

Invenția se referă la agricultura, în special la instalații și procedee de obținere a fertilizanților organici și a biogazului.

Sunt cunoscute instalația și procedeu de obținere a fertilizantului organic.

Instalația pentru obținerea fertilizantului organic conține un vas de acumulare a materiei prime, conectat prin intermediul unei pompe și a unei conducte cu un vas de încălzire a materiei prime, la rândul său vasul de încălzire este conectat printr-o pompă și o conductă la primul vas de fermentare a unui fermentator, care este constituit din douăsprezece vase de fermentare, conectate consecutiv între ele printr-o conductă, totodată fiecare vas de fermentare, pe partea exterioară a fermentatorului, este dotat cu câte un robinet de colectare a probelor de gaz, conectat printr-o țevă de evacuare a gazului cu un gazgolder. La fundul fiecărui vas de fermentare este instalat câte un malaxor pentru malaxarea în continuu a fermentatului. Ultimul vas de fermentare este conectat printr-o conductă și o pompă cu un rezervor de încetinire a fermentării metanice, care prin intermediul unei conducte este conectat la o sursă de oxigen, totodată partea exterioară a sa este dotată cu un robinet de colectare a probei de gaz.

Procedeu de obținere a fertilizantului organic constă în aceea că materia primă, constituită din excremente de animale și/sau gunoi de grajd, se depozitează în vasul de acumulare, se încălzește până la temperatura de 52...53 °C și se fermentează, la aceeași temperatură, în fermentatorul, constituit din douăsprezece vase de fermentare, conectate consecutiv între ele. În cazul în care, proba de gaz metan indică la robinetul primului vas de fermentare o valoare de 70...75 %, masa fermentată se pompează în următorul vas, situat consecutiv, și așa procesul evaluează până la al 10-lea vas de fermentare, iar la trecerea din penultimul vas al fermentatorului în ultimul vas de fermentare, proba de gaz metan indică o valoare de 30...35 %, iar la trecerea masei fermentate din ultimul vas al fermentatorului în rezervorul de încetinire a fermentării metanice, proba de gaz metan indică o valoare de 10...15 %. În cazul în care probele de gaz metan în vasele de fermentare indică valori mai mici decât cele indicate mai sus, se mărește viteza de pompare a cantității de materie primă încălzită din vasul de încălzire în fermentator, iar în cazul în care se înregistrează valori mai mari de gaz metan, se diminuează viteza de pompare a materiei prime încălzite în fermentator. După fermentare, masa fermentată se pompează din fermentator în rezervorul de încetinire a fermentării metanice, unde se tratează cu oxigen până când la robinetul rezervorului menționat mai sus se va înregistra o concentrație de 0 % emisie de gaz metan, după care masa obținută cu umiditatea de 96...95 %, se ambalează în vase din plastic a câte o tonă fiecare și se distribuie în raport 1:10 sau 1:20 în cantitate de 1,04-1,26 kg/m² [1].

Dezavantajul acestui procedeu și instalații constă în aceea că în rezultatul obținerii fertilizantului organic se formează spumă în cele douăsprezece vase de fermentare, iar bacteriile mor sub influența spumei ceea ce permite de a obține doar numai 70...75 % de biogaz.

Problema pe care o rezolvă prezenta invenție constă în sporirea eficienței instalației și a procedurii pentru obținerea unei cantități de biogaz mai mare de 75 %, evitând apariția spumei în procesul de fermentare, cu un conținut optim de substanțe organice și minerale, care ar influența mai eficient în sporirea creșterii culturilor agricole.

