

(19)



(10)

**LT 4697 B**

(12)

## **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patento numeris: **4697**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **C05C 13/00**

(21) Paraiškos numeris: **99-093**

(22) Paraiškos padavimo data: **1999 07 23**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2000 05 25**

(45) Patento paskelbimo data: **2000 09 25**

(72) Išradėjas:

**Alfredas Martynas Sviklas, LT  
Rasa Paleckienė, LT**

(73) Patento savininkas:

**Kauno technologijos universitetas,  
K. Donelaičio g. 73, 3006 Kaunas, LT**

(74) Patentinis patikėtinis:

**Aurelija Šidlauskienė, 25, K. Būgos g. 29-1, 3000 Kaunas, LT**

(54) Pavadinimas:

**Skystos kompleksinės trąšos ir jų gavimo būdas**

(57) Referatas:

Išradimas priklauso skystųjų kompleksinių trąšų gamybai.

Žaliava yra potašas, skaidomas fosforo rūgštimi, santykiu  $K_2CO_3/H_3PO_4=(0,5-1):1$ ; fosforo rūgštis, neutralizuojama amoniaku, santykiu  $H_3PO_4/NH_4OH=1:2$ , pridedama karbamido arba amonio nitrato iki reikiamo kiekio, po to pridedami mikroelementai.

Skystosiose kompleksinėse trąšose maistingųjų medžiagų kiekis (masės procentais) yra: azoto (5-13),  $P_2O_5$  (5-22),  $K_2O$  (3,5-26), mikroelementų (0,01-1). Bendras maistingųjų medžiagų kiekis sudaro iki 53 %.

Išradimas priklauso skystųjų kompleksinių trąšų gamybai ir gali būti naudojamas trąšų pramonėje ir žemės ūkyje.

Žinomos skystosios kompleksinės trąšos 9-9-9, 7-20-0, kurios gaunamos ekstrakcinę fosforo rūgštį neutralizuojant amoniaku bei pridedant karbamido ir kalio chlorido (žiūr. Кочетков В. Н. Производство и применение жидких комплексных удобрений. Москва. 1986. 296 с.). Tačiau šiose trąšose yra kenksmingų augalams priemaišų, o taip pat greitai atsiranda nuosėdų.

Šiltnaminėms kultūroms tręšti reikalingos trąšos, kuriose nėra sunkiųjų metalų, o taip pat aliuminio, fluoro ir kitų kenksmingų medžiagų.

Žinomos skystosios kompleksinės trąšos, skirtos šiltnaminėms kultūroms, vaiskrūmiams, vaismedžiams, gėlėms tręšti ir kurias nesudėtinga gaminti ["VITO"]. Kadangi trąšos yra gaminamos iš chemiškai švarių druskų, jas tirpinant vandenyje tam tikru komponentų santykiu bei pridedant mikroelementų, todėl tokia gamyba yra brangi, o didelis įvairių komponentų kiekis leidžia pasiekti palyginus nedidelę pagrindinių maisto medžiagų (azoto, fosforo, kalio) koncentraciją (7,7÷9,5).

Artimiausias žinomas techninis sprendimas – žiūr. TSRS autorinis liudijimas SU 1549941, ТРК 5 С 05 G 1/06. Pagal jį skystųjų kompleksinių trąšų "Sogeda", skirtų daržovėms, vaiskrūmiams, vaismedžiams bei gėlėms tręšti gamybos būdas remiasi tuo, kad azoto ir fosforo rūgštys neutralizuojamos amoniaku, potašas suskaidomas azoto rūgštimi ir gautų druskų – amonio nitrato ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), amonio hidrofosfato ( $\text{NH}_4$ ) $_2$ HPO $_4$ , kalio nitrato (KNO $_3$ ) vandens tirpalai sumaišomi ir pridedama mikroelementų.

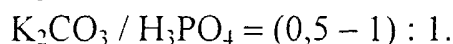
Išradimo trūkumas – pagamintų nitratų tarpusavio tirpumas vandenyje yra ribotas, todėl maisto medžiagų koncentracija tesiekia 22,5 %, o mikroelementų yra tik pėdsakai.

Išradimo tikslas yra išplėsti skystųjų kompleksinių trąšų, skirtų daržovėms, vaiskrūmiams, vaismedžiams bei gėlėms tręšti įvairiu augimo laiku asortimentą ir padidinti maisto medžiagų koncentraciją.

