



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **301310**

(13) B1

(51) Int Cl⁶ A 23 K 1/00, 1/20

Patentstyret

(21) Soknadsnr	913905	(86) Int. inng. dag og	
(22) Inng. dag	04.10.91	soknadsnummer	
(24) Løpedag	04.10.91	(85) Videreføringsdag	
(41) Alm. tilgj.	06.04.92	(30) Prioritet	05.10.90. US, 593831
(45) Meddelt dato	13.10.97		
(73) Patenthaver	Purina Mills Inc, 1401 South Hanley Road, St. Louis, MO 63144, US		
(72) Oppfinner	Kent J. Lanter, Millstadt, IL, US		
	David C. Weakley, Eureka, MO, US		
(74) Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, 0306 OSLO		

(54) Benevnelse **Fremgangsmåte for fremstilling av en ekstrudert dyrefôrpellet med høyt fettinnhold**

(56) Anførte publikasjoner NO B 139071, US 4020187

(57) Sammendrag

Harde, melholdige, ekstruderte dyrefôrpelleter omfattende minst tilnærmet 20 vekt% melholdige bestanddeler, tilnærmet 15 vekt% tilsatt fett og mindre enn 15 vekt% vann. Et ferdig fôrprodukt hvori den ekstruderte, animalske fôrpellet med høyt fettinnhold er en bestanddel, samt en fremgangsmåte for fremstilling av slike pelleter, er også beskrevet.

Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte for fremstilling av en hard, stivelsesholdig, ekstrudert fôrpellet for drøvtyggere, griser, fjærkre eller fisk omfattende minst 20 vekt% av en stivelseskilde, minst 15 vekt% tilsatt fett og 5 mindre enn 15 vekt% vann.

Fett er en ønskelig bestanddel av de fleste dyrefôrprodukter, og teknikkens stand omfatter en mengde metoder for innføring av fett i kosten til forskjellige husdyr. I tillegg til å tjene som en energikilde kan fett ha en innvirkning på 10 kvaliteten og kvantiteten av melkeproduksjon hos melkeproduserende dyr og kjøttproduksjon hos dyr som oppdrettes for slakting, f.eks. forskjellige drøvtyggere, griser, fjærkre og fisk.

Det er kjent mange metoder for innføring av fett i 15 et dyrefôr, og for emballering av dette i en hensiktsmessig og anvendelig form for behandling, lagring og eventuelt forbruk. Scott og Hills beskriver f.eks. i US patent nr. 3 925 560 en fremgangsmåte for forbedring av drøvtyggers utnyttelse av lipidmaterialer omfattende fôring av drøv- 20 tyggerne med en emulsjon eller et emulsjonsprodukt omfattende homogent lipidmateriale dispergert i et spiselig medium. Fôrtilsetningen kan foreligge i form av et finfordelt partikkelmateriale, f.eks. med diameter fra 0,01 til 5 millimeter, eller den kan fremstilles eller administreres i form av en 25 flytende emulsjon.

Sawhill beskriver i US patent nr. 4 804 546 en stabil, tiksotrop fettsuspensjon i en vandig, flytende gel av en fôroppløsning. Gelen fremstilles ved dannelsen av en oppløsning av sukker, protein eller en blanding av begge, og 30 deretter inkorporering av ammoniumfosfat i oppløsningen, etterfulgt av tilsetningen av vann, og deretter fett.

McAski beskriver i US patent nr. 4 826 694 et fôr for drøvtyggere omfattende et spiselig, vannuoppløselig salt av en spiselig fettsyre, fritt fett, et overskudd av det 35 saltdannende metall og andre næringsmiddelmaterialer, slik som proteinnemel (f.eks. soyabønnemel). Fôret produseres som et lettsmuldrende produkt.