Problema se rezolvă prin aceea că instalația pentru obținerea fertilizantului organic conține un vas de acumulare a materiei prime, conectat printr-o pompă și o conductă la un vas de încălzire a materiei prime, care este unit printr-o pompă și o conductă cu primul vas de fermentare a unui fermentator, care este constituit din douăsprezece vase de fermentare, conectate consecutiv între ele printr-o conductă, totodată fiecare vas de fermentare, pe partea exterioară a fermentatorului, este dotat cu câte un robinet de colectare a probelor de gaz, conectat printr-o țevă de evacuare a gazului cu un gazgolder. La fundul fiecărui vas de fermentare este instalat câte un malaxor pentru malaxarea în continuu a fermentatului, care este format din două tije unite între ele și acționate prin intermediul unui diferențial, amplasate în plan orizontal la fundul vasului, totodată pe tije sunt fixate rigid sub un unghi de 90° față de axa tijelor opt vase conice străpunse, baza mică ale cărora este de două ori mai mică decât baza mare, vasele peste unul fiind amplasate cu baza mare în sus, totodată în interiorul fiecărui vas de fermentare, de asupra malaxorului, la o distanță de 10 cm, sunt instalate treizeci și trei de plase, executate din fire de capron cu o grosime de 1,5 – 3,0 mm, cu dimensiunea ochiurilor plasei de 4 – 5 cm. Ultimul vas de fermentare este conectat printr-o conductă și o pompă cu un rezervor de încetinire a fermentării metanice, care prin intermediul unei conducte este conectat la o sursă de oxigen, totodată partea exterioară a sa este dotată cu un robinet de colectare a probei de gaz.

Procedeu de obținere a fertilizantului organic în instalația menționată constă în aceea că materia primă, constituită din excremente de animale și/sau gunoi de grajd, se depozitează în vasul de acumulare, se încălzește până la temperatura de 36...42 °C în vasul de încălzire, se fermentează, la aceeași temperatură, în fermentatorul, constituit din douăsprezece vase de fermentare, conectate consecutiv între ele. Concomitent materialul se malaxează și periodic se determină probele de gaz metan prin robinetele vaselor de fermentare, totodată în cazul în care, proba de gaz metan indică la robinetul primului vas de fermentare o valoare de 80...85 %, masa fermentată se pompează în următorul vas, situat consecutiv, și așa procesul evaluează până la al 11-lea vas de fermentare, iar la trecerea din penultimul vas al fermentatorului în ultimul vas de fermentare, proba de gaz metan indică o valoare de 35...40 %, iar la trecerea masei fermentate din ultimul vas al fermentatorului în rezervorul de încetinire a fermentării metanice, proba de gaz metan indică o valoare de 10...15 %; în cazul în care probele de gaz metan în vasele de fermentare indică valori mai mici decât cele indicate mai sus, se mărește viteza de pompare a cantității de materie primă încălzită din vasul de încălzire în fermentator, iar în cazul în care se înregistrează valori mai mari de gaz metan, se diminuează viteza de pompare a materiei prime încălzite în fermentator. După fermentare, masa fermentată se pompează din fermentator în rezervorul de încetinire a fermentării metanice, unde se tratează cu oxigen până când la robinetul rezervorului menționat se va înregistra o concentrație de 0 % emisie de gaz metan, după care masa

obținută cu umiditatea de 98 %, se ambalează în vase din plastic a câte o tonă fiecare și se distribuie în raport 1:10 sau 1:20 în cantitate de 0,6-1,1 kg/m², durata procedurii constituind 10 – 12 ore.

Rezultatul invenției constă în obținerea fertilizantului organic din excrementele diverselor animale și/sau din gunoiul de grajd cu o cantitate de biogaz de 70...75%, consumând o cantitate redusă de energie în jur de 0,4...0,6 MW și cu păstrarea compușilor minerali și organici, inclusiv a celor de azot în produsul finit care sporesc creșterea culturilor agricole.

Fertilizantul obținut, utilizând instalația și procedeul revendicat are următoarea compoziție pentru masa uscată:

Nr. de ordine	Compusul	Valoarea
1	Umiditatea	98,3 %
2	Azot	0,26 %
3	Fosfor	0,01 %
4	Kaliu	0,36 %
5	Materie organică	1,00 %
6	Reziduu uscat	1,67 %
7	Cenușă	0,67 %
8	Mangan	11,22 mg/kg
9	Zinc	7,40 mg/kg
10	Cupru	26,32 mg/kg
11	Calciu	2,60 g/kg
12	Magneziu	0,52 g/kg
13	Fier	55,30 mg/kg
14	Bor	4,15 mg/kg
15	Cobalt	0,08 mg/kg
16	Nichel	0,07 mg/kg
17	Crom	0,92 mg/kg
18	Cadmiu	0,01 mg/kg
19	Plumb	0,58 mg/kg
20	Sulf	0,02 %

Această compoziție a fost determinată de către angajații Institutului de Pedologie, Agrochimie și Protecție a Solului prin raportul de încercări Nr. 6 din 2017.