Patentuojamos skystosios kompleksinės trąšos, kuriose yra vandenyje ištirpusių amonio ir kalio fosfatų bei karbamido arba amonio nitrato, kai maisto medžiagų kiekis (masės procentais) yra:

|                    |         |
|--------------------|---------|
| azoto              | 5–13    |
| fosforo pentoksido | 5–22    |
| kalio oksido       | 3,5–26  |
| mikroelementų      | 0,01–1. |

Skystąsias kompleksines trąšas gamina fosforo rūgštį neutralizuojant amoniaku, potašą skaidant fosforo rūgštimi ir pridedant vandens ir karbamido arba amonio nitrato bei mikroelementų. Medžiagos reaguoja santykiais:



Į pagamintą tirpalą prideda karbamido ar amonio salietros nuo 5 iki 13 % (masės) azoto tirpaluose. Mikroelementus į tirpalą prideda naudojant medžiagas, susidedančias iš vario, cinko, kobalto mangano sulfatų, chloridų, nitratų, chelatinių junginių ir molibdatų, boro rūgšties, boratų, selenatų ar jodidų.

Naudoja karbamidą arba amonio salietrą, kurie yra biri medžiaga arba lydalas. Skystosiose kompleksinėse trąšose, kuriose yra amonio ir kalio fosfatų bei karbamido arba amonio nitrato gamybos technologija yra tokia (žiūr. technologinę schemą):

Potašas iš bunkerio 1 tiekiamas į kalio fosfato reaktorių 7, kuriame iš indo 2 tiekama fosforo rūgštis. Reaktoriuje 8 neutralizuojama fosforo rūgštis iš indo 2 amoniakiniu vandeniu iš indo 3. Fosforo rūgštis neutralizuojama amoniaku (amoniakiniu vandeniu) iki molinio santykio  $(\text{NH}_3:\text{H}_3\text{PO}_4) = 2$ . Tirpalo pH neutralizacijos produkte ~ 8. Siekiant išvengti amoniako nuostolių dėl temperatūros padidėjimo, kuris vyksta neutralizacijos reakcijoje išsiskiriant šilumai, amonio fosfato tirpalas turi būti aušinamas, t. y. temperatūra reaktoriuje turi būti 50–60°C. Kalio fosfato ir amonio fosfato tirpalai sumaišomi reaktoriuje 9, į kurį iš bunkerio 5 pridedama karbamido ar amonio nitrato. Reaktoriuose turi būti maišyklės ir gyvatukai, skirti tirpalų aušinimui arba šildymui. Į reaktorių 7, 8, 9 iš indo 4 tiekiamas apskaičiuotas vandens kiekis, kuris yra būtinas susidariusių junginių ištirpimui. Iš reaktoriaus 9 siurbliu 11 skystosios kompleksinės trąšos pumpuojamos į standartizatorių 10, kur iš indo 6 galima pridėti

reikiamą mikroelementų kiekį, taip pat cirkuliuojant per 9 reaktorių išmaišyti trąšas. Iš reaktoriaus–standartizatoriaus 10 produktą pumpuoja į saugyklą 12, iš kurios skystosios kompleksinės trąšos kraunamos į autocisternas arba fasuojamos į 0,5–50 l talpos indus.

Patentuojamų kompleksinių trąšų gamybai gali būti naudojamos tokios žaliavos: potašas, fosforo rūgštis, amoniako vanduo, karbamidas, amonio nitratas, chemiškai valytas vanduo.

Skystųjų kompleksinių trąšų techninės charakteristikos gali būti nustatytos šiais būdais:

1. Azoto masė, % – formaldehidiniu, fotokolorimetriniu, Keldalio;
2. Fosforo masė, % – fotokolorimetriniu;
3. Kalio masė, % – liepsnos fotometriniu;
4. Tankis – areometru;
5. Kinematinė klampa – viskozimetru;
6. Lūžio rodiklis – refraktometru;
7. pH – pHmetru;
8. kristalizacijos temperatūra – vizualiniu politerminiu metodu.

Išradimo esmė iliustruojama pavyzdžiais. Pavyzdžių numeriai sutampa su lentelėje pateiktais eilės numeriais.

