

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 249532 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **448465**

(22) Data zgłoszenia: **2024.04.30**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2025.11.03 BUP 44/2025**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2026.05.04 WUP 18/2026**

(51) MKP:

C05F 1/00 (2006.01)

C05F 7/00 (2006.01)

C05F 15/00 (2006.01)

C05G 3/80 (2020.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

KATARZYNA CHOJNACKA, Gajków, PL

DAWID SKRZYPCZAK, Wrocław, PL

FILIP GIL, Wrocław, PL

MAŁGORZATA MIRONIUK, Wrocław, PL

KATARZYNA MIKULA, Chelmek, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Józefa Halina Winogradnik,

Wrocław, PL

(54) Tytuł:

Sposób wytwarzania granulowanego nawozu aminokwasowego oraz granulowany nawóz aminokwasowy

PL 249532 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania granulowanego nawozu organiczno-mineralnego z aminokwasami oraz granulowany nawóz organiczno-mineralny z aminokwasami otrzymany tym sposobem.

Znany z czeskiego patentu CZ302089B sposób wytwarzania nawozu polega na wtryskiwaniu 10 do 35% w. kwasu fosforowego do 50–70% w. mączki mięsno-kostnej oraz związku magnezu od 4–25% w. Patent dotyczy ponadto organiczno-mineralnego nawozu fosforowo-azotowego, zawierającego: 20–32% w. P_2O_5 , 3–8% całkowitego azotu i 4–15% tlenu magnezu. W dokumencie chińskim CN107522518B ujawniono sposób wytwarzania ciekłego nawozu aminokwasowego za pomocą mikrofal, poprzez hydrolizę ścieków pochodzących z utylizacji padłych świń oraz mączki mięsno-kostnej. Sposób obejmuje etapy hydrolizy kwaśnej (HCl) i zasadowej (KOH) ścieków organicznych i mączki mięsno-kostnej wspomaganą mikrofalami, a po połączeniu, neutralizację otrzymanych hydrolizatów w celu otrzymania płynnego nawozu aminokwasowego. Znany z patentu polskiego PL241559B sposób wytwarzania biopreparatu stymulującego wzrost roślin, polega na poddawaniu biologicznego osadu, pochodzącego z oczyszczalni ścieków komunalnych, ścieków z przemysłu spożywczego i hodowli zwierząt lub pofermentu z biogazowni, hydrolizie kwasowej z udziałem kwasu siarkowego lub/i kwasu fosforowego, w temp. 20–100°C, w proporcji osadu do kwasu 1 : 1 do 100 : 1, hydrolizat neutralizuje się do uzyskania pH 5,0–6,0. Biopreparat zawiera, 0,8% – 62% krótkich peptydów i 0,8% – 80% aminokwasów oraz składniki nawozowe, takie jak azot, potas, fosfor oraz 0,1% – 2% makroskładników, takich jak Mg, Ca, S i 0,01% – 0,2% mikroelementów takich jak Cu, Mn, Zn oraz do 8% Fe. W innym patencie PL243305 B rozdrobnione strużyny garbarskie poddaje się w temp. 20–150°C hydrolizie kwasowej w mieszaninie kwasów nieorganicznych i organicznych, takich jak kwas fosforowy(V) w stężeniu 10–40%, fumarowy w stężeniu 0,5–10%, szczawiowy w stężeniu 0,5–10 oraz cytrynowy w stężeniu 0,5–10%, ewentualnie kwas siarkowy(VI) w stężeniu 10–40% w proporcji strużyn do czynnika hydrolizującego od 0,5 : 1 do 100 : 1. Hydrolizę prowadzi się w obecności jonów mikroelementów, a hydrolizat neutralizuje się do pH od 2,0–6,0 wodorotlenkiem potasu. Oddzielony osad granuluje się z popiołem ze spalania biomasy, przy stosunku osadu do popiołu 0,2 : 1 do 1 : 1. Z dokumentu CN 109485472A znany jest sposób wytwarzania organicznego nawozu aminokwasowego, z użyciem ługu odpadowego aminokwasów, obejmujący etapy: 1) mieszania odpadów domowych, osadów stawowych oraz odchodów zwierząt gospodarskich i drobiu, z dodatkiem środka utrwalającego wagę i środka dezodorującego; 2) prowadzenia fermentacji tlenowej mieszaniny z brązowym cukrem lub glukozą, oraz; 3) zmieszania przefermentowanej mieszaniny z pozostałością roślinnych ługów aminokwasowych i ustawienia wartości pH na 1–3 roztworem siarczanu, a po dodaniu enzymów proteolitycznych poddanie hydrolizie w temp. 95–105°C przez 3,5–4,5 godziny; 4) rozdzielenia osadu od cieczy za pomocą prasy filtracyjnej. W dokumencie PL230608B1 opisano sposób wytwarzania nawozów organiczno-mineralnych, w którym miesza się ze sobą hydrolizat białka zwierzęcego, zawierający naturalne wolne aminokwasy oraz związki wprowadzające mikroelementy i/lub makroelementy. Sposób obejmuje etapy: a) podgrzewania hydrolizatu białkowego, zawierającego naturalne wolne α -L-aminokwasy w ilości co najmniej 4% wag., otrzymanego w procesie hydrolizy enzymatycznej tkanek zwierzęcych w temp. wyższej niż 70°C, przy ciśnieniu 0,3–0,9 bara, do uzyskania zawartości naturalnych wolnych α -L-aminokwasów wynoszącej 6% wag., oraz b) schłodzenia hydrolizatu i dodania związków wprowadzających mikroelementy i/lub makroelementy.

