

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 162690 B

Patentdirektoratet

TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 4819/82

(22) Indleveringsdag: 29 okt 1982

(41) Alm. tilgængelig: 01 maj 1983

(44) Fremlagt: 02 dec 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 30 okt 1981 US 316614

(51) Int.Cl.5 A 23 K 1/175
A 23 K 1/17

(71) Ansøger: *Eli Lilly and Company; 307 East McCarty Street; Indianapolis; Indiana 46206, US

(72) Opfinder: Peter Watson *Vanevenhoven; US John Michael *Wallace; US

(74) Fuldmægtig: Budde, Schou & Co. A/S

(54) **Narasin- eller monensinholdig, partikelformig dyrefoderforblanding**

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag

4819-82

En partikelformet dyrefoder-forblanding, der indeholder

- (1) som aktiv bestanddel et fermenteringsprodukt, som er kemisk stabilt og biologisk tilgængeligt i nærværelse af ikke-kvældende absorptivt ler,
- (2) praktisk taget hele biomassen og alle lipider i fermenteringsnæringsmediet og
- (3) som praktisk taget eneste bæremateriale et ikke-kvældende absorptivt ler, fremstilles ved, at der til fermenteringsnæringsmediet, som eventuelt forud er koncentreret, sættes ikke-kvældende absorptivt ler i en mængde, som mindst er så stor, at den resulterende blanding får acceptable håndteringsegenskaber, hvorefter blandingen oparbejdes til den ønskede partikelstørrelse.

En således fremstillet dyrefoder-forblanding er fritstrømmende og praktisk taget støvfri.

DK 162690 B

Den foreliggende opfindelse angår en partikelformig dyrefoder-forblanding, der som aktiv bestanddel indeholder narasin eller monensin, herunder praktisk taget hele biomassen og lipiderne i fermenteringsnæringsmediet, som frembringer narasin eller monensin, og som indeholder mindst 10 mg/ml lipider, og den her omhandlede forblanding er ejendommelig ved, at den som bæremateriale indeholder en mængde af et ikke-kvældende, absorptivt ler, som er mindst ca. 25% af mængden af faststoffer i fermenteringsnæringsmediet. Den angivne mængde absorptivt ler er den mindste mængde, der er nødvendig for at give blandingen acceptable håndteringsegenskaber.

Anvendelsen af lerarter i dyrefoder har længe været kendt inden for husdyrhold, f.eks. fra tidsskriftartikler, såsom Collings et al., J. Animal Sci. 50, 272-77 (1980), og deri angivne litteraturhenvisninger.

Ligeledes er anvendelsen af monensin og narasin som dyrefodertilskudsprodukt kendt, jfr. US patentskrift nr. 4.038.384.

Derimod har det ikke været kendt, at en blanding, der som aktiv bestanddel indeholder narasin eller monensin, kan omdannes til et fritstrømmende, partikelformet produkt ved anvendelse af et ikke-kvældende, absorptivt ler, til trods for at praktisk taget hele biomassen og lipiderne i fermenteringsnæringsmediet, som frembringer narasin eller monensin, er til stede i det færdige produkt, som altså har et højt lipidindhold, nemlig mere end 10 mg/ml lipider, i næringsmediet. Den høje lipidmængde har erfaringsmæssigt vanskeliggjort håndteringen af narasin- og monensinholdige dyrefoder-forblandinger, specielt fordi de er klæbrige og sejtflydende. Det må betegnes som overraskende, at anvendelsen af ikke-kvældende, absorptivt ler som bæremateriale overvinder disse vanskeligheder ved den kendte teknik.

Den her omhandlede forblanding er især fordelagtig, fordi den er strømedygtig og praktisk taget støvfri. Nugældende miljø- og sikkerhedsstandarder kræver kontrol med

støv i biologisk aktive produkter, såsom dyrefoder-forblandinger. Desuden er det let at kontrollere partikelstørrelsen af en foder-forblanding ifølge den foreliggende opfindelse i et hvilket som helst ønsket område, hvilket tillader, at
5 forblandingen let blandes med en hvilken som helst ønsket slags dyrefoder. Således kan det resulterende dyrefoder være helt homogent med hensyn til koncentrationen af dyrefodertilskuddet. De mennesker, der arbejder inden for dette område, er opmærksomme på, at tab og ineffektivitet indtræ-
10 der, når en forblanding indeholder enten usædvanligt grove eller usædvanligt fine partikler, fordi de grove partikler har en tendens til at forblive oven på dyrefodermassen, og fine partikler kan både gå tabt ved forstøvning og ved bundfældning i dyrefodermassen.