Selv om de ovenfor beskrevne metoder er effektive for å innføre fett i et dyrefôr, er vanligvis den mest ønske-

lige metode å innføre fett (eller minst en hovedmengde av fett) som en bestanddel av en pellet som selv er en bestanddel av et ferdig fôrprodukt. Inkorporering av mer enn 4 til 5 vekt% fett i pelletpartikkelen (eller en ekstrudert partikkel) er imidlertid vanskelig og har ført til utviklingen av en i teknikken spesialisert partikkel. USP nr. 2 945 764 av Lanz og USP nr. 3 014 800 av Guidarelli beskriver f.eks. fremgangsmåter for fremstilling av tørre, harde fôrpelletter inneholdende fett. I begge tilfeller inkorporeres forholdsvis små fettmengder i pelletmassen, og det gjenværende fett, inntil ytterligere 15 vekt%, appliseres som et belegg på pelleten.

Handy i USP nr. 3 623 885 og Skoch og Sewell i USP nr. 4 143 169 beskriver en beslektet teknikk for inkorporering av fett i et hardt, tørt dyrefôr fremstilt som en ekstrudert klump. Som rapportert i disse publikasjoner, fører imidlertid inkorporering av mer fett i pelleten eller klumpen til uønsket oppsmuldring og finfordeling, mens lignende mengder påført på overflaten av pelleten eller klumpen produserer et produkt som er mykt, lettsmuldrende og har en fett stoffkarakter.

Ved fremgangsmåten ifølge foreliggende oppfinnelse fremstilles en hard, stivelsesholdig, ekstrudert fôrpellet for drøvtyggere, griser, fjærkre eller fisk omfattende minst 20 vekt% av en stivelseskilde, minst 15 vekt% tilsatt fett og mindre enn 15 vekt% vann, kjennetegnet ved trinnene:

- A. mykning av en blanding omfattende minst 20 vekt% av en stivelseskilde, vann og minst 15 vekt% tilsatt fett ved en temperatur på minst 100 °C og et trykk høyere enn 1,4 kg/cm² trykk hvor stivelseskilden foreligger i partikkelform hvori minst 50 % av partiklene er små nok til å passere gjennom en Tyler nr. 50 mesh sikt, og
- B. utforming av en dyrefôrpellet ved å ekstrudere den myknede blanding fra trinn (A) ovenfor gjennom en begrenset åpning inn i en omgivelse med temperatur og trykk lavere enn anvendt for å mykne blandingen ifølge (A) ovenfor, og
- C. tørking av den ekstruderte pellet til et vanninnhold lavere enn 15 vekt%.

Dyrefórpelleten fremstilt ved denne fremgangsmåte, inneholder i pelletmassen, i motsetning til på overflaten, forholdsvis høye mengder tilsatt fett, typisk mer enn 20%, og er en utmerket energikilde som kan inkorporeres i forskjellige ferdige fôrprodukter. Drøvtyggere kan konsumere disse klumper uten ugunstig påvirkning av deres evne til å fordøye kostfibre eller andre næringsbestanddeler, og disse klumper forbedrer tiltalenheten av forskjellige ferdige fôrprodukter. Når de gis til melkekyr, kan de energirike klumper reelt øke både melkeproduksjon og melkefettproduksjon og hjelpe til å opprettholde eller forhøye dyrets legemlige tilstand.

Dyrefórpelleten fremstilt ifølge foreliggende oppfinnelse er et fôrtilsetningsmateriale omfattende en relativ homogen blanding av stivelse og tilsatt fett. Minst tilnærmet 20 vekt%, fortrinnsvis minst tilnærmet 30 vekt%, av pelleten er stivelse. Enhver kilde for stivelse kan anvendes, men mais og hvete er de foretrukne kilder, spesielt mais og hvetemel. Bygg, havre, durra, tapioka, deres malte komponenter og kombinasjoner av to eller flere av disse (innbefattet mais og hvete) er eksempler på andre stivelseskilder.