- 1 Pavyzdys: 182 g potašo skaido 85 % koncentracijos fosforo rūgštimi, santykiu 1 : 1. Lygiagrečiai 33,5 g 85 % koncentracijos fosforo rūgšties neutralizuoja 25 % koncentracijos amoniako vandeniui (40,6 g). Tirpalus sumaišo. Į gautą tirpalą prideda pagal medžiagų balansą apskaičiuotą karbamido kiekį (223 g) ir 406 g vandens. Trąšų sudėtis pateikta lentelėje.
- 2 Pavyzdys: 391,5 g potašo skaido 327 g 85 % koncentracijos fosforo rūgšties, lygiagrečiai 39,2 g 85 % koncentracijos fosforo rūgšties neutralizuoja 25 % koncentracijos amoniako vandeniui (46,2 g). Tirpalus sumaišo. Į gautą tirpalą prideda 102,5 g karbamido ir 140,6 g vandens. Prideda mikroelementų druskų: 3,0 g vario nitrato, 3,0 g cinko nitrato, 1,0 g mangano nitrato, 0,8 g kobalto nitrato, 1,3 g amonio molibdato, 2,4 g boro rūgšties. Trąšų sudėtis pateikta lentelėje.

- 3 Pavyzdys: 377,4 g potašo skaido 315,3 g 85 % koncentracijos fosforo rūgštis. Į gautą tirpalą prideda 135 g karbamido ir 302,6 g vandens. Prideda mikroelementų druskų: 3,0 g vario nitrato, 3,0 g cinko nitrato, 1,0 g mangano nitrato, 0,8 g kobalto nitrato, 1,3 g amonio molibdato, 2,4 g boro rūgštis. Trašų sudėtis pateikta lentelėje.
- 4 Pavyzdys: 172,5 g potašo skaido 144,1 g 85 % koncentracijos fosforo rūgštis, lygiagrečiai 190,0 g 85 % koncentracijos fosforo rūgštis neutralizuoja 224,1 g 25 % koncentracijos amoniako vandeniui. Tirpalus sumaišo. Į gautą tirpalą prideda 102,5 g karbamido ir 140,6 g vandens. Prideda mikroelementų druskų: 3,0 g vario nitrato, 3,0 g cinko nitrato, 1,0 g mangano nitrato, 0,8 g kobalto nitrato, 1,3 g amonio molibdato, 2,4 g boro rūgštis. Trašų sudėtis pateikta lentelėje.
- 5 Pavyzdys: : 85,2 g potašo skaido 85 % koncentracijos fosforo rūgštimi, santykiu 0,5 : 1. 141 g 85 % koncentracijos fosforo rūgštis neutralizuoja 25 % koncentracijos amoniako vandeniui santykiu 1 : 2. Tirpalus sumaišo. Į gautą tirpalą prideda pagal medžiagų balansą apskaičiuotą karbamido (205 g) ir vandens (282 g) kieki. Trašų sudėtis pateikta lentelėje.
- 6 Pavyzdys: : 54,9 g potašo skaido 89,0 g 85 % koncentracijos fosforo rūgštis, lygiagrečiai 117,3 g 85 % koncentracijos fosforo rūgštis neutralizuoja 138,1 g 25 % koncentracijos amoniako vandens. Tirpalus sumaišo. Į gautą tirpalą azoto kiekiui padidinti prideda 152 g amonio nitrato. Prideda mikroelementų druskų: 2,8 g vario nitrato, 3,0 g cinko nitrato, 1,0 g mangano nitrato, 0,8 g kobalto nitrato, 1,5 g amonio molibdato, 2,0 g boro rūgštis. Trašų sudėtis pateikta lentelėje.
- 7 Pavyzdys: : 94,0 g potašo skaido 78,6 g 85 % koncentracijos fosforo rūgštis, lygiagrečiai 10,4 g 85 % koncentracijos fosforo rūgštis neutralizuoja 12,4 g 25 % koncentracijos amoniako vandeniui. Tirpalus sumaišo. Į gautą tirpalą prideda 277,1 g karbamido ir

557,5 g vandens. Prideda mikroelementų druskų: 1,0g vario nitrato, 1,0g cinko nitrato, 1,0g mangano nitrato, 1,4g boro rūgšties. Trąšų sudėtis pateikta lentelėje.

Skystųjų kompleksinių trąšų fizikinėms cheminėms savybėms įvertinti buvo ištirti visi pagamintų trąšų pavyzdžiai. Analizių rezultatai pateikti lentelėje.

Lentelėje pateikti duomenys rodo, kad net esant didelei medžiagų koncentracijai (1–5 pavyzdžiai) išlieka žema kristalizacijos temperatūra. Azoto komponentu naudojant amonio nitrata (6 pavyzdys), ar esant mažiems kalio ir amonio fosfatų kiekiams (6–7 pavyzdys) fizikinės cheminės savybės skiriasi nežymiai, gaunama gana žema kristalizacijos temperatūra, tačiau žymiai mažesnė maisto medžiagų koncentracija.