Zasadniczo w aplikacji na pola uprawne, osady ściekowe, mączki mięsno-kostne oraz mączki z wiórów rogowych stosuje się w formie nieprzetworzonej, co łączy się z transferem patogenów chorobotwórczych i innych szkodliwych substancji do gleby, a więc do upraw i w konsekwencji do wytwarzanej z nich żywności. Problemem do rozwiązania w niniejszym wynalazku było opracowanie sposobu przetwarzania kłopotliwych osadów ściekowych oraz mączki mięsno-kostnej, do wartościowego stałego nawozu organiczno-mineralnego, spełniającego wymagania Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z dnia 5 czerwca 2019 r. lub Ustawy z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu dla stałych nawozów organiczno-mineralnych, który wyróżniałby się wysokim stężeniem oraz optymalną biodostępnością składników pokarmowych, przy gwarancji bezodpadowego zagospodarowania odpadów.

Istotną cechą sposobu wytwarzania granulowanego nawozu organiczno-mineralnego z aminokwasami według wynalazku jest zagospodarowanie osadów ściekowych po osadniku wtórnym lub osadów z komór fermentacyjnych, mączki mięsno-kostnej i/lub mączki z wiórów rogowych jako

źródła aminokwasów, makro- i mikrośkładników nawozowych, po przekształceniu w wyniku hydrolizy kwasowej.

