

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 243439 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **438488**

(22) Data zgłoszenia: **2021.07.15**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.01.16 BUP 03/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.08.28 WUP 35/2023**

(51) MKP:

C05G 1/00 (2006.01)

C05F 7/00 (2006.01)

C05F 3/00 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA
KOŚCIUSZKI, Kraków, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

HALYNA KOMINKO, Kraków, PL

KATARZYNA GORAŻDA, Kraków, PL

ZBIGNIEW WZOREK, Niepołomice, PL

(74) Pełnomocnik:

Anna Dorskoczyńska-Groyecka, Kraków, PL

(54) Tytuł:

Wieloskładnikowy nawóz organiczno-mineralny zwłaszcza do kukurydzy

PL 243439 B1

Opis wynalazku

Wynalazek dotyczy wieloskładnikowego nawozu organiczno-mineralnego, zwłaszcza do kukurydzy przeznaczonej do produkcji biopaliw.

Rośliny mają bardzo zróżnicowane zapotrzebowania pokarmowe, co zależy między innymi od systemu korzeniowego i okresu wegetacji. Dlatego, istotną kwestią jest dostosowanie ilości oraz proporcji składników pokarmowych do wymagań pokarmowych poszczególnych roślin, co pozwala na uzyskanie wysokich plonów oraz zmniejsza straty składników do środowiska.

Według danych Międzynarodowego Stowarzyszenia Przemysłu Nawozowego (ang. *International Fertilizer Industry Association (IFA)*) kukurydza pobiera główne składniki pokarmowe w ilościach 191 kg N, 89 kg P_2O_5 i 235 kg K_2O na hektar przy wartości plonu głównego 9,5 tony, co kształtuje się w stosunku masowym 2,1 : 1 : 2,6 (N : P_2O_5 : K_2O). Do nawożenia kukurydzy najczęściej stosowane są wieloskładnikowe nawozy typu NPK takie jak POLIFOSKA PETROPLON (5 : 10 : 30), POLIFOSKA 4 (4 : 12 : 32), POLIFOSKA 5 (5 : 15 : 30), POLIFOSKA 6 (6 : 20 : 30) lub POLIDAP (18 : 46 : 0) w połączeniu z solą potasową. Azot wprowadza się w formie mocznika, roztworu saletrzano-amonowego lub siarczanu amonu.

Intensyfikacja rolnictwa przyczyniła się do spadku zawartości materii organicznej w glebie, co powoduje wzrost jej podatności na erozję wodną i wietrzną oraz degradację. Jednym z działań mających na celu poprawę bilansu materii organicznej w glebie jest stosowanie nawozów organicznych i organiczno-mineralnych.

Osady ściekowe są cennym źródłem materii organicznej oraz głównych składników pokarmowych. Ponadto zawierają drugorzędne składniki pokarmowe oraz mikroelementy, niezbędne dla prawidłowego wzrostu roślin. Uzasadnia to stosowanie osadów ściekowych, zwłaszcza z obszarów o niskim poziomie uprzemysłowienia, do celów rolniczych.

Znane technologie przeróbki osadów ściekowych na nawozy organiczne czy organiczno-mineralne polegają głównie na dodawaniu do mechanicznie odwodnionych osadów ściekowych, zazwyczaj charakteryzujących się zawartością suchej masy do 25%, kwasów lub czynników alkalicznych w celu higienizacji. Następnie tak powstałą mieszaninę miesza się z surowcami nawozowymi i poddaje się procesowi granulacji lub peletowaniu.

W ciągu ostatnich 15 lat w oczyszczalniach ścieków w Polsce powstało około 60 suszarni (termicznych i słonecznych) w celu przygotowania osadów ściekowych między innymi do współpalania w cementowniach. Jednakże, obecnie cementownie ograniczyły przyjmowanie osadów, głównie ze względu na szeroką dostępność innych paliw alternatywnych o wyższej wartości opałowej (zużyte opony, paliwo RDF (ang. *Refuse Derived Fuel*), odpady z elektrowni). W związku z tym istnieje potrzeba znalezienia ekonomicznie uzasadnionego sposobu zagospodarowania suszonych osadów ściekowych.