Partikkelstørrelse er et viktig fysisk kjennetegn for stivelseskildene anvendt for å fremstille pelletene ifølge foreliggende oppfinnelse. Typisk kan tilnærmet 50%, fortrinnsvis minst tilnærmet 75%, og helst tilnærmet 90%, passere gjennom en Tyler nr. 50 mesh sikt; minst tilnærmet 37%, fortrinnsvis minst tilnærmet 56%, og helst minst tilnærmet 67%, kan passere gjennom en Tyler nr. 100 mesh sikt; og minst tilnærmet 25%, fortrinnsvis minst tilnærmet 37%, og helst minst tilnærmet 45%, kan passere gjennom en Tyler nr. 200 mesh sikt. Resten av stivelseskilden kan ha en mye større partikkelstørrelse selv om resten typisk ikke har en finhetsmodul (som definert av American Society of Agricultural Engineers Recommendation R246.1) høyere enn 3,0, fortrinnsvis ikke høyere enn tilnærmet 2,0. Jo mer stivelse som er til stede i dyrefórpelleten, jo mer stivelse med større partikkelstørrelse kan vanligvis anvendes, og omvendt, jo mindre stivelse som er til stede i dyrefórpelleten, jo mindre stivelse med større partikkelstørrelse kan anvendes. Dersom dyrefórpelleten f.eks. skal inneholde mindre enn 50 vekt% stivelse, er den foretrukne

stivelseskilde et stivelsesmel slik som maismel eller hvete-
mel. Det meste, hvis ikke alt, stivelsesmel, vil passere
gjennom en Tyler nr. 100 mesh sikt. Dersom dyrefórpelleten
skal inneholde mer enn 50 vekt% stivelse, kan halvparten eller
5 mer av stivelseskilden bestå av større partikler, slik som
kommersielt malt hvete eller mais. Stivelsespartikler som kan
passere gjennom en Tyler nr. 50 mesh sikt, har en finhetsmodul
lavere enn tilnærmet 0,5, og stivelsespartikler som kan
passere gjennom en Tyler nr. 100 mesh sikt, har en finhets-
10 modul på null.

Som anvendt heri, inkluderer "tilsatt fett" flytende
og oppløselige materialer omfattende spiselige mono-, di- og
triglycerider av fettsyrer, og frie fettsyrer som ikke er
naturlig til stede i stivelseskilden (eller enhver annen ikke-
15 fettholdig kilde som kan være til stede, f.eks. det naturlig
tilstedeværende fett i kjøttmel, fiskemel eller oljefrø).
Tilsatt fett inkluderer både dyrefett, f.eks. fintalg som kan
blekes, hvitt kvalitetsfett og gult fett; vegetabilsk olje,
f.eks. soyabønneolje, palmeolje, bomullsfrøolje og solsikke-
20 olje; og kombinasjoner av disse. Den tilsatte fettmengde i
pelleten er typisk minst tilnærmet 15 vekt%, fortrinnsvis
minst tilnærmet 20 vekt%. Den maksimalt tilsatte fettmengde i
pelleten er typisk ikke høyere enn tilnærmet 35 vekt% selv om
en høyere mengde kan være til stede avhengig av de andre
25 bestanddeler og betingelsene ved fremstilling av pelleten.

I tillegg til stivelses- og fettbestanddelene kan
dyrefórpelleten også inneholde betydelige mengder andre nær-
ingsstoffer. Disse eventuelt tilstedeværende stoffer er til
stede av næringsmessige årsaker og er ikke vesentlige for å
30 produsere en hard, stabil pellet med høyt fettinnhold (selv
om disse stoffer kan lette slik produksjon. Ett slikt stoff er
protein som kan utvelges fra et bredt utvalg av kilder, med
soyabønne, bomullsfrø og maisglutenmel som foretrukne kilder.
Andre proteinholdige kilder inkluderer andre oljefrømel som
35 palmeolje; animalsk biproduktmel som kjøttmel, fjærkremel,
blodmel, fjærmel og fiskemel; vegetabilsk biproduktmel som
hvetekli, soyabønneskall og biprodukter av mais; og mikrobielt
protein som torulagjær og ølgjær. Melet har også her en for-
holdsvis fin partikkelstørrelse, fortrinnsvis med en finhets-

modul lavere enn tilnærmet 3,0, og mer foretrukket lavere enn 2,0.