Sposób wytwarzania wieloskładnikowego nawozu organiczno-mineralnego z aminokwasami, makro- oraz mikroelementami, polega na tym, że osady ściekowe po osadniku wtórnym lub osady z komór fermentacyjnych, mączkę mięsno-kostną i/lub wióry rogowe, zmieszane w proporcji od 4 : 1 : 1 do 8 : 1 : 1 poddaje się hydrolizie kwasowej z wykorzystaniem kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 96% wagowych lub 98% wagowych, zachowując stosunek mieszaniny osadu ściekowego, mączki mięsno-kostnej i/lub mączki z wiórów rogowych do kwasu w zakresie od 8 : 1 do 1 : 1. Proces korzystnie prowadzi się w temperaturze 20°C – 120°C w czasie 0,5–24 godzin. Następnie hydrolizat doprowadza się do pH od 0,5 do 3,5 z wykorzystaniem stałego wodorotlenku potasu w proporcji do hydrolizatu od **1 : 105** do 3 : 20. Jako dodatkowe źródło azotu stosuje się roztwór azotanu amonu o stężeniu azotu 25% wag., zachowując stosunek hydrolizatu do roztworu w zakresie od 70 : 1 do 20 : 1. Zneutralizowany hydrolizat uzupełnia się co najmniej jednym mikroelementem z grupy obejmującej Cu, Mn, Zn i/lub Fe z wykorzystaniem soli siarczanowych oraz B z zastosowaniem kwasu borowego, tak by stężenie każdego pierwiastka wynosiło od 0,05 do 1,0% wag. w odniesieniu do mieszaniny. Korzystnie do zneutralizowanego hydrolizatu dodaje się związek zwiększający wytrzymałość granul w postaci lignosulfonianu cynku lub manganu w ilości stanowiącej od 0,5% wag. do 5% wag. mieszaniny. Roztwór granuluje się mieszaniną lub co najmniej jednym czynnikiem z grupy obejmującej torf, popioły ze spalania słomy, zboża, rzepaku, bobiku, lnu, maku lub/i tlenek magnezu, zmieszanych w stosunku 2 : 1 do 1 : 1 lub 2 : 2 : 1 do 1 : 1 : 1, w odniesieniu do wzbogaconego w składniki hydrolizatu stosując proporcję **od 3 : 27 do 2 : 5**. Otrzymany preparat suszy się napowietrznie lub w temperaturze nie przekraczającej 40°C.

Wynalazek dotyczy również granulowanego nawozu aminokwasowego otrzymanego sposobem, będącym przedmiotem wynalazku, opisanym w istocie sposobu, zawierający oprócz makroelementów i mikroelementów, od 0,05% do 1% wagowych mieszaniny aminokwasów, pozyskanych z osadów po osadniku wtórnym lub z osadów pochodzących z komór fermentacyjnych, mączki mięsno-kostnej i/lub wiórów rogowych, poddanych hydrolizie kwasowej z użyciem kwasu siarkowego(VI), o stężeniu 96% wag. lub 98% wag. przy stosunku mieszaniny surowców do kwasu od 8 : 1 do 1 : 1 oraz zneutralizowanych stałym wodorotlenkiem potasu do pH 0,5–3,5, **użyтым w proporcji do hydrolizatu od 1 : 105 do 3 : 20**. Ponadto w skład nawozu wchodzi składniki odżywcze pochodzące ze wszystkich przereagowanych surowców, w tym makroelementy, których zawartość w procentach wagowych (% wag.) wynosi: N – od 2% do 10% wag., C – od 15% do 40% wag., P₂O₅ – od 1,5% do 6% wag., K₂O – od 1,5% do 6% wag., CaO – od 1,6% do 6% wag., MgO – od 3% do 12% wag., SO₃ – od 15% do 30% wag., a mikroelementów: Cu – od 0,05% do 0,6% wag., Fe – od 0,05% do 1,5% wag., Mn – od 0,05% do 0,6% wag., Zn – od 0,05% do 0,6% wag. Granulowany nawóz tworzą ponadto użyte do granulacji czynniki z grupy obejmującej torf, popioły ze spalania słomy, zboża, rzepaku, bobiku, lnu, maku lub/i tlenek magnezu, zmieszane w stosunku 2 : 1 do 1 : 1 lub 2 : 2 : 1 do 1 : 1 : 1, użyte w odniesieniu do wzbogaconego w składniki hydrolizatu w proporcji **3 : 27–2 : 5**.

Przy czym korzystnie mieszanina aminokwasów otrzymana z osadów, mączki mięsno-kostnej i/lub wiórów rogowych zawiera w swoim składzie kwas asparaginowy, kwas glutaminowy, serynę, histydynę, argininę, prolinę, tyrozynę, walinę, izoleucynę, leucynę, fenyloalaninę, lizynę, glutaminę, 5-hydroksylizynę, kwas N-acetyloasparaginowy, glicylo-L-prolinę oraz cystationinę.