Patentuojamos skystosios kompleksinės trąšos skiriasi nuo prototipo žymiai didesne maisto medžiagų (azoto, fosforo, kalio) koncentracija, kuri siekia net 53 %. Be to, patentuojamose skystosiose kompleksinėse trąšose esant didesnei maisto medžiagų koncentracijai yra didesnis trąšų asortimentas (įvairesnis NPK santykis), todėl išsiplečia panaudojimo sritis. Šios trąšos yra skirtos daržovėms, vaismedžiams, gėlėms tręšti įvairiu augimo laikotarpiu. Skystųjų kompleksinių trąšų technologija nereikalauja sudėtingų įrengimų ir gali būti lengvai įdiegiama.

Skystųjų kompleksinių trąšų sudėtis ir fizikinės cheminės savybės

| Eil.<br>Nr. | Trąšų sudėtis, % |            |                 |                   |            |              | Maisto medžiagos, % |      |                               |                  | pH   | $t_{kr}, ^\circ C$ | Tankis,<br>$kg/m^3$ | Klampa,<br>$mPa \cdot s$ | Lūžio<br>rodiklis |
|-------------|------------------|------------|-----------------|-------------------|------------|--------------|---------------------|------|-------------------------------|------------------|------|--------------------|---------------------|--------------------------|-------------------|
|             | $K_2HPO_4$       | $KH_2PO_4$ | $(NH_4)_2HPO_4$ | $(NH_4)_2H_2PO_4$ | $NH_4NO_3$ | $CO(NH_2)_2$ | H <sub>2</sub> O    | N    | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | Suma |                    |                     |                          |                   |
| 1           | 2                | 3          | 4               | 5                 | 6          | 7            | 8                   | 9    | 10                            | 11               | 12   | 13                 | 14                  | 15                       | 16                |
| 1.          | 23,01            | 0,00       | 3,58            | 0,00              | 22,26      | 51,95        | 11,0                | 11,0 | 12,0                          | 34,0             | 8,4  | -2,4               | 1346                | 5,98                     | 1,418             |
| 2.          | 49,36            | 0,00       | 4,49            | 0,00              | 10,25      | 35,90        | 5,0                 | 22,0 | 26,0                          | 53,0             | 9,1  | -0,8               | 1475                | 15,02                    | 1,430             |
| 3.          | 47,58            | 0,00       | 0,00            | 0,00              | 13,50      | 39,92        | 9,0                 | 18,0 | 18,0                          | 45,0             | 9,3  | -1,2               | 1420                | 12,65                    | 1,425             |
| 4.          | 21,75            | 0,00       | 21,75           | 0,00              | 13,00      | 43,50        | 10,0                | 20,0 | 10,0                          | 40,0             | 8,8  | -0,2               | 1346                | 8,94                     | 1,417             |
| 5.          | 0,00             | 16,25      | 16,75           | 0,00              | 20,50      | 46,50        | 13,0                | 17,5 | 5,5                           | 36,0             | 7,2  | -2,8               | 1307                | 7,80                     | 1,422             |
| 6.          | 0,00             | 10,50      | 13,43           | 15,21             | 0,00       | 60,86        | 8,0                 | 12,5 | 3,5                           | 24,0             | 5,9  | -1,8               | 1265                | 3,70                     | 1,415             |
| 7.          | 11,85            | 0,00       | 1,21            | 0,00              | 27,71      | 59,24        | 13,0                | 5,0  | 6,6                           | 24,6             | 7,9  | -2,2               | 1173                | 3,17                     | 1,387             |

## IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Skystosios kompleksinės trąšos, kuriose yra vandenyje ištirpusių amonio ir kalio fosfatų bei karbamido arba amonio nitrato, mikroelementų, b e s i s k i r i a n č i o s tuo, kad maisto medžiagų kiekis (masės procentais) yra:

|                    |         |
|--------------------|---------|
| azoto              | 5–13    |
| fosforo pentoksido | 5–22    |
| kalio oksido       | 3,5–26  |
| mikroelementų      | 0,01–1. |

2. Skystųjų kompleksinių trąšų pagal 1 punktą gavimo būdas, kai trąšas gamina skaidant potašą, neutralizuojant ir standartizuojant tirpalą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad potašą skaido fosforo rūgštimi santykiu (0,5–1) : 1, fosforo rūgštį neutralizuoja amoniako vandeniu santykiu 1 : 2, neutralizuotus tirpalus praskiedžia vandeniu, sumaišo, prideda azoto komponento, kad azoto kiekis trąšose būtų nuo 5 iki 13 % ir mikroelementų.
3. Skystųjų kompleksinių trąšų gamybos būdas pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad azoto komponentu naudoja amonio nitratą, karbamidą, skystąsias azoto trąšas (karbamido, amonio nitrato tirpalą), amoniakatus.
4. Skystųjų kompleksinių trąšų gamybos būdas pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad mikroelementų komponentu naudoja medžiagas, susidedančias iš vario, cinko, kobalto, mangano sulfatų, chloridų, nitratų, chelatinių junginių ir molibdatų, boro rūgšties, boratų, selenatų ar jodidų.
5. Skystųjų kompleksinių trąšų gamybos būdas pagal 2–3 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad karbamidą ir amonio nitratą naudoja birius arba lydalus.