15 Partikelformige dyrefoder-forblandinger anvendes konventionelt inden for husdyrholdet som en form for dyrefodertilskudsprodukter, der er lette at opbevare og transportere, og som indgives ved at blande dem med dyrefoderet. sådanne fodertilskudsprodukter betegnes ofte "foderadditiver"
20 og omfatter, for at nævne nogle få, antibakterielle midler, anticoccidia, midler til forbedring af fodereffektiviteten, anthelmintika og lignende.

Forblandinger, der indeholder hele biomassen, er almindeligvis meget vanskelige at håndtere ved oparbejdning
25 på grund af de resterende lipider, der gør produktet vedhængende resistent over for bevægelse og vanskeligt at tørre. Yderligere har monensin og narasin, som er fermenteringsprodukter af den ionofore klasse, specielt vanskelige fysiske egenskaber, fordi de er harpiksholdige eller klæbrige. An-
30 vendelse af en lerart ifølge den foreliggende opfindelse afbøder fuldstændigt disse håndteringsproblemer, gør biomasse-forblandinger frit-strømmende og forhindrer tilsmudsning af apparaturet.

Tørring af kendte biomasse-forblandinger har været
35 vanskelig på grund af masseoverføringsproblemer i form af tilfældig hårdning af klumper eller partikler af produktet

i tørreapparatet. Tydeligvis vandrer ved den kendte teknik lipider og pharmaceutiske stoffer til ydersiden af partiklerne og forsegler overfladen effektivt mod yderligere tørring. Anvendelsen af et ikke-kvældende, absorptivt ler, således som det indgår i forblandingen ifølge den foreliggende opfindelse, forhindrer fuldstændigt tilfældig hærkning og tillader hurtig, økonomisk tørring.

Fermenteringsprodukter har hidtil været fremstillet i form af dyrefoder-forblandinger ved forskellige metoder. I mange tilfælde er fermenteringsprodukterne blevet isoleret og rensat til opnåelse af en ren forbindelse og er derpå blevet imprægneret på partikelformige bærematerialer, f.eks. sojabønne, majs, kolbegrutning og lucernemel. I andre tilfælde er hele fermenteringsnæringsmediet blevet tørret til en fast masse, som ved tromletørring, hvilken masse derpå er blevet blandet med et partikelformigt bæremateriale, sammenpresset og udskåret i størrelse til det ønskede partikelstørrelsesområde.

Den her omhandlede, partikelformige dyrefoder-forblanding som ovenfor beskrevet fremstilles hensigtsmæssigt ved, at der til fermenteringsnæringsmediet, som frembringer narsin eller monensin, eller til det koncentrerede fermenteringsnæringsmedium som praktisk taget eneste bæremateriale sættes mindst ca. 25% af et ikke-kvældende, absorptivt ler, dvs. i det mindste den mængde, der er nødvendig til at bringe den resulterende blanding acceptable håndteringsegenskaber. Derefter oparbejdes blandingen til den ønskede partikelstørrelse. Som ovenfor nævnt er den angivne procentmængde baseret på mængden af faststoffer i fermenteringsnæringsmediet.

Som også nævnt kort ovenfor er en af de mere vigtige egenskaber ved de ifølge den foreliggende opfindelse fremstillede foder-forblandinger, at de er praktisk taget støvfrie. Egenskaberne af det ler, der anvendes som fortyndingsmiddel, tillader, at partikelstørrelsen af foder-forblandingerne kontrolleres i et hvilket som helst ønsket område.

Almindeligvis er det bredeste område, som sandsynligvis er anvendeligt, mellem 0,099 mm og 2,38 mm. En væsentlig del af partikler, der er finere end 0,099 mm, gør det sandsynligt, at foder-forblandingen er for stærkt støvende. En lille del, ikke mere end 3-4%, af partikler, der er finere end 0,099 mm, kan dog tolereres uden særlig skadevirkning (støvdannelse).

Det skal også bemærkes, at foder-forblandingerne, der fremstilles ved ovenfor omtalte, foretrukne fremgangsmåde, er ret seje, og partiklerne slides ikke mærkbart, f.eks. ved transport og blanding, til dannelse af støv ved tab fra større partikler.