Wynalazek dostarcza bezodpadową metodę produkcji nawozu, zwiększającego odporność roślin na stres oraz działającego biostymulująco na ich wzrost, z jednoczesną utylizacją kłopotliwych osadów ściekowych, mączki mięsno-kostnej i/lub wiórów rogowych. Zaletą nawozów zawierających wolne aminokwasy oraz krótkie peptydy, jest ich stymulujące działanie na wzrost roślin, zdolność do poprawy jakości gleby, zwiększanie plonowania roślin i efektywności pobierania oraz wykorzystania składników odżywczych. Istotną zaletą rozwiązania jest nie tylko bezodpadowe zagospodarowanie osadów ściekowych, mączki mięsno-kostnej i/lub wiórów rogowych, ale również krótki czas reakcji i wysoka wydajność w przekształcaniu białka w aminokwasy.

Sposób według wynalazku zapewnia bezpieczne przetwarzanie osadów ściekowych, mączki mięsno-kostnej i/lub wiórów rogowych do nawozów organiczno-mineralnych z aminokwasami, spełniających wymagania Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z dnia 5 czerwca 2019 r. dla stałych nawozów organiczno-mineralnych, które wynoszą: N_{org} ≤1%, N_{cał} ≤2,5%, C_{org} ≤7,5%, uzyskując zawartość zanieczyszczeń poniżej dopuszczalnych wartości, czego nie udało się osiągnąć w znanych rozwiązaniach lub Ustawy z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu.

Sposób według wynalazku eliminuje koszty związane z utylizacją osadów ściekowych, co z punktu widzenia zysku ekonomicznego korzystnie wyróżnia rozwiązanie na tle istniejących sposobów wytwarzania nawozów. Innowacyjny nawóz organiczno-mineralny z aminokwasami na bazie osadów ściekowych, mączki mięsno-kostnej i/lub wiórów rogowych jest alternatywą dla nawozów chemicznych.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładach wykonania obejmujących wartość nawozową uzyskanych nawozów, które nie wyczerpują wszystkich wariantów realizacji wynalazku.

PRZYKŁAD 1

Zgodnie ze sposobem według wynalazku, w reaktorze ze stali kwasoodpornej z mieszaniem umieszcza się 98 kg osadu ściekowego pochodzącego z komór fermentacyjnych, 20 kg mączki mięsno-kostnej oraz 20 kg wiórów rogowych. Do mieszaniny odpadów stopniowo dodaje się 19,6 kg kwasu siarkowego(VI) (H_2SO_4) o stężeniu 96% wag. Hydrolizę prowadzi się przez godzinę w temperaturze $20^\circ C$, z ciągłym mieszaniem. Następnie do reaktora dodaje się w kolejności: 1,5 kg wodorotlenku potasu (KOH), zachowując proporcję KOH do hydrolizatu około **1 : 105** oraz 3,0 kg roztworu azotanu amonu o stężeniu 25% wag. azotu, 0,80 kg siarczanu miedzi(II), 0,80 kg siarczanu manganu(II), 0,70 kg siarczanu cynku oraz 2,7 kg lignosulfonianu cynku. Całość miesza się przez 20 minut. Przygotowaną zawiesinę granuluje się w granulatorze bębnowym z wykorzystaniem wcześniej przygotowanej mieszaniny 12 kg torfu, 12 kg popiołu ze spalania słomy oraz 6,0 kg tlenku magnezu, co odpowiada proporcji **2 : 2 : 1**. Przy czym proporcje mieszaniny granulującej do masy wzbogaconego hydrolizatu wynoszą około 30 kg : 167,1 kg, tj. około **3 : 16,7**. Granulat suszy się napowietrznie. Według sposobu otrzymuje się nawóz o następującym składzie: N: 6,6%, C: 29,1%, P_2O_5 : 2,5%, K_2O : 3,3%, CaO: 2,2%, MgO: 5,1%, SO_3 : 19,3%, Cu: 1836 mg/kg, Fe: 11 425 mg/kg, Mn: 1924 mg/kg, Zn: 5137 mg/kg, sumaryczna ilość aminokwasów – 845 mg/kg, zawiera w swoim składzie kwas asparaginowy, kwas glutaminowy, serynę, histydynę, argininę, prolinę, tyrozynę, walinę, izoleucynę, leucynę, fenyloalaninę, lizynę, glutaminę, 5-hydroksylizynę, kwas N-acetyloasparaginowy, glicylo-L-prolinę oraz cystationinę. Zawartość zanieczyszczeń w nawozach: As <40 mg/kg s.m., Cd <3, mg/kg s.m., Cr(VI) <2,0 mg/kg s.m., Hg <1,0 mg/kg s.m., Ni <50 mg/kg s.m., Pb <12 mg/kg s.m., biuret <12 mg/kg s.m., natomiast zawartość zanieczyszczeń mikrobiologicznych: *Salmonella* spp. nieobecna w 25 g, *Escherichia coli* lub *Enterococcaceae* nie więcej niż 1 000 w 1 g. Nawóz stosuje się pod uprawę pszenicy w dawce 250 kg/h, uzyskując o około 15% większy plon.