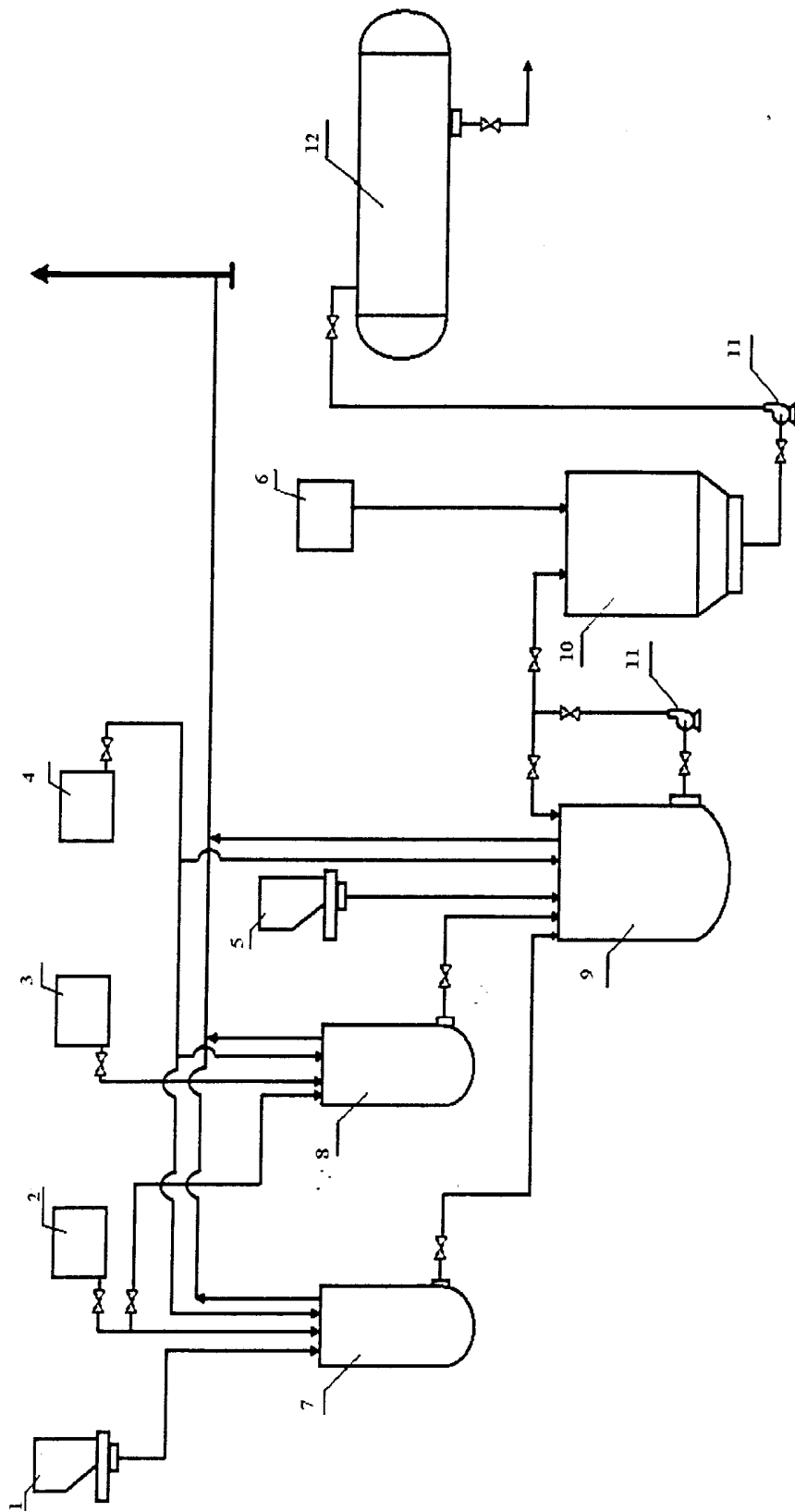


Fig. 1