Rezultatul tehnic constă în obținerea unei game largi de fertilizanți organici din excrementele diverselor animale și/sau din gunoiul de grajd, ce oferă o creștere a cantității de biogaz de până la 80...85 %, și se evită formarea spumei în procesul de fermentare anaerobă mezofilă cu păstrarea compușilor minerali și organici, inclusiv a celor de azot și evidențierea compusului de Bor în produsul finit care sporesc creșterea culturilor agricole de orz, grâu, porumb, roșii, viță de vie.

În timpul creșterii intensive a plantelor partea aeriană duce un deficit mare de bor, care este asimilat în întregime din pământ de rădăcina plantei. Fertilizantul indicat dispune de o cantitate suficientă de bor pentru dezvoltarea părții aeriene a plantelor. Prezența borului în îngrășământul organic se datorează fermentației anaerobe a bacteriilor mezofile, care se desfășoară la temperatura de 36...42 °C.

Avantajele invenției constau în următoarele:

- se obține o cantitate mai mare de biogaz în rezultatul fermentării anaerobe de circa 80...85 %, față de cea mai apropiată soluție, unde se obține doar 70...75 % de biogaz;
- evitarea formării spumei ce se obține prin construcția eficientă a malaxorului și utilizarea plaselor, sporește creșterea bacteriilor mezofile cu 40 %
- fertilizantul revendicat reprezintă un produs lichid cu un conținut înalt de bor, care ușor se distribuie pe câmp pentru sporirea creșterii culturilor agricole;
- sporește creșterea culturilor agricole și anume a masei grăunților de grâu până la 0,36g față de 0,26g, a viței de vie în mediu cu 20,2 cm mai mult față de fertilizantul din cea mai apropiată soluție.

Invenția se explică prin desenele din fig. 1-3, care reprezintă:

- fig. 1, vederea schematică a instalației pentru obținerea fertilizantului organic;
- fig. 2, reprezentarea malaxorului
- fig. 3, reprezentarea plasei din capron.

Instalație pentru obținerea fertilizantului organic conține vasul 1 de acumulare a excrementelor de animale și/sau a gunoiului de grajd, pompa 2, conducta 3, vasul de încălzire 4, pompa 5, conducta 6, fermentatorul 7, cele douăsprezece vase 8 (8¹, 8², 8³, 8⁴, 8⁵, 8⁶, 8⁷, 8⁸, 8⁹, 8¹⁰, 8¹¹, 8¹²), conducta 9, de unire consecutivă a vaselor fermentatorului, malaxoarele 10, care sunt formate din două tije 11 unite între ele și acționate prin intermediul unui diferențial 13, amplasate în plan orizontal la fundul vasului 8. Pe tije 11 sunt fixate rigid sub un unghi de 90° față de axa tijelor 11 opt vase conice 12 străpunse, baza mică ale cărora este de două ori mai mică decât baza mare. Vasele 12 peste unul sunt amplasate cu baza mare în sus. Pe lângă aceasta în interiorul fiecărui vas de fermentare 8, de asupra malaxorului 10, la o distanță de 10 cm, sunt instalate treizeci și trei de plase 14, executate din fire de capron

15 cu o grosime de 1,5 – 3,0 mm, și cu dimensiunea ochiurilor plasei de 4 – 5 cm. Robinetele 16 de colectare a probelor de gaz, țeava 17 de evacuare a gazului, gazgolderul 18, pompa 19, conducta 20 de evacuare a fermentatului, rezervor 21 de încetinire a fermentării, conducta 22 pentru pomparea oxigenului, sursa de oxigen 23, robinetul 24 de colectare a probei de gaz metan din rezervorul 21.

Instalația funcționează în felul următor.