Dersom en proteinkilde innbefattes i pelleten, kan mengden variere betraktelig i forhold til de andre pellet-
bestanddeler. Forholdet mellom protein og stivelseskilder i
den ferdige pellet er typisk mellom tilnærmet 3:1 til 1:3,
fortrinnsvis mellom tilnærmet 2:1 til 1:2. Et forhold på til-
nærmet 1:1 er typisk. Proteinbestanddelene og stivelses-
bestanddelene omfatter sammen vanligvis mellom tilnærmet 80
og 60 vekt%, fortrinnsvis mellom tilnærmet 75 og 65 vekt%, av
den totale pelletsammensetning på en tørrvektbasis.

Et kjennetegn for dyreførpelletene fremstilt ifølge foreliggende oppfinnelse er at det tilsatte fett foreligger inne i eller som en integrert del av pelleten i motsetning til et belegg på pelleten. Det tilsatte fett blandes med stivelsen og eventuelle ikke-stivelsesholdige bestanddeler, forut for eller inne i ekstruderen, for å danne en forholdsvis homogen blanding som underkastes ekstruderoppvarmingsbetingelser (mykning), og deretter ekstruderes og kuttet i pelleter. Noe fett vil danne en del av pelletoverflaten, men kun i den samme grad som stivelsen, og de eventuelle ikke-stivelsesholdige bestanddeler vil danne en del av pelletoverflaten, dvs. som en bestanddel med en forholdsvis homogen masse. Selv om mer fett kan tilsettes til pelleten i form av et belegg etter dannelsen av pelleten, er dette ikke påkrevet for utøvelsen av foreliggende oppfinnelse.

Bestanddeler foruten stivelse, protein, tilsatt fett og vann, kan være til stede i dyreførpelleten. Disse inkluderer smaksstoffer som melasse, fargestofftilsetninger, vitaminer og mineraler, og forskjellige bearbeidelseshjelpemidler som glycerolmonostearat. Disse andre bestanddeler er eventuelt til stede i mindre mengder i forhold til den kombinerte mengde stivelse og tilsatt fett. Disse bestanddeler anvendes på kjente måter for konvensjonelle formål.

Pelletene dannes gjennom anvendelse av konvensjonelt ekstrusjonsutstyr, slik som utstyret beskrevet i US patent nr. 3 496 858. Stivelsen og eventuelt andre tørre, ikke-fettholdige bestanddeler, slik som protein og glycerolmonostearat, blandes vanligvis først i en tørrblander for å danne en for-

holdsvis homogen blanding, og denne blandingen tilføres deretter til ekstruderen, vanligvis gjennom kondisjonøren. Ekstruderen drives vanligvis ved en temperatur på minst tilnærmet 100°C, og denne temperatur i kombinasjon med trykket forårsaket av virkningen av rotasjonsskruen på blandingen, og friksjonen mellom den flytende blanding og komponentbestanddelene av ekstruderen, fører til et trykk inne i ekstruderen som vanligvis er høyere enn 1,4 kg/cm², fortrinnsvis høyere enn 2,1 kg/cm². Blandingen bearbeides mekanisk av rotasjonsskruen inntil den til slutt strømmes på en generelt flytende måte.

Fett tilsettes til ekstruderen vanligvis ved kondisjonøren, og når blandingen av fett og ikke-fettholdige bestanddeler er en forholdsvis homogen, frittflytende masse, tilføres den til ekstruderbeholderen hvor den kan blandes med ytterligere fett. Virkningen av rotasjonsskruebetingelsene og ekstruderbetingelsene (f.eks. temperatur og trykk) opprettholder massen i en homogen, frittflytende tilstand.

Damp tilsettes også til ekstruderen (ved både kondisjonøren og beholderen) for å øke temperaturen av materialet, vanligvis til 100°C eller høyere og/eller for å øke blandingsens fuktighetsinnhold. Mengden av varme og damp som tilføres til blandingen, kontrolleres ved hjelp av kjente ventilteknikker, på en slik måte at det erholdes temperaturer som er tilstrekkelig høye til å forårsake de ønskede kjemiske og fysiske reaksjoner ("koking" eller gelatinering av stivelsen) inne i blandingen. Varmemengden og dampmengden som reelt tilsettes til en gitt blanding av tilsatt fett og ikke-fettholdige bestanddeler, vil variere med typen bestanddeler og forholdet mellom bestanddeler, og de andre operasjonsparametre for ekstruderen, f.eks. trykk og oppholdstid for blandingen.

