

Sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego oraz nawóz organiczno-mineralny

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego oraz nawóz organiczno-mineralny stosowany do wzbogacania gleby w substancje organiczne i mineralne w celach nawozowych.

Osady ściekowe powstające w procesach oczyszczania ścieków stanowią odpady, które charakteryzują się dużą zasobnością w składniki nawozowe, zwłaszcza wysoką zawartością związków organicznych, które stanowią 75% suchej masy dla osadów surowych, od 45% do 55% suchej masy dla osadów ustabilizowanych oraz związków biogenych, jak również charakteryzują się one występowaniem zanieczyszczeń mineralnych, takich jak metale ciężkie, zwłaszcza kadm, miedź, nikiel, ołów, cynk, rtęć oraz chrom, a także zanieczyszczeń organicznych, takich jak wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych WWA, polichlorowanych bifenyli PCB oraz związków chlorowcoorganicznych AOX oraz znaczną obecnością bakterii, wirusów i pasożytów, co stanowi zagrożenie sanitarne dla środowiska. Bezpośrednie zastosowanie osadów ściekowych w celach nawozowych w rolnictwie jest utrudnione ze względów technologicznych, zwłaszcza, że konsystencja osadu warunkuje rodzaj urządzenia do ich aplikacji w gruncie oraz z powodu zgniwania osadu podczas magazynowania, jak również, ze względów sanitarnych, takich jak obecność mikroorganizmów chorobotwórczych i patogennych w słabo ustabilizowanych osadach ściekowych. Dlatego też zasadne jest przekwalifikowanie osadów ściekowych w pełnowartościowe nawozy organiczne lub organiczno-mineralne, a pozyskane na tej drodze produkty

nawozowe są bezpieczne w porównaniu z nieprzetworzonymi osadami ściekowymi. Przetwarzanie komunalnych osadów ściekowych w nawozy umożliwia przekwalifikowanie osadu w produkt, który można wprowadzić na rynek.

Nawozy organiczne z osadów ściekowych generowane są najczęściej w procesach kompostowania dualnego z materiałem strukturalnym w postaci słomy, trocin czy odpadów zielonych. Z kolei nawozy organiczno-mineralne wytwarzane są z osadów ściekowych z dodatkiem substratu nieorganicznego, którego zadaniem jest wyeliminowanie patogenów, ujednoczenie składu chemicznego oraz właściwości fizycznych, jak również nadanie produktowi finalnemu formy praktycznej do wykorzystania i możliwej do przechowywania. Nawozy na bazie osadów ściekowych mogą być wykorzystywane w celach nawozowych nie tylko do zastosowania w rolnictwie, ale również do kształtowania terenów zieleni miejskiej, trawników, boisk i pól golfowych, w gospodarce leśnej, uprawie roślin ozdobnych, szkółkarstwie, gospodarce komunalnej, przykrywania i rekultywacji terenów zdegradowanych i składowisk odpadów.

Z opisu zgłoszeniowego wynalazku US5252116A znany jest organiczny nawóz zawierający osad ściekowy oraz pył z pieca wapiennego, zaś z opisów zgłoszeniowych wynalazków CN1594225A oraz CN106631192 znane są specjalne nawozy przygotowane z miejskich osadów ściekowych o uwodnieniu 80%. W opisie zgłoszeniowym wynalazku CN106810392A został ujawniony również ekologiczny nawóz organiczny, w którym osady ściekowe mieszane są z zepsutym drewnem, rozłupanym drewnem opałowym oraz z innymi substancjami wspomagającymi proces rozkładu. Z kolei z opisu zgłoszeniowego wynalazku WO2016115964A znany jest nawóz wytworzony z osadów miejskiej oczyszczalni ścieków oraz nawozu azotowego.

