoré obsahovalo v nezriedenom stave:

- 13,9 hmot. % amidického dusíka,
- 1,83 hmot. % komplexne viazaného horčíka,
- 0,53 hmot. % komplexne viazaného zinku,
- 0,035 hmot. % komplexne viazanej medi,
- 0,053 hmot. % komplexne viazaného mangánu,

ako aj vysoko účinné adhezíva a povrchovo-aktívne látky natívneho pôvodu. Pripravené pastovité komplexné hnojivo — koncentrát pre prípravu aplikačných roztokov obsahoval na 1 hmotnostný diel komplexne viazaného zinku 1 . 10⁻¹ hmotnostného dielu komplexne viazaného mangánu.

Príklad 5

100 hmot. dielov vodného roztoku lignosulfonátu zinočnatého, pripraveného spôsobom podľa Čs. AO 211 287 obsahujúceho 3,05 hmot. % Zn, sa zhomogenizovalo s 55 hmot. dielmi vodného roztoku lignosulfonátu manganatého pripraveného analogickým spôsobom konverziou zahustených sulfidových výpalkov so síranom manganatým,

ktorý obsahoval 2,75 hmot. % komplexne viazaného mangánu.

V zmesnom roztoku lignosulfonátov sa za účinného miešania rozdispergovalo 65 hmot. dielov jemne mletého síranu horečnatého ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), ktorý obsahoval 9,8 % Mg a ďalej sa pridalo 25 g sušených pivovarských kvasníc stabilizovaných prídavkom kyseliny sorbovej. Pivovarské kvasnice v pripravovanom pastovitom komplexnom foliárnom hnojive boli zdrojom vitamínov skupiny B.

Takto pripravené pastovité komplexné hnojivo vhodné predovšetkým na preventívne — profylakčné, ako i kuratívne prihnojovanie kukurice obsahovalo 4,3 hmot. % MgO , 1,24 hmot. % Zn, 0,62 hmot. % Mn, vysoko účinné adhezíva a povrchovo-aktívne látky. Koncentrát určený pre prípravu vodných aplikačných roztokov je tiež zdrojom komplexu vitamínov skupiny B.

PREDMET VYNÁLEZU

1. Kvapalné alebo pastovité viaczložkové hnojivo vhodné predovšetkým na preventívne a kuratívne prihnojovanie kukurice formou mimokoreňovej aplikácie, obsahuje popri základných a/alebo sekundárnych rastlinných živinách aj mikroživiny vyznačujúce sa tým, že na každý hmotnostný diel zinku obsahuje 0,05 až 2,2 hmotnostného dielu mangánu, pričom v 100 hmotnostných dieloch viaczložkového hno-

jiva je 0,1 až 5,7 hmotnostných dielov zinku.

2. Kvapalné, alebo pastovité viaczložkové hnojivo podľa bodu 1, vyznačujúce sa tým, že obsahuje i ďalšie biologicky aktívne látky, ako rastové regulátory a vitamíny.

3. Kvapalné alebo pastovité viaczložkové hnojivo podľa bodu 1, vyznačujúce sa tým, že obsahuje povrchovo-aktívne látky a adhezíva.