Se acumulează materia primă din excrementele de animale și/sau gunoiul de grajd în vasul 1, apoi prin intermediul pompei 2 și a conductei 3 materia primă se pompează în vasul de încălzire 4, unde se încălzește până la temperatura de 36...42 °C. Materia primă încălzită, prin intermediul pompei 5 și a conductei 6 se pompează în fermentatorul 7, care constă din douăsprezece vase de fermentare 8 (8¹, 8², 8³, 8⁴, 8⁵, 8⁶, 8⁷, 8⁸, 8⁹, 8¹⁰, 8¹¹, 8¹²), unite consecutiv unul cu altul prin intermediul conductei 9. Fermentarea anaerobă se efectuează la fel la temperatura de 36...42°C, timp de 10...12 ore. Fiecare vas de fermentare 8 a fermentatorului 7 este dotat cu malaxorul 10, care constă din două tije 11, pe care sunt fixate rigid sub un unghi de 90° față de axa tijelor 11 opt vase conice 12 străpunse, baza mică ale cărora este de două ori mai mică decât baza mare, vasele 12 peste unul fiind amplasate cu baza mare în sus. Tijele 11 sunt unite și puse în funcțiune prin intermediul diferențialului 13, această construcție a malaxorului 10 evită formarea spumei în procesul de malaxare continuă. În interiorul fiecărui vas de fermentare 8, de asupra malaxorului 10, la o distanță de 10 cm, sunt instalate treizeci și trei de plase 14, executate din fire de capron 15 cu o grosime de 1,5 – 3,0 mm, cu dimensiunea ochiurilor plasei de 4 – 5 cm, datorită cărora crește semnificativ populația bacteriilor mezofile și respectiv și cantitatea de biogaz, care periodic se măsoară din vasele de fermentare 8 fermentatorului 7 prin robinetele 16 de colectare a probelor de gaz, în cazul în care, proba de gaz metan indică la robinetul 16 primului vas de fermentare 8¹ o valoare de 80...85%, masa fermentată se pompează în următorul vas, situat consecutiv, iar la trecerea din penultimul vas 8¹¹ al fermentatorului 7 în ultimul vas de fermentare 8¹², proba de gaz metan trebuie să indice o valoare de 35...40%, iar la trecerea masei fermentate din ultimul vas de fermentare 8¹² al fermentatorului 7 prin intermediul pompei 19 și a conductei 20 în rezervorul 21 de încetinire a fermentării metanice, proba de gaz metan la robinetul ultimului vas de fermentare 8¹² trebuie să indice o valoare de 10...15 %. În cazul în care probele de gaz metan în vasele de fermentare 8 indică valori mai mici decât cele indicate mai sus, se mărește viteza de pompare a cantității de materie primă încălzită din vasul de încălzire în fermentator 7, iar în cazul în care se înregistrează valori mai mari de gaz metan, se diminuează viteza de pompare a materiei prime încălzite în fermentator 7. După fermentare, masa fermentată se pompează din fermentatorul 7 în rezervorul 21 de încetinire a fermentării metanice, unde se tratează cu oxigen până când la robinetul 24 rezervorului 21 se va înregistra o concentrație de 0% emisie de gaz metan, după care fertilizantul obținut se ambalează în vase de plastic a câte o tonă de fiecare.

Procedeul se realizează în felul următor.