Z opisu patentowego PL169484B1 znany jest sposób utylizacji osadów ściekowych powirówkowych polegający na doprowadzeniu odczynu pH do obojętnego oraz dodaniu soli potasowej lub siarczanu potasu w celu

doprowadzenia stosunku N:P:K w osadzie do wartości optymalnej, a następnie hodowli dżdżownic rasy Red Hybrid of California. Z opisu patentowego PL169896B1 natomiast znany jest sposób wytwarzania nawozu mineralno-organicznego o podwyższonej zawartości magnezu i potasu z mieszaniny osadu pofermentacyjnego o zawartości 18% suchej masy i częściowo wyprążonego dolomitu, prażonej zwietrzliny bazaltowej oraz pyłu cementowego. W opisie patentowym PL178719B1 został ujawniony sposób wytwarzania nawozu z osadów ściekowych zmieszanych z odpadami węgla brunatnego i dodatkiem 5% nawozu potasowego w postaci soli potasowej lub siarczanu potasu. Z opisu patentowego PL184434B1 znany jest sposób wytwarzania nawozów mineralno-organicznych w postaci sypkiej, polegający na mieszaniu uwodnionych osadów ściekowych, których uwodnienie wynosi od 60% do 90%, ze sproszkowanym wapnem palonym – do 25% objętości, gipsem półwodnym – do 5% objętości, popiołami z ciepłowni albo elektrociepłowni, związkami azotu i fosforu w postaci związków metali alkalicznych i ziem alkalicznych – w ilości do 5% w przeliczeniu na azot i tlenek fosforu (V) oraz związkami potasu w ilości 5% w przeliczeniu na tlenek potasu. Z opisu patentowego PL194103B1 znany jest granulowany nawóz powstały ze zmieszania osadów ściekowych z popiołem lotnym z kotłów węglowych, środkiem wiążącym i uplastyczniającym środkiem aktywującym oraz nawozem potasowym. W opisie patentowym PL196106B1 został ujawniony sposób utylizacji odpadów energetycznych i osadów ściekowych, który polega na wspólnym zmieszaniu osadów ściekowych o uwodnieniu 60% z popiołami ze spalania węgla kamiennego, a następnie granulowaniu otrzymanego produktu celem finalnego zastosowania jako nawóz. Z opisu patentowego PL209857B1 znany jest sposób produkcji nawozu, polegający na zmieszaniu słomy zbożowej z mokrymi osadami ściekowymi, higienizowanymi wapnem palonym, zawierający w swoim składzie od 15% do 25% wagowych suchej masy osadu oraz przetworzeniu mieszaniny do postaci granulatu. Z opisu patentowego PL228796B1 znany jest sposób wytwarzania nawozu polegający na granulowaniu mieszaniny osadów ściekowych, mąki jako

lepiszcza, wapna palonego oraz bentonitu suszonego. W opisie patentowym PL233754B1 natomiast został ujawniony nawóz powstały z osadów ściekowych, mączki dolomitowej, tlenku wapnia i włókien celulozowych. Z opisu patentowego PL234676B1 znany jest sposób otrzymywania nawozu organiczno-mineralnego z ustabilizowanych komunalnych osadów ściekowych, który polega na zmieszaniu osadów ściekowych i polimeru hydroabsorbującego, w którym miesza się ze sobą 100 części wagowych ustabilizowanych komunalnych osadów ściekowych, 1 część wagową organicznego polimeru hydroabsorbującego, aż do uzyskania produktu korzystnie o uziarnieniu co najmniej 0,5 mm i zawartości suchej masy od 40% do 50%, a następnie ten produkt suszy się w temperaturze od 20°C do 105°C w czasie od 2 do 3 godzin. W opisie zgłoszeniowym wynalazku PL420420A1 został ujawniony sposób otrzymywania nawozu organicznego z ustabilizowanych komunalnych osadów ściekowych, który charakteryzuje się tym, że mieszanina powstała z osadów ściekowych o uwodnieniu 75% - 64% wag., mączki dolomitowej o uziarnieniu 0,2 mm – 30% wag., wapna palonego – 5% wag. i włókien celulozowych – 1% wag., wprowadzana jest do mieszalnika dynamicznego przeciwbieznego, a następnie do granulatora talerzowego i do suszarni, gdzie osad osuszany jest w temperaturze od 105°C do 140°C, korzystnie w czasie 2 godz.