PRZYKŁAD 2

W reaktorze ze stali kwasoodpornej z mieszaniem umieszcza się 98 kg osadu ściekowego pochodzącego z komór fermentacyjnych oraz 20 kg mączki mięsno-kostnej. Do mieszaniny odpadów dodaje się 118 kg kwasu siarkowego(VI) (H_2SO_4) o stężeniu 98% wag. Hydrolizę prowadzi się przez godzinę w temperaturze $100^\circ C$, z ciągłym mieszaniem. Następnie hydrolizat doprowadza się do pH 1,5 poprzez dodanie do reaktora w kolejności: 6 kg wodorotlenku potasu (KOH), **w proporcji do hydrolizatu około 1 : 39,3**, 13 kg roztworu azotanu amonu o stężeniu 25% wag. azotu, oraz uzupełnia się o mikroskładniki poprzez dodanie 1,2 kg siarczanu miedzi(II), 1,2 kg siarczanu manganu(II), 1,0 kg siarczanu cynku. Do reaktora następnie wprowadza się 4,7 kg lignosulfonianu cynku, w celu zwiększenia wytrzymałości docelowych granul. Całość miesza się przez 20 minut. Przygotowaną zawiesinę granuluje się w granulatorze bębnowym z wykorzystaniem wcześniej przygotowanej mieszaniny 25,2 kg torfu oraz 16,8 kg popiołu ze spalania słomy, co odpowiada proporcji **3 : 2**. Przy czym proporcje mieszaniny granulującej do masy wzbogaconego hydrolizatu wynoszą 42,0 kg : 263,1 kg, tj. około **3 : 18,8**. Granulat suszy się napowietrznie. Według sposobu otrzymuje się nawóz o składzie: N: 6,4%, C: 20,4%, P_2O_5 : 2,0%, K_2O : 3,6%, CaO: 2,4%, MgO: 5,2%, SO_3 : 22,6%, Cu: 1078 mg/kg, Fe: 5341 mg/kg, Mn: 1111 mg/kg, Zn: 3852 mg/kg, sumaryczna ilość aminokwasów 531 mg/kg, zawiera w swoim składzie: kwas asparaginowy, kwas glutaminowy, serynę, histydynę, argininę, prolinę, tyrozynę, walinę, izoleucynę, leucynę, fenyloalaninę, lizynę, glutaminę, 5-hydroksylizynę, kwas N-acetyloasparaginowy, glicylo-L-prolinę oraz cystationinę. Zawartość zanieczyszczeń w nawozach: As <40 mg/kg s.m., Cd <3, mg/kg s.m., Cr(VI) <2,0 mg/kg s.m., Hg <1,0 mg/kg s.m., Ni <50 mg/kg s.m., Pb <12 mg/kg s.m., biuret <12 mg/kg s.m., natomiast zawartość zanieczyszczeń mikrobiologicznych: *Salmonella* spp. nieobecna w 25 g, *Escherichia coli* lub *Enterococcaceae* nie więcej niż 1 000 w 1 g. Nawóz stosuje się pod uprawę rzepaku w dawce 400 kg/h uzyskując o około 12% większy plon.