Suszony osad ściekowy jest osadem ustabilizowanym, co oznacza, że nie zawiera lub zawiera w minimalnej ilości substancje organiczne podatne na zagniwanie, oraz osadem zhygienizowanym, czyli bezpiecznym pod względem bakteriologicznym i parazytologicznym. Ponadto jest dogodny w transporcie i w wykorzystaniu oraz nie jest uciążliwy zapachowo w porównaniu z osadem ściekowym jedynie odwodnionym.

Osady ściekowe charakteryzują się niższą zawartością głównych składników pokarmowych w porównaniu z nawozami mineralnymi. Dlatego korzystnym jest uzupełnienie osadu w składniki mineralne w celu uzyskania pełnowartościowego nawozu typu NPK. Popiół z pomiotu kurzego jest atrakcyjnym nawozem zawierającym znaczne ilości fosforu (12,1–18,7% P_2O_5) i potasu (13,0–24,7% K_2O) oraz mikroelementy, zwłaszcza cynk i miedź. Może on również zawierać duże ilości metali ciężkich, zwłaszcza Ni (25,4–141 mg/kg) i Cr (17,8–175 mg/kg). Jednakże, popiół z pomiotu kurzego charakteryzuje się bardzo wysokim pH (12–13) oraz występuje w formie pylistej. Firmy Fibrophos (Wielka Brytania) i BMC Moerdijk (Niderlandy) wprowadzają na rynek popiół z pomiotu kurzego jako nawóz mineralny.

Z opisu patentowego PL 227 747 B1 znany jest nawóz mineralny przeznaczony do uprawy kukurydzy, który zawiera oddzielony osad po filtracji przetworzonej gnojowicy, nawozowy siarczan amonu, sól potasową, mielony magnezyt i związki zawierające mikroelementy nawozowe w szczególności miedź i cynk, przy czym komponenty miesza się tak aby stosunek N : P_2O_5 : K_2O : MgO wynosił 1,1–1,4 : 1 : 1,0–1,4 : 0,4–0,6.

Znany jest z opisu patentowego PL 233 757 B1 granulaty z odpadów zwierzęcych, popiół po spalaniu którego może być wykorzystywany jako nawóz. Granulat zawiera pierze, mączkę mięsno-kostną i pomiot kurzy. Popiół po spalaniu granulatu charakteryzuje się zawartością fosforu od 100 do 200 g/kg,

wapnia 200–350 g/kg, potasu 20–80 g/kg, sodu 20–80 g/kg, magnezu 10–50 g/kg, żelaza 1–10 g/kg, miedzi 0,1–1 g/kg, manganu 0,5–2 g/kg oraz cynku 1–7 g/kg.

Znany jest z opisu patentowego PL 193 582 B1 granulowany nawóz organiczno-mineralny zawierający odwodnione osady ściekowe i dowolny nawóz mineralny lub mieszaninę nawozów mineralnych. W przypadku stosowania nawozów amonowych lub mocznika osad ściekowy przed zmieszaniem poddaje się obróbce kwasem fosforowym lub siarkowym w celu korekty pH.

Z opisu patentowego PL 233 005 B1 znany jest nawóz wieloskładnikowy zawierający pomiot kurzy w ilości 40–60% wagowych, wapno defekacyjne, lub nawóz wapniowy składający się ze składników organicznych pochodzenia zwierzęcego oraz reaktywnego wapnia w postaci hydratu wapniowego w ilości 15–25% wagowych, węgiel brunatny albo miał węgla brunatnego i/lub torf albo biowęgiel w ilości 15–25% wagowych oraz muł denny ze zbiorników słodkowodnych w ilości 5–15% wagowych.