Z opisu patentowego EP2429974 znany jest sposób wytwarzania nawozu z osadów ściekowych oraz szlamu celulozowego. Z opisu zgłoszeniowego wynalazku PL297619A1 natomiast, znany jest sposób wytwarzania nawozu wapniowego z przekształconych osadów ściekowych pochodzących z przemysłu spożywczego, polegający na dodawaniu do osadów zawierających od 8% do 30% suchej masy mielonego tlenku wapniowego w ilości od 30% do 70% osadów, a następnie mieszaniny, stabilizowaniu i granulowaniu tejże mieszaniny. W opisie zgłoszeniowym PL347531A1 został ujawniony wieloskładnikowy nawóz, składający się z osadów pochodzących z mechaniczno-biologicznych oczyszczalni ścieków oraz popiołów ze spalania węgla. Z opisu zgłoszeniowego wynalazku PL353419A1 znany jest nawóz organiczny, zawierający w swoim

składzie skompostowany komunalny osad ściekowy oraz ulepszcze glebowe i mineralne w postaci węgla brunatnego i włókien wełny mineralnej. Natomiast z opisu zgłoszeniowego wynalazku PL408037A1 znany jest ilonawóz powstający z osadów ściekowych zmieszanych z glinokrzemianami – ilami, w ilości od 5% do 25% w przeliczeniu na suchą masę osadu.

Z opisu zgłoszeniowego wynalazku PL409787A1 znany jest sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego z substratu w postaci osadów ściekowych, dygestatu, odchodów zwierząt gospodarskich, pomiotu drobiowego albo innej dowolnej mieszaniny, polegający na zagęszczeniu, wytłoczeniu, homogenizacji i skierowaniu tak ujednocionej masy do reaktora z jednoczesnym dozowaniem wapna palonego, przy czym otrzymany materiał schładza się i poddaje granulacji. Ten znany sposób charakteryzuje się tym, że substrat zagęszcza się do 25%-28% suchej masy, a po wytłoczeniu i przed dodaniem wapna palonego, suszy się go w temperaturze powietrza od 75°C do 100°C do zawartości od 40% do 60% suchej masy, natomiast wapno palone stosuje się w mieszance z bentonitem, w stosunku masowym od 8:1 do 10:1 i tę mieszaninę dozuje się w proporcji od 0,5 do 1 kg na 1 kg wody pozostałej w masie substratu. Proces w reaktorze przebiega z ograniczonym dostępem tlenu, korzystnie bez dostępu tlenu, a suszenie prowadzi się korzystnie z zastosowaniem suszarki fluidyzacyjnej. W opisie zgłoszeniowym wynalazku PL421521A1 został ujawniony sposób wytwarzania nawozów organiczno-mineralnych z wykorzystaniem osadów ściekowych z mechaniczno-biologicznych oczyszczalni ścieków, który charakteryzuje się tym, że osady ściekowe o zawartości suchej masy 25% miesza się z ubocznymi produktami spalania w stosunku wagowym 1:1, w przeliczeniu na suchą masę.

Podstawową wadą nawozów wytwarzanych na bazie osadów ściekowych jest brak pełnej higienizacji, co stanowi znaczne obciążenie mikrobiologiczne, nieprzyjemny zapach oraz podatność na szybkie zagniwanie podczas magazynowania na powietrzu, co często wymaga specyficznych warunków przechowywania oraz dawkowania pod uprawy polowe.