PRZYKŁAD 3

W reaktorze ze stali kwasoodpornej z mieszaniami umieszcza się 100 kg osadu ściekowego po osadniku wtórnym, 20 kg mączki mięsno-kostnej oraz 20 kg wiórów rogowych. Do mieszaniny odpadów dodaje się 25 kg kwasu siarkowego(VI) (H_2SO_4) o stężeniu 96% wag. Hydrolizę prowadzi się przez 24 godziny w temperaturze $20^\circ C$, z ciągłym mieszaniem. Następnie do reaktora dodaje się w kolejności: 2,0 kg wodorotlenku potasu (KOH), **w proporcji do hydrolizatu około 1 : 82,5** oraz 3,0 kg roztworu azotanu amonu o stężeniu 25% wag. azotu, 0,90 kg siarczanu miedzi(II), 0,60 kg siarczanu manganu(II), 0,90 kg siarczanu cynku, 0,50 kg kwasu borowego oraz 3,0 kg lignosulfonianu manganu. Całość miesza się przez 20 minut. Przygotowaną zawiesinę granuluje się w granulatorze talerzowym z wykorzystaniem wcześniej przygotowanej mieszaniny 10 kg torfu oraz 10 kg popiołu ze spalania słomy, **co odpowiada proporcji 1 : 1**. Przy czym proporcje mieszaniny granulującej do masy wzbogaconego hydrolizatu wynoszą 20 kg: 175,9 kg, tj. około **3 : 26,3**. Granulat suszy się w temperaturze nie przekraczającej $40^\circ C$. Według sposobu otrzymuje się nawóz o następującym składzie: N: 6,8%, C: 27,4%, P_2O_5 : 2,9%, K_2O : 3,3%, CaO: 3,7%, MgO: 1,6%, SO_3 : 15,8%, Cu: 1840 mg/kg, Fe: 10043 mg/kg, Mn: 3854 mg/kg, Zn: 1982 mg/kg, sumaryczna ilość aminokwasów 613 mg/kg, zawiera w swoim składzie kwas asparaginowy, kwas glutaminowy, serynę, histydynę, argininę, prolinę, tyrozynę, walinę, izoleucynę, leucynę, fenyloalaninę, lizynę, glutaminę, 5-hydroksylizynę, kwas N-acetyloasparaginowy, glicylo-L-prolinę oraz cystationinę. Zawartość zanieczyszczeń w nawozach: As <40 mg/kg s.m., Cd <3, mg/kg s.m., Cr(VI) <2,0 mg/kg s.m., Hg <1,0 mg/kg s.m., Ni <50 mg/kg s.m., Pb <12 mg/kg s.m., biuret <12 mg/kg s.m., *Salmonella* spp. nieobecna w 25 g, *Escherichia coli* lub *Enterococcaceae* nie więcej niż 1 000 w 1 g. Nawóz stosuje się pod uprawę kukurydzy w dawce 400 kg/h uzyskując o około 13% większy plon.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania granulowanego nawozu aminokwasowego, obejmujący **hydrolizę organicznych surowców odpadowych**, neutralizację, wzbogacanie makro- i mikroelementami oraz granulację, **znamienny tym**, że osady ściekowe po osadniku wtórnym lub osady z komór fermentacyjnych, mączkę mięsno-kostną i/lub wióry rogowe, zmieszane w proporcji od 4 : 1 : 1 do 8 : 1 : 1, poddaje się hydrolizie kwasowej, z wykorzystaniem kwasu siarkowego(VI) o stężeniu 96% wagowych lub 98% wagowych, zachowując stosunek mieszaniny osadu ściekowego, mączki mięsno-kostnej i/lub mączki z wiórów rogowych do kwasu w zakresie od 8 : 1 do 1 : 1, korzystnie proces prowadzi się w temperaturze $20^\circ C$ – $120^\circ C$ w czasie 0,5–24 godzin, a hydrolizat doprowadza się do pH od 0,5 do 3,5, z wykorzystaniem stałego wodorotlenku potasu **w proporcji do hydrolizatu od 1 : 105 do 3 : 20**, zneutralizowany hydrolizat uzupełnia się co najmniej jednym mikroelementem z grupy obejmującej Cu, Mn, Zn i/lub Fe z wykorzystaniem soli siarczanowych oraz B z zastosowaniem kwasu borowego, tak by stężenie każdego pierwiastka wynosiło od 0,05 do 1,0% wag. w odniesieniu do mieszaniny, roztwór granuluje się mieszaniną lub co najmniej jednym czynnikiem z grupy obejmującej torf, popioły ze spalania słomy, zboża, rzepaku, bobiku, lnu, maku lub/i tlenek magnezu, **zmieszanych w stosunku 2 : 1 do 1 : 1 lub 2 : 2 : 1 do 1 : 1 : 1**, użytych w odniesieniu do wzbogaconego w składniki hydrolizatu **w proporcji od 3 : 27–2 : 5**.
2. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako dodatkowe źródło azotu stosuje się roztwór azotanu amonu o stężeniu azotu 25% wag., zachowując stosunek hydrolizatu do roztworu w zakresie od 70 : 1 do 20 : 1.
3. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że do zneutralizowanego hydrolizatu dodaje się związek zwiększający wytrzymałość granul w postaci lignosulfonianu cynku lub manganu stanowiący od 0,5% wag. do 5% wag. mieszaniny, przy proporcji mieszaniny granulującej do lepiszcza 8 : 1 do 1 : 1.
4. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że otrzymany preparat suszy się napowietrznie lub w temperaturze nie przekraczającej $40^\circ C$.
5. Granulowany nawóz aminokwasowy z makroelementami i mikroelementami, **wytworzony sposobem określonym w zastrzeżeniach 1–4**, **znamienny tym**, że zawiera od 0,05% do 1% wagowych mieszaniny aminokwasów, pozyskanych z osadów po osadniku wtórnym lub z osadów pochodzących z komór fermentacyjnych, mączki mięsno-kostnej i/lub wiórów rogowych, poddanych hydrolizie kwasowej z użyciem kwasu siarkowego(VI), o stężeniu 96% wag.