Visse ekstruderutforminger er foretrukket overfor andre utforminger med hensyn til deres evne til å bearbeide og eventuelt ekstrudere en stivelsesbasert blanding inneholdende minst 20 vekt% fett. Dobbeltskrueekstrudere og enkeltskrueekstrudere med en avbrutt skruegjengeutforming med sylindertappinngrep i mellomrommene i den avbrutte skruegjenge, slik som i en Anderson-ekstruder, er foretrukket fremfor enkeltskrue, kontinuerlige skruegjengeekstrudere. Blandingene med høyt fettinnhold har i den sistnevnte ekstruder en

tendens til å oppvise mer glidning enn i den førstnevnte ekstruder, og den endelige ekstrusjon av blandingen er således mindre effektiv.

Etter at blandingen inkludert det tilsatte fett og eventuelle andre bestanddeler er tilstrekkelig blandet og kokt, tvinges de av rotasjonsskruen eller skruene fra ekstruderen gjennom en begrenset åpning. Fordi blandingen kommer ut fra en omgivelse med høy temperatur og trykk og inn i en omgivelse med lav temperatur og trykk (vanligvis omgivende eller romtemperatur og trykk), ekspanderer blandingen når den forlater ekstruderen. Dette fører til en avkjøling av blandingen og et delvis tap av dens vanninnhold (i form av damp). Blandingens forlater ekstruderen i form av et langt bånd som kuttes i biter på enhver konvensjonell måte, vanligvis når det forlater ekstruderen. Et typisk ekstrudert produkt har når det forlater ekstruderen, en massetetthet mellom tilnærmet $0,42 \text{ kg/dm}^3$ og $0,64 \text{ kg/dm}^3$.

Ekstrudatet med høyt fettinnhold er meget klebrig og kan være vanskelig å tørke. Fordi det er viktig å redusere fuktighetsinnholdet i ekstrudatet til mindre enn tilnærmet 15 vekt%, fortrinnsvis mindre enn tilnærmet 10 vekt%, for å erholde et stabilt, hardt sluttprodukt, er den foretrukne tørkemetode anvendelse av et fluidisert sjikt-tørkeapparat, slik som et "Jetzone" fluidisert belte-tørkeapparat. Den inntrengende luft adskiller partiklene og tørker dem effektivt til et akseptabelt vanninnhold. Andre tørkeapparatutforminger, slik som perforerte sjikt-tørkeapparater og brett-tørkeapparater, kan anvendes, men er tilbøyelige til å være mindre effektive.

Fremstillingen av harde, stabile, ekstruderte dyrefórpelletter med høyt fettinnhold er ikke kun avhengig av de ovenfor beskrevne bestanddeler og parametre, men også av måten disse bestanddeler og parametre anvendes på i forhold til hverandre. For å erholde en hard, stabil, ekstrudert pellet inneholdende 30% tilsatt fett eller høyere, blandes fortrinnsvis en liten prosentmengde (f.eks. tilnærmet 0,25 vekt%) glycerolmonostearat med stivelseskillen. På lignende måte kan bestanddelsresepten variere med utformingen av ekstruderen og dens driftsbetingelser. Vanninnholdet av både

den ferdige pellet og den homogene blanding i ekstruderen før, under og etter kokingen, kan også variere. Som anvendt heri, betegner "hard" at pelletene har en holdbarhetsverdi på tilnærmet 70% eller høyere, som målt ved hjelp av "K-State" pelletkvalitetstesten (som beskrevet i Appendix F på s. 528-9 i 1976 AFMA-boken med tittel Feed Manufacturing Technology).