Størrelsesområdet for partiklerne, til hvilket forblandingen færdigbehandles, er fuldstændigt op til den pågældende operator, men visse retningslinier kan gives. Almindeligvis er det fordelagtigt at anvende et ret lille partikelstørrelsesområde til fjerkræ, som kun fortærer en lille mængde af fermenteringsproduktet pr. dag, og en større partikelstørrelse til større dyr, såsom svin og kvæg. Derfor er partikelstørrelsesområder, såsom 0,177-0,84 mm, hensigtsmæssige til anvendelse ved større dyr, og fine partikelstørrelser, såsom 0,099-0,177 mm, er anvendelige til fjerkræ og måske til meget små dyr, såsom kaniner. Partikelstørrelsesområdet afhænger også til dels af den ønskede koncentration af fermenteringsproduktet i dyrefoderet, der skal fremstilles ud fra forblandingen. Hvis koncentrationen skal være meget lille, skal fermenteringsproduktet sandsynligvis blandes mere homogent gennem dyrefoderet, hvis foder-forblandingen er af en lille partikelstørrelse.

I det tilfælde, hvor den omtrentlige partikelstørrelse af dyrefoderet er kendt, kan dyrefoder-forblandingen desuden have en størrelse, der er i omtrent samme område, og derved kan man opnå mere homogene slutfoderblandinger.

Et stort problem ved fremstillingen af biomasse- og lipid-holdige dyrefoder-forblandinger, opstår, når fermenteringsproduktet har et lavt smeltepunkt, eller når fer-

menteringsproduktet let opløses i lipidfraktionen eller danner en lavtsmeltende eutektisk blanding hermed. Enhver af disse betingelser forårsager et alvorligt problem ved tørring af forblandingen, idet den tydeligvis bliver klæbrig og klæber til tørre- og håndteringsapparatet. En af de største fordele ved den her omhandlede foderforblanding er, at den let fremstilles ud fra fermenteringsprodukter, der smelter lavt eller danner eutektiske blandinger, såvel som produkter, der er frembragt i næringsmedier, der indeholder store mængder lipider, og kan danne hårde, fritstrømmende forblandinger til trods for sådanne betingelser.

De her omhandlede forblandinger er af den type, der indeholder lipiderne og biomassen i fermenteringsnæringsmediet, som frembringer fermenteringsproduktet, som er den aktive bestanddel. Sådanne forblandinger anvendes i stadig større udstrækning, fordi de undgår den kostbare isolering og rensning af fermenteringsproduktet. Forblandingerne beskrives som indeholdende praktisk taget hele biomassen og lipiderne fra fermenteringsnæringsmediet. En forblanding kan indeholde praktisk taget alle faststofferne i fermenteringsnæringsmediet og kan fremstilles praktisk talt udelukkende ved fjernelse af vand fra næringsmediet, eller det kan fremstilles ved fraskillelse af nogle af de vandopløselige dele af næringsmediet, inden fremstillingen af forblandingen påbegyndes.

De metoder, ved hvilke fermenteringsproduktet samt biomassen og lipiderne, med hvilke det er kombineret i næringsmediet, høstes, afhænger af den måde, hvorpå fermenteringsproduktet er frembragt. Hvis en væsentlig del af fermenteringsproduktet er i den vandige del af næringsmediet, er færre alternativer mulige, end når fermenteringsproduktet er i eller bundet til cellerne.

En fremgangsmåde til høst, som altid er anvendelig, er at kombinere leret med hele næringsmediet og derpå tørre blandingen. en sådan metode kan imidlertid medføre vanskeligheder, som det vil fremgå af det efterfølgende, på den

måde, at en stor mængde ler er nødvendig til at absorbere næringsmediet, således at styrken af det ønskede produkt ikke kan opnås undtagen med et for stort recirkuleringsforhold. Almindeligvis foretrækkes det at koncentrere næringsmediet på en eller anden måde, inden leret tilsættes.

Når en væsentlig mængde af fermenteringsproduktet er opløst i den vandige del af næringsmediet, skal næringsmediet koncentreres på en sådan måde, at vandet fjernes og efterlader produktet, f.eks. ved destillering eller inddampning. Sådanne metoder er almindelige og kan gennemføres under vakuum, når fermenteringsproduktet er ustabil ved næringsmediets atmosfæriske kogepunkt. I et givet tilfælde kan det være tilrådeligt at anvende en azeotrop destilleringsmetode for at koncentrere næringsmediet, f.eks. ved tilsætning af et azeotrop-dannende opløsningsmiddel, såsom benzen, toluen, 2-ethylhexanol, pentanol og lignende.