Celem wynalazku jest wytworzenie nawozu, który będzie pozbawiony wad znanych nawozów, wytwarzanych na bazie osadów ściekowych i będzie on zawierał przyswajalne formy substancji organicznych oraz azotu, fosforu i potasu.

Sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego, według wynalazku charakteryzuje się tym, że w pierwszym etapie komunalny osad ściekowy ogrzewa się w temperaturze od 55°C do 65°C w czasie od 20 do 30 minut, przy czym podczas ogrzewania stosuje się ciśnienie 0,1 MPa, a następnie w drugim etapie do ogrzanego osadu ściekowego dodaje się diatomit w ilości od 0,25 do 1,5 kg na 1 kg suchej masy osadu ściekowego i prowadzi się ich mieszanie, po czym w trzecim etapie prowadzi się formowanie granulatu, zaś w czwartym etapie granulaty suszy się w temperaturze od 60°C do 85°C w czasie od 30 do 60 minut, a następnie w piątym etapie granulaty kruszy się.

Korzystnie osad ściekowy, ogrzewany w pierwszym etapie, stosuje się o zawartości suchej masy od 10% do 25%, przy czym osad ściekowy, ogrzewany w pierwszym etapie, stosuje się ustabilizowany w warunkach tlenowych albo ustabilizowany w warunkach beztlenowych.

Dalsze korzyści uzyskiwane są, jeżeli w drugim etapie diatomit stosuje się w postaci pylistej, przy czym w drugim etapie, diatomit w postaci pylistej stosuje się o wielkości ziaren od 0,01 mm do 1,00 mm, korzystnie o wielkości ziaren od 0,01 mm do 0,50 mm, a ponadto w drugim etapie ogrzany osad ściekowy z diatomitem miesza się w mieszalniku ślimakowym dwuwałowym albo w mieszalniku łopatkowym dwuwałowym albo w mieszalniku planetarnym.

Kolejne korzyści uzyskuje się, jeśli w trzecim etapie, formowanie granulatu prowadzi się przez przepuszczanie mieszaniny przez sito, przy czym sito do formowania granulatu stosuje się z otworami o średnicy od 5 do 12 mm albo w trzecim etapie, formowanie granulatu prowadzi się przez przepuszczanie mieszaniny przez matrycę, przy czym matrycę do formowania granulatu stosuje się z otworami o średnicy od 5 do 12 mm.

Następne korzyści uzyskiwane są, jeżeli w czwartym etapie, granulát suszy się w suszarce taśmowej, zaś w piątym etapie, granulát kruszy się w kruszarce.

Nawóz organiczno-mineralny, według wynalazku charakteryzuje się tym, że wytworzony jest on z ustabilizowanego osadu ściekowego oraz pylistego diatomitu i po wysuszeniu ma on postać granulátu, a ponadto zawiera on przyswajalne formy substancji organicznych, azotu, fosforu i potasu.

Korzystnie granulát nawozu organiczno-mineralnego ma średnicę co najwyżej 8 mm, przy czym zawiera on co najwyżej 90% wag. suchej masy, a ponadto zawiera on od 24% wag. do 38% wag. substancji organicznych, od 3% wag. do 5% wag. azotu, od 1% wag. do 2,5% wag. tlenku fosforu (V) oraz od 1% wag. do 1,5% wag. tlenku potasu.

Nawóz organiczno-mineralny według wynalazku otrzymywany sposobem według wynalazku uzyskiwany jest z komunalnego osadu ściekowego z dodatkiem komponentu mineralnego – pylistego diatomitu, poddanego obróbce termicznej i doprowadzonego do postaci trwałego granulátu, który jest bezpieczny pod względem chemicznym i sanitarnym. Otrzymany, nowy nawóz, zawiera przyswajalne formy składników substancji organicznych oraz azotu, fosforu i potasu, o spowolnionym działaniu. Może być on stosowany do wzbogacania gleby w substancje organiczne i mineralne w celach nawozowych. Ten nowy nawóz organiczno-mineralny jest przystosowany do nawożenia przy pomocy standardowych, mechanicznych urządzeń do rozsiewu nawozów, takich jak rozsiewacze i siewniki. Nawóz uzyskany jest w warunkach podwyższonej temperatury, co powoduje stabilizację składu, eliminację biologicznych obciążeń patogennych, takich jak wirusy i bakterie, co prowadzi do pełnej higienizacji uzyskiwanej masy nawozowej.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładach wykonania.

Sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego, według wynalazku,

w pierwszym przykładzie realizacji prowadzi się tak, że w pierwszym etapie 1m^3 komunalnych osadów ściekowych, ustabilizowanych w warunkach tlenowych w komorze stabilizacji w oczyszczalni ścieków, o zawartości suchej masy 15,5% wag. i zawartości składników odżywczych – 69% wag. substancji organicznych, 4,7% wag. azotu i 1,8% wag. fosforu, poddaje się ogrzewaniu w temperaturze 60°C , przy ciśnieniu 0,1MPa w czasie 60 minut. W czasie ogrzewania dochodzi do rozkładu komórek substancji odżywczych, zwłaszcza polimerów i białek, zawartych w osadzie ściekowym, do łatwo przyswajalnego substratu organicznego. Następnie, w drugim etapie, do ogrzanego osadu dodaje się 116,3 kg pylistego diatomitu o średnicy ziaren od 0,01 mm do 0,5 mm i miesza się je w mieszalniku ślimakowym dwuwałowym. Uzyskana mieszanina zawiera 24,3% wag. suchej masy. Następnie, w trzecim etapie, mieszaninę przepuszcza się przez sito z otworami o średnicy 8 mm i formuje się granulaty, który, w czwartym etapie, poddaje się suszeniu w temperaturze 75°C w czasie 60 minut w suszarce taśmowej. Wysuszony granulaty, w piątym etapie, kieruje się do kruszarki, z której uzyskuje się granulaty nawozu organiczno-mineralnego o średnicy od 5 mm do 6 mm i długości kilku centymetrów.

Sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego, według wynalazku, w drugim przykładzie realizacji prowadzi się tak, że w pierwszym etapie 1m^3 komunalnych osadów ściekowych, ustabilizowanych w warunkach beztlenowych w komorze stabilizacji w oczyszczalni ścieków, o zawartości suchej masy 16,8% wag. i zawartości składników odżywczych – 46,4% wag. substancji organicznych, 3,3% wag. azotu i 1,2% wag. fosforu, poddaje się ogrzewaniu w temperaturze 65°C , przy ciśnieniu 0,1MPa w czasie 45 minut. Następnie, w drugim etapie, do ogrzanego osadu dodaje się 84 kg pylistego diatomitu o średnicy ziaren od 0,01 mm do 0,5 mm i miesza się w mieszalniku planetarnym. Uzyskana mieszanina zawiera 23,2% wag. suchej masy. Następnie, w trzecim etapie, mieszaninę przepuszcza się przez sito z otworami o średnicy 6 mm i formuje się granulaty, który, w czwartym etapie, poddaje się suszeniu w temperaturze 80°C

w czasie 45 minut w suszarce taśmowej. Wysuszony granulat, w piątym etapie, kieruje się do kruszarki, z której uzyskuje się granulat nawozu organiczno-mineralnego o średnicy od 4 mm o 5 mm i długości kilku centymetrów.

Sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego, według wynalazku, w trzecim przykładzie realizacji, taki jak w przykładzie pierwszym, z tym, że w trzecim etapie, formowanie granulatu prowadzi się przez przepuszczanie mieszaniny przez matrycę z otworami o średnicy 5 mm.

Sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego, według wynalazku, w czwartym przykładzie realizacji, w trzecim etapie, formowanie granulatu prowadzi się przez przepuszczanie mieszaniny przez matrycę z otworami o średnicy 12 mm.