Den ferdige pellet anvendes som en fórtilsetning, typisk som en bestanddel av et ferdig fórprodukt beregnet for en spesiell dyreart. Når pelleten anvendes som en fórtilsetning for melkekyr, vil den typisk blandes med en forblandet rasjon som selv foreligger i form av klumper eller pelleter og består av slike bestanddeler som stivelse, vegetabiliske og animalske proteinkilder, vitamin- og mineraltilsetninger og nitrogenkilder. Denne rasjon gis til melkekyrne sammen med fibrøse førstoffer, slik som alfalfa og maissilofór, og selv-

sagt vann. I en slik kost er det tilstedeværende fett i de ekstruderte dyrefórpelleteer den viktigste fettkilde i dyrefóret. Den totale blanding av bestanddeler i dyrefóret utvelges for å maksimalisere dyrenes helse og melkeproduksjon.

De etterfølgende eksempler er illustrerende for visse spesifikke utførelsesformer for foreliggende oppfinnelse. Hvis ikke annet er angitt, er alle deler og prosenter vektdeler og vektprosenter.

Spesifikke utførelsesformer

Eksempel 1

Tilnærmet 10 tonn harde, stabile dyrefórpelleteer ble fremstilt fra den følgende resept:

Maismel	-	37,5%
Soyabønnemel (SBM)	-	37,5%
Glycerolmonostearat (GMS)	-	0,25%
Fintalg som kan blekes (BFT)	-	24,75%

Det innkjøpte maismel, SBM (malt gjennom en nr. 4 Hammermill sikt) og GMS ble plassert med de ovenfor angitte mengdeforhold i en tørrblander og blandet inntil det ble erholdt en homogen blanding. Finhetsmodulen var tilnærmet 0,3 for mais-

melet og tilnærmet 2,3 for SBM. Blandingen ble deretter tilført til en 125 hestekrefters, 20 cm Anderson-kokeekstruder utstyrt med en 5,95 mm dyse (48 hull). Ekstruderen ble drevet ved de følgende betingelser:

5	Mater (RPM)	-	8,0
	Tilførsel, tørrfor (kg/min)	-	22,7
	Tilførsel, fett (kg/min)	-	7,44
	Ekstruder (amp)	-	55
10	Knivblader	-	4
	Vannkondisjonering (l/min)	-	15,5
	Kondisjonert mel, temp. (°C)	-	104

Fettet ble tilført i kondisjonøren ved en temperatur på tilnærmet 42°C, og den dannede blanding ble mekanisk bearbeidet i ekstruderen ved en temperatur høyere enn 100°C med trykk som varierte ubetydelig, men vanligvis høyere enn 1,4 kg/cm². Den homogene blanding av stivelse, protein og tilsatt fett ble kontinuerlig passert gjennom ekstruderen og til slutt gjennom ekstruderdyse. Blandingen ble utstøtt fra dysen i en kontinuerlig strøm og hadde en koherent struktur som utvidet seg med passeringen gjennom dysen for å danne en tett, amorf struktur. Produktet ble kuttet i biter når det forlot dysen, og det hadde en massetetthet på 0,55 kg/dm³. Pelletene ble deretter overført ved hjelp av et transportbånd til et SB "Jetzone" fluidisert belte-tørkeapparat og underkastet de følgende bearbeidelsesbetingelser:

	Vibrasjoner/min	-	225
30	Temperatursone 1	-	243-254°C
	Temperatursone 2	-	232-246°C

Pelletene kom inn i tørkeapparatet med et vanninnhold på tilnærmet 27 vekt%, og etter 5,5 minutter i tørkeapparatet ved de ovenfor angitte betingelser forlot pelletene tørkeapparatet med et vanninnhold på tilnærmet 8%. De ferdige pelleter oppviste en hard overflate med god partikkelintegritet (mer enn 90% ble holdt tilbake på en Tyler nr. 6 mesh sikt etter å ha gjennomgått "K-State" pelletkvalitetstesten).