Når fermenteringsproduktet er uopløseligt i næringsmediet eller befinder sig i eller er fast bundet til cellerne i fermenteringsnæringsmediet, kan næringsmediet koncentreres økonomisk ved at filtrere eller centrifugere det til fjernelse af en væsentlig del af vandet sammen med vandopløselige faststoffer, såsom resterende næringsstoffer, salte og sukkerarter. Den resterende biomasse og lipider, der naturligvis indeholder en væsentlig mængde vand, kan underkastes den her omhandlede fremgangsmåde, og den fraskilte vandige fase kan bortkastes eller recirkuleres.

En særlig fordelagtig koncentration af næringsmediet, som undgår bortkastning af et hvilket som helst affaldsstof, gennemføres ved at koncentrere næringsmediet ved filtrering eller fortrinsvis ved centrifugering og derpå inddampe den vandige fase. Faststofferne fra inddampningen blandes med faststofferne fra centrifugeringen. De kombinerede faststoffer udgør det koncentrerede fermenteringsnæringsmedium, som underkastes den her omhandlede fremgangsmåde til fremstilling af en foder-forblanding, og det eneste affaldsprodukt er det rene vand, der er kondenseret fra inddampfings-

trinet.

Det skal understreges, at den azeotrope koncentration af fermenteringsnæringsmedium fremkalder en temmelig speciel situation. Destilleringen gennemføres ved at sætte det azeotrop-dannende faststof til næringsmediet og ved at afdestillere tilstrækkelig azeotrop blanding til fjernelse af den ønskede mængde vand. Ved afslutningen af destillationen forbliver alle ikke-flygtige komponenter i næringsmediet i destillationsapparatet, opløst eller suspenderet i en blanding af vand og opløsningsmidlet. Denne remanens er det koncentrerede fermenteringsnæringsmedium og behandles på samme måde som ethvert andet koncentreret næringsmedium, med den undtagelse, at den væske, der skal fjernes ved tørning, delvis er opløsningsmiddel. Leret absorberer opløsningsmidlet, lige så vel som det absorberer vand.

Det bæremateriale, der anvendes i den her omhandlede foderforblanding, er et ikke-kvældende absorptiv ler. Lerarter, der kvælder i en væsentlig udstrækning i nærværelse af vand, er ikke hensigtsmæssige, fordi de har en tendens til at indfange fermenteringsprodukterne, når de er i opkvældet tilstand, og at gøre dem biologisk utilgængelige i uacceptabel grad. Bentoniter fra det vestlige USA er de mest typiske eksempler på vand-kvældede lerarter. På den anden side skal leret være i stand til at absorbere en betydelig mængde af et olieagtigt, klæbrigt materiale for at opnå de ønskede håndteringskvaliteter i produktet. Egnede lerarter er i stand til at absorbere i det mindste deres egen vægt af vand eller af olie.

Det har vist sig, at den mest foretrukne lerart til anvendelse i den foreliggende foderforblanding, er en montmorillonit opnået fra minerne i den sydøstlige del af USA, især fra Georgia og Mississippi. Sådanne lerarter betegnes generelt calciummagnesiummontmorilloniter. Det skal understreges, at disse lerarter fysisk og kemisk er helt forskellige fra natriumbentoniterne fra det vestlige USA, som skal undgås som bærematerialer i den her omhandlede fremgangsmåde.

Mange andre ikke-kvældede absorptive lerarter kan også anvendes. Attapulgitlerarterne, f.eks. de, der udvindes i den sydøstlige del af USA, er meget hensigtsmæssige og er også foretrukne bærematerialer. Yderligere værdifulde lerarter omfatter talkumarter og vermiculiter, en anden type montmorillonit.

Det skal fremhæves, at det bedste valg af et bæremateriale til en given anvendelse i den her omhandlede foderforblanding til dels afhænger af egenskaberne af det næringsmedium, hvori fermenteringsproduktet er frembragt, og af den ønskede styrke i forblandingen. Som det skal forklares i detaljer nedenfor, afhænger mængden af det ler, der kan anvendes, af styrken af næringsmediet og produktet. Hvis næringsmediet er relativt svagt, og der skal fremstilles en koncentreret forblanding, skal således kun en lille mængde ler tilsættes, og der skal derfor anvendes et særligt absorptivt bæremateriale.