Znany jest z opisu patentowego PL 196 106 B1 nawóz zawierający w swoim składzie osad z mechaniczno-biologicznych oczyszczalni ścieków, odwodniony do zawartości suchej masy 20–40% i popioły z węgla kamiennego w stosunku 2,0–0,8 : 1,5 w przeliczeniu na suchą masę. Nawóz zawiera 4,0–6,0% N, 1,0–1,6% P₂O₅, 0,6–1,0% K₂O i mikroelementy (B, Cu, Co, Zn).

Opis patentowy PL 184 434 B1 ujawnia nawóz organiczno-mineralny otrzymany poprzez zmieszanie osadów ściekowych o uwodnieniu 60–90% z tlenkiem wapnia, gipsem półwodnym, popiołami z ciepłowni/elektrociepłowni, azotanami metali alkalicznych i ziem alkalicznych, fosforanami metali alkalicznych i ziem alkalicznych, związkami potasu i węglanem wapnia lub wapnem posaturacyjnym. Przykładowy nawóz granulowany w przeliczeniu na wilgotną masę zawiera: 36% CaO, 11% substancji organicznych, 1,1% N, 1,0% P₂O₅ i 0,6% K₂O.

Znany jest z amerykańskiego zgłoszenia patentowego US 2010/0011823 A1 granulowany nawóz organiczno-mineralny zawierający w swoim składzie odwodniony do zawartości suchej masy 5–35% osad ściekowy, kwas mineralny (siarkowy, fosforowy, octowy, azotowy, cytrynowy lub ich mieszaninę), amoniak oraz sól potasową i charakteryzujący się zawartością głównych składników pokarmowych NPK w stosunku 12 : 3 : 6.

Znany jest z amerykańskiego zgłoszenia patentowego US 2015/0020560 A1 nawóz organiczno-mineralny otrzymany poprzez zmieszanie odwodnionych do zawartości suchej masy 25% osadów ściekowych z amoniakiem, związkami alkalicznymi (tlenkiem wapnia, wodorotlenkiem wapnia, wodorotlenkiem sodu, wodorotlenkiem potasu, popiołami z cementowni), kwasem fosforowym lub siarkowym oraz związkami zawierającymi pierwiastki nawozowe z grupy siarczan amonu, azotan amonu, mocznik, wodorofosforan amonu, diwodorofosforan amonu, sól potasowa, tlenek żelaza, siarczan żelaza. Nawóz charakteryzuje się zawartością głównych składników pokarmowych NPK w stosunku 10 : 10 : 10.

Zgłoszenie patentowe US 2013/0180299 A1 opisuje sposób otrzymywania nawozu, który polega na zmieszaniu odwodnionych do zawartości suchej masy 26% osadów ściekowych z kwasem fosforowym, nadżelazianem wapnia, podchlorynem wapnia, kwasem siarkowym, amoniakiem, solą potasową i tlenkiem żelaza. Uzyskuje się produkt o zawartości głównych składników pokarmowych NPK w stosunku 15 : 3 : 3.

Ze zgłoszenia JP2009249225A znany jest nawóz, w szczególności służący do uprawy jadalnej rośliny, o obniżonej zawartości azotanów, otrzymywany z popiołu ze spalania odchodów kurzych traktowanego jako odpad przemysłowy roztworem wodnym kwasu siarkowego powstałego w wyniku utleniania siarkowodoru wytwarzanego w zakładach utylizacji odchodów oraz w przypadku fermentacji beztlenowych, takich jak fermentacja metanowa w celu wykorzystania bioenergii. Nawóz jest otrzymywany przez połączenie z mocznikiem przetworzonego materiału otrzymanego przez traktowanie popiołu ze spalania odchodów kurczaka kwasem siarkowym. Jako materiał przetworzony stosuje się materiał otrzymany przez obróbkę popiołu ze spalania odchodów kurczaka, w postaci zawiesiny uzyskanej przez dojrzewanie, przez 3 dni lub dłużej, zawiesiny otrzymanej przez reakcję wodnego roztworu kwasu siarkowego z popiołem ze spalania odchodów z kurczaka o kontrolowanym pH na poziomie 4–10, lub proszek otrzymany przez suszenie zawiesiny przy pH regulowanym na poziomie 4–10.