Excrementele de la diverse animale și/sau gunoiul de grajd se depozitează în vasul de acumulare, care prin intermediul pompei și conductei se pompează în vasul de încălzire, unde se încălzește până la temperatura de 36...42°C, după care prin intermediul pompei și conductei materialul încălzit se pompează în fermentator, constituit din douăsprezece vase de fermentare, conectate consecutiv între ele, unde se fermentează, la aceeași temperatură. Concomitent materialul se malaxează și periodic se determină probe de gaz metan prin robinetele vaselor de fermentare, totodată în cazul în care, proba de gaz metan indică la robinetul primului vas de fermentare o valoare de 80...85 %, masa fermentată se pompează în următorul vas, situat consecutiv, și așa procesul evaluează până la al 10-lea vas de fermentare, iar la trecerea din penultimul vas al fermentatorului în ultimul vas de fermentare, proba de gaz metan indică o valoare de 35...40 %, iar la trecerea masei fermentate din ultimul vas al fermentatorului în rezervorul de încetinire a fermentării metanice, proba de gaz metan indică o valoare de 10...15 %. În cazul în care probele de gaz metan în vasele de fermentare indică valori mai mici decât cele indicate mai sus, se mărește viteza de pompare a cantității de materie primă încălzită din vasul de încălzire în fermentator, iar în cazul în care se înregistrează valori mai mari de gaz metan, se diminuează viteza de pompare a materiei prime încălzite în fermentator. După fermentare, masa fermentată se pompează din fermentator în rezervorul de încetinire a fermentării metanice, unde se tratează cu oxigen până ce la robinetul rezervorului menționat se va înregistra o concentrație de 0 % emisie de gaz metan, după care masa obținută cu umiditatea de 98 %, se ambalează în vase din plastic a câte o tonă fiecare și se distribuie în raport 1:10 sau 1:20 în cantitate de 0,6-1,1 kg/m², pentru aplicarea în agricultură în calitate de fertilizanți organici lichizi.

Exemplu

Se acumulează 15 tone de materie primă formată din excremente de la diverse animale și/sau gunoi de grajd în vasul de acumulare, apoi materia primă se pompează în vasul de încălzire, unde se încălzește la temperatura de 37°C, după care masa încălzită se fermentează la 37°C în fermentatorul, constituit din douăsprezece vase de fermentare, conectate consecutiv între ele. S-a colectat proba de gaz metan la primul vas de fermentare și valoarea gazului metan a constituit 85 %, masa fermentată s-a pompat în următorul vas, situat consecutiv, în al doilea vas valoarea gazului metan a constituit 84 %, în al patrulea – 84 %, în al cincilea – 83 %, în al șaselea – 83 %, în al optulea – 82 %, în al nouălea – 81 %, în al zecelea – 81 %, și în al unsprezecelea – 81 %. La trecerea din al unsprezecelea vas în al doisprezecelea, se face numai după ce valoarea de gaz metan a constituit 37 %, iar la pomparea mai departe din al doisprezecelea vas în rezervorul de încetinire a fermentării metanice se face când valoarea de gaz a constituit 15 %.

După fermentare, masa fermentată din fermentator se pompează în rezervorul de încetinire a fermentării metanice, unde se tratează cu oxigen până când la robinetul rezervorului menționat mai sus se va înregistra o concentrație de 0 % emisie de gaz metan, după care masa obținută cu umiditatea de 98%, se ambalează în vase din plastic a câte o tonă fiecare. Durata fermentării a constituit 10 ore.

Prin cercetări, pe parcursul anului 2018 s-a demonstrat că pentru obținerea unui îngrășământ organic eficient și pentru obținerea unei cantități sporite de biogaz este necesară o malaxare continuă și prezența plaselor, care evită formarea spumei, ca tot procesul de prefermentare și fermentare anaerobă să se realizeze la temperatura de 36...42°C, deoarece la devierea cu un grad al temperaturii, adică la 43°C, fermentarea metanică scade vizibil, de asemenea scade și cantitatea de biogaz emis, același lucru se petrece și la temperaturi mai scăzute de temperatura minimă indicată pentru desfășurarea procedurii, spre exemplu la 35°C, fermentarea scade, la fel scade și cantitatea de gaz metan, deoarece s-a stabilit că fermentarea metanică mezofilică cel mai bine are loc la temperaturi de 36...42°C. Îngrășămintele organice obținute în urma acestui proces sunt diferite de cele obținute în soluția cea mai apropiată, deoarece în soluția cea mai apropiată are loc fermentarea termofilă, iar procesul propus are loc fermentarea metanică mezofilă, ca urmare se obține un fertilizant cu alte proprietăți.

Fertilizantul, obținut prin procedeul și instalația revendicate, se diluează în raport de 1:10 sau 1:20 cu apă și se distribuie pe teren în volum de 0,6...1,1 kg/m².