Det ikke-kvældende absorptive ler anvendes som praktisk taget eneste bæremateriale i forblandingsproduktet. Naturligvis kan det være nødvendigt at tilsætte små mængder af andre stoffer, f.eks. flokkuleringsmidler, pH-indstillende kemikalier, stoffer, der forbedrer stabiliteten af fermenteringsproduktet, og lignende. I individuelle tilfælde kan det også vise sig, at en lille mængde, i området på få vægtprocent, af et middel til indstilling af produktets fysiske egenskaber kan være nødvendig. Sådanne midler omfatter f.eks. et kolloidalt middel, såsom gelatine, carboxymethylcellulose eller lignende, for at bibringe produktet yderligere sejhed eller et konserveringsmiddel til forbedring af produktets stabilitet ved opbevaring. Det skal forstås, at mindre mængder af sådanne midler ikke påvirker den kendsgerning, at det ikke-kvældende absorptive ler er praktisk taget eneste bæremateriale.

Den minimale mængde af ikke-kvældende absorptivt ler, der skal sættes til biomassen og lipiderne, er den mængde, der er nødvendig til at tilvejebringe et hårdt,

tørt, fritstrømmende produkt. Den minimale mængde varierer efter lipid- og styrkekoncentrationerne af det specielle fermenteringsnæringsmedium. Den nøjagtige minimale mængde bestemmes let for hvert fermenteringsprodukt ved hjælp af
 5 nogle få enkle forsøg under anvendelse af forskellige mængder ler, og den minimale mængde afhænger naturligvis yderligere af identiteten af den lerart, der skal anvendes. Det kan midlertid almindeligvis siges, at den minimale mængde ler er ca. 25% af mængden af fermenteringsfaststof, og det fore-
 10 trukne område er fra 25% til 150% af mængden af fermenteringsfaststoffer.

I den foreliggende tekst anvendes udtrykket fermenteringsfaststof for at henvise til det tørstof, der er indeholdt i fermenteringsnæringsmediet eller det koncentrerede
 15 fermenteringsnæringsmedium, hvorudfra dyrefoder-forblandingen fremstilles. Det består af biomasse, lipider og selve fermenteringsproduktet. Hvis hele fermenteringsnæringsmediet indtørres, indeholder fermenteringsfaststoffet også de vandopløselige salte, sukkerarter og lignende i næringsmediet.
 20 Når der anvendes koncentreret næringsmedium, kan nogle af disse vandopløselige bestanddele fjernes med vandet som angivet.

Den følgende tabel er indsat for at illustrere de forskellige betingelser for fermenteringsnæringsmediet og
 25 leret og viser området for de opnåede styrker af dyrefoder-forblandingerne. Hver linie i tabellen er baseret på 1.000 liter af et hypotetisk fermenteringsnæringsmedium eller koncentreret fermenteringsnæringsmedium, hvor fermenteringsfaststofindholdet er vist i første kolonne, og styrken--
 30 indholdet af fermenteringsproduktet -- er vist i den anden kolonne. Den tredje kolonne viser mængden af ler, i kg, der skal anvendes til fremstilling af en forblanding ud fra det i de to første kolonner beskrevne stof. De sidste to kolonner af tabellen viser den totale vægt af den forblanding, der
 35 skal opnås, samt procenten af fermenteringsproduktet i denne mængde forblanding. Således beskriver den første linie i

10

tabellen et næringsmedium eller et koncentreret fermenteringsnæringsmedium, som resulterer i 75 kg fermenteringsfaststof, baseret på 1.000 liter. Tilsætningen af 50 kg ler giver 125 kg dyrefoder-forblanding, der indeholder 10 kg fermenteringsprodukt, eller 8% aktivitet i forblandingen.