Z artykułu pt. „Characterisation of organo-mineral fertilizers derived from nutrient-enriched biosolids granules” (D. L. Antille, R. Sakrabani, S. F. Tyrrel, M. S. Le, and R. J. Godwin, Appl Environ Soil Sci, vol. 2013, 11 p., 2013) znane są nawozy organiczno-mineralne otrzymane poprzez natryskiwanie roztworu mocznika na granule osadu ściekowego i soli potasowej. Produkty końcowe charakteryzują się zawartością głównych składników pokarmowych NPK w stosunku 15 : 4 : 4 i 10 : 4 : 4.

Celem wynalazku jest opracowanie granulowanego wieloskładnikowego nawozu organiczno-mineralnego o formulacji nawozowej dostosowanej do potrzeb pokarmowych kukurydzy.

Wieloskładnikowy nawóz organiczno-mineralny, zwłaszcza do kukurydzy, według niniejszego wynalazku, mający formę granulatu, zawierający główne składniki pokarmowe, to jest azot, fosfor i potas, drugorzędne składniki pokarmowe oraz mikroelementy pokarmowe obecne w jego komponentach, zawierający osady ściekowe i nawozy mineralne, charakteryzuje się tym, że zawiera, w przeliczeniu na masę suchego produktu: suszone osady ściekowe zmielone do uziarnienia poniżej 0,2 mm w ilości 42–50% wagowych, popiół z pomiotu kurzego zmielony do uziarnienia poniżej 0,2 mm w ilości 5–20% wagowych, azotan amonu (NH_4NO_3) w ilości 15–25% wagowych, siarczan potasu (K_2SO_4) w ilości 10–30% wagowych, kwas azotowy (HNO_3) w postaci związanej w formie azotanu wapnia ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) w ilości 0,1–8% wagowych oraz 2–5% wagowych wilgoci.

Dzięki takiemu zestawieniu składników nawóz organiczno-mineralny zawiera azot w ilości 9,55–12,5% N, fosfor w ilości 4,55–5,88% P_2O_5 i potas w ilości 11,8–15,2% K_2O , przy czym stosunek masowy N : P_2O_5 : K_2O kształtuje się w granicach 2,0–2,1 : 1 : 2,6.

Nawóz organiczno-mineralny zawiera azot w formie azotanowej i amonowej – dostępnej w pierwszych fazach wzrostu kukurydzy oraz organicznej, która będzie dostępna po procesie mineralizacji materii organicznej w późniejszych fazach wzrostu. Zawartość fosforanów rozpuszczalnych w wodzie w nawozach jest na niskim poziomie, co zabezpiecza przed wypłukiwaniem się i stratom fosforu do środowiska. Zawartość fosforanów rozpuszczalnych w roztworze cytrynianu amonowego, który imituje roztwór glebowy, kształtuje się na poziomie 93–97% i świadczy o dobrej biodostępności tego pierwiastka dla roślin.

Nawóz organiczno-mineralny przeznaczony do uprawy kukurydzy jako drugorzędne składniki pokarmowe zawiera: wapń w ilości 1,7–3,2% CaO i magnez w ilości 0,73–1,8% MgO , a jako mikroelementy pokarmowe zawiera: żelazo w ilości 3,0–3,8% Fe, cynk w ilości 421–685 mg Zn/kg i miedź w ilości 125–209 mg Cu/kg, które pochodzą wyłącznie z surowców odpadowych, tj. z osadu ściekowego i z popiołu z pomiotu kurzego.