Nawóz organiczno-mineralny, według wynalazku, w pierwszym przykładzie wykonania uzyskiwany jest z ustabilizowanego osadu ściekowego i pylistego diatomitu, sposobem, w którym w pierwszym etapie 1m^3 komunalnych osadów ściekowych, ustabilizowanych w warunkach tlenowych w komorze stabilizacji w oczyszczalni ścieków, o zawartości suchej masy 15,5% wag. i zawartości składników odżywczych – 69% wag. substancji organicznych, 4,7% wag. azotu i 1,8% wag. fosforu, poddawany jest ogrzewaniu w temperaturze 60°C , przy ciśnieniu 0,1MPa w czasie 60 minut. W drugim etapie, do ogrzanego osadu dodawany jest pylisty diatomit, o średnicy ziaren od 0,01 mm do 0,5 mm, w ilości 116,3 kg. Ogrzany osad i diatomit mieszane są ze sobą w mieszalniku ślimakowym dwuwiałowym. Uzyskana mieszanina zawiera 24,3% wag. suchej masy. W trzecim etapie, mieszanina przepuszczana jest przez sito z otworami o średnicy 8 mm i formowany jest granulat, który, w czwartym etapie, poddawany jest suszeniu w temperaturze 75°C w czasie 60 minut w suszarce taśmowej. Wysuszony granulat, w piątym etapie, kierowany jest do kruszarki, z której uzyskiwany jest granulat nawozu organiczno-mineralnego o średnicy od 5 mm do 6 mm i długości kilku centymetrów, który posiada zawartość suchej masy na poziomie 90% wag. oraz zawartość składników nawozowych: 38% wag.

substancji organicznych, 4,9% wag. azotu, 2,2% wag. tlenku fosforu (V) oraz 1,2% wag. tlenku potasu.

Nawóz organiczno-mineralny, według wynalazku, w drugim przykładzie wykonania uzyskiwany jest z ustabilizowanego osadu ściekowego i pylistego diatomitu, sposobem, w którym w pierwszym etapie 1m³ komunalnych osadów ściekowych, ustabilizowanych w warunkach beztlenowych w komorze stabilizacji w oczyszczalni ścieków, o zawartości suchej masy 16,8% wag. i zawartości składników odżywczych – 46,4% wag. substancji organicznych, 3,3% wag. azotu i 1,2% wag. fosforu, poddawany jest ogrzewaniu w temperaturze 65°C, przy ciśnieniu 0,1MPa w czasie 45 minut. W drugim etapie, do ogrzanego osadu dodawany jest pylisty diatomit, o średnicy ziaren od 0,01 mm do 0,5 mm, w ilości 84 kg. Ogrzany osad i pylisty diatomit mieszane są ze sobą w mieszalniku planetarnym. Uzyskana mieszanina zawiera 23,2% wag. suchej masy. W trzecim etapie, mieszanina przepuszczana jest przez sito z otworami o średnicy 6 mm i formowany jest granulaty, który, w czwartym etapie, poddawany jest suszeniu w temperaturze 80°C w czasie 45 minut w suszarce taśmowej. Wyszuszony granulaty, w piątym etapie, kierowany jest do kruszarki, z której uzyskiwany jest granulaty nawozu organiczno-mineralnego o średnicy od 4 mm do 5 mm i długości kilku centymetrów, który posiada zawartość suchej masy na poziomie 90% wag. oraz zawartość składników nawozowych: 24,4% wag. substancji organicznych, 2,6% wag. azotu, 1,4% wag. tlenku fosforu (V) oraz 1,0% wag. tlenku potasu.

000001749
POLITECHNIKA RZESZOWSKA
im. Ignacego Łukasiewicza
35-959 Rzeszów, Al. Powstańców Warszawy 12
tel. 17 865-11-00
NIP 8130266999

RZECZNIK PATENTOWY
Piotr Okarmus
Piotr Okarmus