10

15

20

25

30

Tabel I

	Faststof mg/ml	Styrke mg/ml	Ler kg	kg	Forblanding % aktivitet
1	75	10	50	125	8
2	100	35	25	125	28
3	125	25	35	160	15,6
4	140	60	193	333	18
5	210	40	210	420	9,5
6	400	100	150	550	18,2
7	850	140	100	950	14,7

I nogle tilfælde er det muligt at fremstille helt koncentrerede forblandinger, f.eks. den 28%'s forblanding i ovenstående tabel. Det er muligt, at en sådan koncentreret forblanding ville blive fortyndet yderligere til salg og anvendelse med et indifferent fortyndingsmiddel, f.eks. pulveriserede rissskaller, granulært ler, sojabønne- og lignende. En sådan yderligere fortynding af en forblanding har ikke nogen indflydelse på det forhold, at det ikke-kvældende absorptive ler er det eneste bæremateriale, fordi en sådan fortynding med det indifferente fortyndingsmiddel sker efter fremstillingen af forblandingen.

En betydelig mængde vand ledsager det i ovenstående tabel nævnte fermenteringsfaststof, og mængden af vand kan være så stor, at en blanding, der er fremstillet ved simpelt hen at sætte den angivne mængde ler til fermenteringsnæringsmediet, er en væske. Tørringen og fremstillingen af et granuleret produkt fra en sådan væske vil være meget vanskelig. For at holde oparbejdningen i en fast fase vil en fagmand, der benytter den her omhandlede fremgangsmåde, ty til recirkulering af den tørre forblanding. Behandlingen og beregningerne er inden for en fagmands viden, men nogle få illustrationer skal angives.

Hvis det i tredje linie i tabel I angivne fermenteringsnæringsmedium f.eks. skal kombineres med de 35 kg ler, der er angivet i denne linie, vil den resulterende blanding klart være en væske, idet den vil bestå af 1000 liter fermenteringsnæringsmedium og kun 35 kg ler. Det har vist sig, at typiske blandinger af fermenteringsfaststof med de lerarter, der er anvendelige i den foreliggende opfindelse, kan behandles som faststof ved vandindhold indtil ca. 60 vægtprocent. Derfor kan de 160 kg totalt faststof, der skal opnås i linie 3 i tabel I, behandles, blandet med 240 kg vand (eller opløsningsmiddel i tilfælde af et azeotrop koncentreret næringsmedium).

De ca. 875 kg vand i hver 1000 liter fermenteringsnæringsmedium kræver således ca. 583 kg tørt faststof til

absorbering heraf. Med andre ord, for hver 160 kg tørprocukt udtaget fra fremgangsmåden skal 583 kg tørprodukt returneres til begyndelsesblandeapparatet til absorbering af vandet i det indgående fermenteringsnæringsmedium. Recirkuleringsforholdet er således 3,64.

En anden prøveberegning, baseret på femte linie i tabel I, vil forløbe på følgende måde. De indgående 1000 liter fermenteringsnæringsmedium vil indeholde ca. 790 kg vand, og de 420 kg tør forblanding opnået ud fra de 1000 liter fermenteringsnæringsmedium vil være i stand til at holde 630 kg vand i absorberet form. Det nødvendige recirkuleringsforhold vil derfor være 1,25, og det vil derfor være nødvendigt at recirkulere 525 kg tørprodukt tilbage gennem fremgangsmåden for hver 420 kg udtaget produkt.

Endelig oparbejdes forblandingen ifølge den foreliggende opfindelse til opnåelse af den ønskede partikelstørrelse ved at tørre og sigte den.

Den våde dej, der indeholder fermenteringsnæringsmediet eller det koncentrerede fermenteringsnæringsmedium, der er blandet med leret, afklumpes til sikring af effektiv tørring. F.eks. kan dejen ekstruderes gennem en perforeret plade eller sigte med åbninger i størrelsesområdet på få millimeter eller kan skæres i stykker på den ene eller anden måde. Et hvilket som helst hensigtsmæssigt tørreapparat kan anvendes. De foretrukne tørreapparater er sådanne, der anvender en strøm af varm luft, såsom tørreapparater med fluid masse, tørreapparater med vibrerende masse, fejebakketørreapparater og lignende. Det tørrede ekstrudat pelleteres derpå gennem en konventionel pelleteringsmølle af den type, der tvinger det faste materiale gennem perforeringer i en toroidal matrice. Størrelsen af perforeringen vælges til tilvejebringelse af kompakte perler. Det er hensigtsmæssigt at anvende pelleteringsmatricer, der har perforeringer med en diameter på ca. 5 mm.