Najbardziej odpowiednim osadem do stosowania w nawozie według wynalazku jest suszony osad ściekowy charakteryzujący się zawartością suchej masy od 85% do 95%, materii organicznej od 52% do 65%, azotu całkowitego od 3% do 8%, fosforu całkowitego od 4% P_2O_5 do 10% P_2O_5 , a potasu całkowitego od 0% K_2O do 3% K_2O . Natomiast najbardziej odpowiednim popiołem z pomiotu kurzego jest popiół zawierający fosfor całkowity w ilościach od 15% P_2O_5 do 20% P_2O_5 , a potas całkowity w ilościach od 15% K_2O do 25% K_2O . Nawozy mineralne są stosowane w celu zwiększenia zawartości głównych składników pokarmowych w końcowych produktach, a ich ilość i rodzaj są uzależnione od składu osadu ściekowego i popiołu z pomiotu kurzego.

Wieloskładnikowy nawóz organiczno-mineralny zwłaszcza do kukurydzy, według niniejszego wynalazku, wytwarza się w procesie obejmującym mieszanie składników w mieszalniku, granulowanie ich kwasem azotowym w granulatorze mechanicznym i suszenie w temperaturze 70–105°C, najkorzystniej w 75°C, do zawartości wilgoci 2–5% wagowych.

Wieloskładnikowy nawóz organiczno-mineralny według wynalazku jest stabilny, bezpieczny, łatwy w aplikacji oraz nie traci swoich właściwości użytkowych w okresie dłuższego magazynowania, co wynika z zastosowania jako surowca suszonego osadu ściekowego.

Dzięki zastosowaniu receptury według wynalazku możliwym jest uzyskanie wieloskładnikowego nawozu organiczno-mineralnego typu NPK o stosunku głównych składników pokarmowych dostosowanym do wymagań pokarmowych kukurydzy, co pozwoli na zaspokojenie potrzeb dotyczących składników mineralnych danej uprawy bez dodatkowego nawożenia oraz wzbogacenie gleby w materię organiczną w jednym zabiegu agrotechnicznym, redukując przy tym koszty nawożenia.

Doświadczenia wazonowe przeprowadzone w hali wegetacyjnej w Instytucie Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach wykazały wzrost świeżej masy kukurydzy odmiany Feliks na glebie nawożonej nawozem organiczno-mineralnym o 96–138% w zależności od poziomu nawożenia w porównaniu do próbki kontrolnej (gleba bez nawożenia). Na tej podstawie można wnioskować o bardzo wysokiej skuteczności opracowanego produktu nawozowego.

Wynalazek jest szczegółowo opisany w przykładach jego wykonania.

Przykład 1

Do 450 g suszonego osadu ściekowego zmielonego do uziarnienia 0,2 mm, o zawartości suchej masy 93%, zawartości materii organicznej 54,4%, azotu całkowitego 4,44%, fosforu całkowitego 7,24% P_2O_5 , potasu całkowitego 0,345% K_2O , dodaje się 90 g popiołu z pomiotu kurzego zmielonego do uziarnienia 0,2 mm, o zawartości fosforu całkowitego 18,7% P_2O_5 , potasu całkowitego 24,7% K_2O , oraz 190 g azotanu amonu, 190 g siarczanu potasu i granuluje z 335 g kwasu azotowego o stężeniu 23%.

Uzyskane granule suszy się w temperaturze 75°C do zawartości wilgoci 2,3%. Granulowany wieloskładnikowy nawóz organiczno-mineralny przeznaczony do uprawy kukurydzy charakteryzuje się zawartością materii organicznej 23,9%, całkowitą zawartością azotu 9,90% N, całkowitą zawartością fosforu 5,10% P₂O₅ i całkowitą zawartością potasu 13,3% K₂O, przy czym stosunek masowy głównych składników pokarmowych wynosi 2,0 : 1 : 2,6. Nawóz zawiera 2,2% CaO, 1,1% MgO, 3,4% Fe, 551 mg/kg Zn i 149 mg/kg Cu. Nawóz charakteryzuje się zawartością rozpuszczalnych w cytrynianie amonu form fosforu na poziomie 94% całkowitej zawartości fosforu.