lub 98% wag. przy stosunku mieszanki surowców do kwasu od 8 : 1 do 1 : 1 oraz zneutralizowanych stałym wodorotlenkiem potasu do pH 0,5–3,5, ponadto w skład nawozu wchodzi składniki odżywcze pochodzące ze wszystkich przereagowanych surowców, w tym makroelementy, których zawartość w procentach wagowych w nawozie wynosi: N – od 2% do 10% wag., C – od 15% do 40% wag., P₂O₅ – od 1,5% do 6% wag., K₂O – od 1,5% do 6% wag., CaO – od 1,6% do 6% wag., MgO – od 3% do 12% wag., SO₃ – od 15% do 30% wag., a mikroelementów: Cu – od 0,05% do 0,6% wag., Fe – od 0,05% do 1,5% wag., Mn – od 0,05% do 0,6% wag., Zn – od 0,05% do 0,6% wag., granulowany nawóz tworzą ponadto użyte do granulacji czynniki z grupy obejmującej torf, popioły ze spalania słomy, zboża, rzepaku, bobiku, lnu, maku lub/i tlenek magnezu, zmieszane w stosunku 2 : 1 do 1 : 1 lub 2 : 2 : 1 do 1 : 1 : 1, użyte w odniesieniu do wzbogaconego w składniki hydrolizatu **w proporcji 3 : 27–2 : 5**.

6. Granulowany nawóz, według zastrz. 5, **znamienny tym**, że mieszanina aminokwasów otrzymana z osadów, mączki mięsno-kostnej i/lub wiórów rogowych zawiera w swoim składzie kwas asparaginowy, kwas glutaminowy, serynę, histydynę, argininę, prolinę, tyrozynę, walinę, izoleucynę, leucynę, fenyloalaninę, lizynę, glutaminę, 5-hydroksylizynę, kwas N-acetyloasparaginowy, glicylo-L-prolinę oraz cystationinę.