Det pelleterede produkt brydes derpå op i et moderat størrelsesreduktionsapparat, f.eks. en valsemølle eller en

tapmølle, og klassificeres til slut til det ønskede størrelsesområde, f.eks. ved sigtning, aspiration, luft-klassificering og lignende. De partikler, der er mere grove end det ønskede størrelsesområde for produktet, anbringes igen i størrelsesreduktionsapparatet, og de ekstremt fine partikler kan anbringes i begyndelsesblandeapparatet som den del af recirkuleringsstrømmen, der skal genblandes med våde fermenteringsfaststoffer eller returneres til pelleteringsmøllen.

10 En af de største fordele ved den foreliggende opfindelse er den hurtighed, hvormed biomasse-lerblandingen pelleteres. Tidligere biomasseforblandinger, især sådanne, med højt lipidindhold, er meget vanskelige at pelletere og sigte og frembyder ekstremt vanskelige håndteringsproblemer.

15 Det er bemærkelsesværdigt, at foder-forblandingerne fremstillet på denne måde er praktisk taget støvfrie.

 Det har vist sig, at anvendelsen af en pelleteringsbehandling som ovenfor beskrevet til sammenpresning og hærkning af produktet er meget gunstig, og anvendelsen af en pelleteringsbehandling foretrækkes i høj grad. Andre metoder til granulering kan imidlertid fungere ifølge den foreliggende opfindelse. F.eks. kan fermenteringsnæringsmiddel-lerblandingen i våd tilstand tvinges gennem en sigte, tørres og sigtes til udvælgelse af det ønskede partikelstørrelsesområde. Alternativt kan den våde blanding presses sammen gennem et par valser, og den sammenpressede blanding kan derpå tørres, knuses i et moderat partikelstørrelsesreduktionsapparat som ovenfor beskrevet og klassificeres til udvælgelse af det ønskede partikelstørrelsesområde. Desuden kan den våde blanding ekstruderes, tørres, knuses og sigtes uden anvendelse af en pelleteringsbehandling.

 Som det er forklaret omhyggeligt i det ovenstående, er den mest signifikante fordel med den foreliggende opfindelse dens evne til at fremstille foder-forblandinger, økonomisk og hensigtsmæssigt, hvilke blandinger omfatter praktisk talt hele biomassen, der er frembragt ved fermenterin-

gen, og derved at undgå isolering af fermenteringsproduktet, medens en hensigtsmæssig oparbejdning af forblandingen stadig opnås i fast form, samtidigt med at vanskeligheder ved oparbejdningen og håndteringen undgås, hvilke er sædvanlige ved fremstillingen af biomasse-holdige foder-forblandinger.

De følgende eksempler belyser foder-forblandinger ifølge den foreliggende opfindelse ud fra fermenteringsnæringsmedier og koncentrerede fermenteringsnæringsmedier.

10

Eksempel 1

Narasin-forblanding ud fra et azeotropt destilleret næringsmedium.

Det ønskes at fremstille en 10 vægtprocents narasin-forblanding ud fra et helt fermenteringsnæringsmedium, der indeholder 17 mg/ml narasin, 78 mg/ml totalt faststof og 10,2 mg/ml lipider. En 18,3 liters portion af hele næringsmediet koncentreret ved azeotrop destillering med amylalkohol til opnåelse af ca. 1530 g koncentreret fermenteringsnæringsmedium indeholdende ca. 5-8% vand. Det koncentrerede fermenteringsnæringsmedium blandes med 925 g calciummagnesiummontmorillonit fra en kilde i Georgia, under anvendelse af en lille skovlblander. Det blandede produkt tørres i cirkuleret varm luft til opnåelse af 2133,5 g af et forblandingsmateriale, der indeholder 100 mg/g narasin ved kemisk analyse. Forblandingen færdigbehandles ikke i løbet af granuleringstrinet på grund af portionens lille størrelse.

20

25

Eksempel 2

Monensin-forblanding fra hele næringsmediet.

30

Et monensin-fermenteringshelnæringsmedium, der indeholder 41,9 mg/ml monensin og 127 mg/ml totalt faststof, omdannes til en forblanding ved tilsætning af calciummagnesiummontmorillonit fra Georgia. 1400 g ler anvendes til at tørre og absorbere 15 liter fermenteringsnæringsmedium ved at blande væsken med ler i en lille skovlblander. Næringsmediet sættes til leret i tre tilsætninger på henholds-

35

vis 4. 4 og 7 liter under tilvejebringelse af et vandindhold på de tre stadier på henholdsvis 60,7 vægtprocent, 53,6 vægtprocent og 53,9 vægtprocent. Blandingen tørres efter hver tilsætning af fermenteringsnæringsmedium, det tørre produkt indeholder efter sidste tilsætning 17,3% monensin og 5,7% vand.