Przykład 2

Do 575 g suszonego osadu ściekowego zmielonego do uziarnienia 0,2 mm o zawartości suchej masy 85%, zawartości materii organicznej 52,0%, azotu całkowitego 3,00%, fosforu całkowitego 4,00% P₂O₅, potasu całkowitego 0% K₂O, dodaje się 200 g popiołu z pomiotu kurzego zmielonego do uziarnienia 0,2 mm, o zawartości fosforu całkowitego 15,0% P₂O₅, potasu całkowitego 15,0% K₂O, oraz 220 g azotanu amonu, 185 g siarczanu potasu i granuluje z 390 g kwasu azotowego o stężeniu 25%. Uzyskane granule suszy się w temperaturze 75°C do zawartości wilgoci 2,1%. Granulowany wieloskładnikowy nawóz organiczno-mineralny przeznaczony do uprawy kukurydzy charakteryzuje się zawartością materii organicznej 24,9%, całkowitą zawartością azotu 9,55% N, całkowitą zawartością fosforu 4,55% P₂O₅ i całkowitą zawartością potasu 11,8% K₂O, przy czym stosunek masowy głównych składników pokarmowych wynosi 2,1 : 1 : 2,6. Nawóz zawiera 3,2% CaO, 1,8% MgO, 3,8% Fe, 685 mg/kg Zn i 209 mg/kg Cu. Nawóz charakteryzuje się zawartością rozpuszczalnych w cytrynianie amonu form fosforu na poziomie 95% całkowitej zawartości fosforu.

Przykład 3

Do 480 g suszonego osadu ściekowego zmielonego do uziarnienia 0,2 mm o zawartości suchej masy 85%, zawartości materii organicznej 52,0%, azotu całkowitego 3,00%, fosforu całkowitego 4,00% P₂O₅, potasu całkowitego 0% K₂O, dodaje się 155 g popiołu z pomiotu kurzego zmielonego do uziarnienia 0,2 mm, o zawartości fosforu całkowitego 20,0% P₂O₅, potasu całkowitego 25,0% K₂O, 225 g azotanu potasu, 170 g siarczanu potasu i granuluje z 374 g kwasu azotowego o stężeniu 23%. Uzyskane granule suszy się w temperaturze 75°C do zawartości wilgoci 3,9%. Granulowany wieloskładnikowy nawóz organiczno-mineralny przeznaczony do uprawy kukurydzy charakteryzuje się zawartością materii organicznej 24,3%, całkowitą zawartością azotu 9,64% N, całkowitą zawartością fosforu 4,56% P₂O₅ i całkowitą zawartością potasu 11,9% K₂O, przy czym stosunek masowy głównych składników pokarmowych wynosi 2,1 : 1 : 2,6. Nawóz zawiera 2,9% CaO, 1,01% MgO, 3,5% Fe, 547 mg/kg Zn i 166 mg/kg Cu. Nawóz charakteryzuje się zawartością rozpuszczalnych w cytrynianie amonu form fosforu na poziomie 96% całkowitej zawartości fosforu.

Przykład 4

Do 420 g suszonego osadu ściekowego zmielonego do uziarnienia 0,2 mm o zawartości suchej masy 95%, zawartości materii organicznej 65,0%, azotu całkowitego 8,00%, fosforu całkowitego 10,0% P₂O₅, potasu całkowitego 3,00% K₂O, dodaje się 50 g popiołu z pomiotu kurzego zmielonego do uziarnienia 0,2 mm, o zawartości fosforu całkowitego 20,0% P₂O₅, potasu całkowitego 25,0% K₂O, 170 g azotanu potasu, 195 g siarczanu potasu i granuluje z 338 g kwasu azotowego o stężeniu 21%. Uzyskane granule suszy się w temperaturze 75°C do zawartości wilgoci 2,5%. Granulowany wieloskładnikowy nawóz organiczno-mineralny przeznaczony do uprawy kukurydzy charakteryzuje się zawartością materii organicznej 25,1%, całkowitą zawartością azotu 11,7% N, całkowitą zawartością fosforu 5,62% P₂O₅ i całkowitą zawartością potasu 14,6% K₂O, przy czym stosunek masowy głównych składników pokarmowych wynosi 2,1 : 1 : 2,6. Nawóz zawiera 1,7% CaO, 0,73% MgO, 3,0% Fe, 421 mg/kg Zn i 125 mg/kg Cu. Nawóz charakteryzuje się zawartością rozpuszczalnych w cytrynianie amonu form fosforu na poziomie 93% całkowitej zawartości fosforu.