Eksempel 3

Narasin-forblanding fra koncentreret fermenteringsnæringsmedium.

4.000 liter narasinfermenteringsnæringsmedium indeholdende 12,44 mg/ml narasin og 93,0 vægtprocent vand flokkuleres ved tilsætning af tilstrækkeligt calciumhydroxid til at hæve pH-værdien til ca. 11-12 og ved øjeblikkelig neutralisering til en pH-værdi på 7,5-8 med svovlsyre. Næringsmediet gøres sterilt ved tilsætning af 20 liter formaldehydopløsning, opvarmes til 45°C og koncentrerer derpå ved centrifugering på en kontinuerlig centrifuge. Faststoffet fra centrifugeringen andrager 755,7 kg koncentreret fermenteringsnæringsmedium, der indeholder 55,8 mg/g narasin og 77,4% vand.

Det koncentrerede fermenteringsnæringsmedium blandes med calciummagnesiummontmorillonit fra Georgia og med den recirkulerede forblanding fra tidligere lignende portioner i forholdet 29 kg koncentreret fermenteringsnæringsmedium, 26,8 kg tørret recirkuleret narasinforblanding og 4,3 kg montmorillonit i en skovlblander. Der fremstilles 26 sådanne blandinger, og den gennemsnitlige styrke af den blandede blanding er 97,7 mg/g. Det gennemsnitlige vandindhold er 38,6%.

Den blandede blanding ekstruderes gennem en ekstruder med en sigte, der er perforeret med 2,5 ml huller, og det ekstruderede produkt tørres i et tørreapparat med vibrerende masse, der arbejder således, at det tørrede produkt forlader tørreapparatet ved 90-95°C. Det tørrede produkt luftafkøles til ca. 45°C til frembringelse af 614,1 kg tørprodukt med

en styrke på 162,7 mg narasin pr. g produkt.

En portion af det ovenfor nævnte tørrede produkt kombineres med portioner af andre lignende portioner og pelleteres på en pelleteringsmølle med en matrice, der er
5 25 mm tyk og perforeret med 5 mm huller. Det pelleterede produkt afkøles og knuses gennem en valsemølle med 0,75 mm mellemrum mellem valserne, og det knuste produkt sigtes på et rotationssigteapparat. De partikler, der holdes tilbage på en 0,59 mm sigte anbringes igen i valsemøllen, og de
10 partikler, der falder igennem en 0,177 mm sigte, skilles fra til anvendelse som recirkulering i fremtidige portioner. Alt materiale mellem 0,177 og 0,59 mm ledes gennem en aspirator til fjernelse af støv. Det produkt, der opnås ved sorteringen, underkastes sigteanalyse på US standardsigter,
15 og de viser sig ikke at indeholde nogle partikler større end 0,59 mm, 94,7% partikler på 0,177-0,59 mm, 5,1% partikler på 0,099-0,177 mm og 0,2% partikler, der er finere end 0,099 mm.

20

Eksempel 4

Støvanalyse.

En prøve af en narasinformblanding fremstillet ved fremgangsmåden i eksempel 3 analyseres for støvindhold på et instrument, der tæller partikler af visse størrelsesor-
25 dener ved hjælp af en lyspredningsmetode. De partikler, der er mindre end 20 μm , viser sig at være 0,0050% af prøven.

P A T E N T K R A V

1. Partikelformig dyrefoder-forblanding, der som aktiv bestanddel indeholder narasin eller monensin, herunder
5 praktisk taget hele biomassen og alle lipiderne i fermenteringsnæringsmediet, som frembringer narasin eller monensin, og som indeholder mindst 10 mg/ml lipider, k e n d e t e g n e t ved, at forblandingen som bæremateriale indeholder en mængde af et ikke-kvældende, absorptivt ler, som er mindst
10 ca. 25% af mængden af faststoffer i fermenteringsnæringsmediet.

2. Forblanding ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at leret er kalciummagnesiummontmorillonit, attapulgit,
15 talkum eller vermiculit.

3. Forblanding ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at leret er kalciummagnesiummontmorillonit.

20

25

30

35