Przykład 5

Do 430 g suszonego osadu ściekowego zmielonego do uziarnienia 0,2 mm o zawartości suchej masy 95%, zawartości materii organicznej 65,0%, azotu całkowitego 8,00%, fosforu całkowitego 10,0% P₂O₅, potasu całkowitego 3,00% K₂O, dodaje się 60 g popiołu z pomiotu kurzego zmielonego do uziarnienia 0,2 mm, o zawartości fosforu całkowitego 15,0% P₂O₅, potasu całkowitego 15,0% K₂O, 180 g azotanu potasu, 200 g siarczanu potasu i granuluje z 346 g kwasu azotowego o stężeniu 21%. Uzyskane granule suszy się w temperaturze 75°C do zawartości wilgoci 2,1%. Granulowany wieloskładnikowy nawóz organiczno-mineralny przeznaczony do uprawy kukurydzy charakteryzuje się zawartością materii organicznej 25,0%, całkowitą zawartością azotu 12,5% N, całkowitą zawartością fosforu

5,88% P_2O_5 i całkowitą zawartością potasu 15,2% K_2O , przy czym stosunek masowy głównych składników pokarmowych wynosi 2,1 : 1 : 2,6. Nawóz zawiera 2,1% CaO , 1,04% MgO , 3,3% Fe , 578 mg/kg Zn i 145 mg/kg Cu . Nawóz charakteryzuje się zawartością rozpuszczalnych w cytrynianie amonu form fosforu na poziomie 97% całkowitej zawartości fosforu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wieloskładnikowy nawóz organiczno-mineralny, zwłaszcza do kukurydzy, mający formę granulatu, zawierający główne składniki pokarmowe, to jest azot, fosfor i potas, drugorzędne składniki pokarmowe oraz mikroelementy pokarmowe obecne w jego komponentach, zawierający osady ściekowe i nawozy mineralne, **znamienny tym**, że zawiera, w przeliczeniu na masę suchego produktu: suszone osady ściekowe zmielone do uziarnienia poniżej 0,2 mm w ilości 42–50% wagowych, popiół z pomiotu kurzego zmielony do uziarnienia poniżej 0,2 mm w ilości 5–20% wagowych, azotan amonu (NH_4NO_3) w ilości 15–25% wagowych, siarczan potasu (K_2SO_4) w ilości 10–30% wagowych, kwas azotowy (HNO_3) w postaci związanej w formie azotanu wapnia ($Ca(NO_3)_2$) w ilości 0,1–8% wagowych oraz 2–5% wagowych wilgoci.
2. Wieloskładnikowy nawóz organiczno-mineralny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zawiera azot w ilości 9,55–12,5% wagowych N , fosfor w ilości 4,55–5,88% wagowych P_2O_5 i potas w ilości 11,8–15,2% wagowych K_2O , przy czym stosunek masowy $N : P_2O_5 : K_2O$ kształtuje się w granicach 2,0–2,1 : 1 : 2,6.
3. Wieloskładnikowy nawóz organiczno-mineralny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako drugorzędne składniki pokarmowe zawiera: wapń w ilości 1,7–3,2% wagowych CaO i magnez w ilości 0,73–1,8% wagowych MgO , a jako mikroelementy pokarmowe zawiera: żelazo w ilości 3,0–3,8% wagowych Fe , cynk w ilości 421–685 mg Zn/kg nawozu i miedź w ilości 125–209 mg Cu/kg nawozu.