Eksempel 2

24 kuer midt i melkeproduksjonsperioden ble oppbevart og fóret i grupper med et fór i form av en blanding av mais-silofór (50%) og alfalfahøy (50%) på tørrstoffbasis gitt som et minimum på 55% av deres tørrstoffinntak. I en tre-ukers periode ble alle kuer fóret med en ikke-fettholdig kontrollmelkerasjon (A) to ganger daglig i et oppstøttet fóringsområde. Ved slutten av denne periode ble førstefødende og eldre kuer rangert enkeltvis ifølge prosent melkefett og vilkårlig gitt fórbehandlinger i en ytterligere fire-ukers periode. Melkerasjoner ble gitt to ganger daglig i form av fór A (ikke-fettholdige kontrollpelleter, 100%) og B (30% fettholdige pelleter, 70% kontrollpelleter). De fettholdige pelleter var de fremstilt ifølge eksempel 1 ovenfor. Kontrollpelletene var en fórtilsetning uten tilsatt fett inneholdende stivelse, protein, nitrogen og forskjellige vitamin- og mineralkilder. Den andre og tredje uke av den innledende periode ble anvendt som kovarians, og den tredje og fjerde uke av behandlingsperioden ble anvendt for å teste fóreffekter.

Resultatene av denne test er vist nedenfor:

<u>Testmåling</u>	<u>Kontroll A</u>	<u>Fór inneholdende ekstru- derte pelleter (B)</u>
5 Melkerasjons- inntak (kg/h/d)*	11,6	12,0
Tørrstoffinntak (kg/h/d)*	23,0	23,6
10 Melk (kg/h/d)*	24,6	29,4
4% fettkorrigert melk (kg/h/d)*	22,8	26,4
15 Fett, %	3,49	3,35
Fett (kg/h/d)*	0,857	0,984
Protein, %	3,49	3,25
Protein (kg/h/d)*	0,857	0,957
20		
*(kg/hode/dag)		

25 Som dataene ovenfor viser, har det totale resultat fra fóring av kuer med en daglig rasjon som inkluderte en energirik pellet, en betydelig økning i melkemengden som en konsekvens av høyere næringsmiddelinnhold mens melkefettproduksjonen og melkeproteinproduksjonen økte.

30 Eksempel 3

35 Fremgangsmåten ifølge eksempel 1 ble gjentatt, bortsett fra at resepten besto av 25 vekt% fintalg som kan blekes, 74,75 vekt% maismel og 0,25 vekt% glycerolmonostearat. Maismelet hadde en finhetsmodul på tilnærmet 0,3. Ekstruderen ble drevet ved de følgende betingelser:

	Tilførsel, tørrfôr (kg/min)	-	75
	Tilførsel, fett (kg/min)	-	25
	Ekstruder (amp)	-	92
	Knivblader	-	4
5	Vannkondisjonering (kg/min)	-	21
	Kondisjonert mel, temp. (°C)	-	99

Talgen ble tilført til ekstruderen, "Wenger X-200", ved en temperatur på tilnærmet 43°C, og den dannede blanding ble mekanisk bearbeidet inne i ekstruderen ved en temperatur høyere enn 100°C under ubetydelig varierende trykk, men generelt høyere enn 1,4 kg/cm². Den homogene stivelse/BFT-blanding ble utstøtt gjennom dysen i en kontinuerlig strøm og dannet en tett, amorf struktur. Produktet ble skåret i pelleter ved utgangen av dysen og hadde en massetetthet på tilnærmet 0,51 kg/dm³. En prøve på tilnærmet 4,5 kg ble deretter overført til et Proctor Schwartz perforert sjikt-tørkeapparat og underkastet de følgende betingelser:

20	Oppholdstid (min)	-	20
	Temperatursone 1	-	120°C
	Temperatursone 2	-	120°C

Pelletene kom inn i tørkeapparatet med et vanninnhold på tilnærmet 28 vekt%, og etter 20 minutter i tørkeapparatet under de ovenfor angitte betingelser forlot pelletene tørkeapparatet med et vanninnhold på tilnærmet 9%. De ferdige pelleter hadde en hard overflate og god partikkelintegritet.

30 Eksempel 4

Fremgangsmåten ifølge eksempel 1 ble gjentatt for å fremstille en formulering av en tilleggsfôrpellet egnet for fôring av laks. Formuleringen er angitt i detalj nedenfor:

35	Fiskemel (%)	49,78
	Maismel (%)	23,21
	Dikalsiumfosfat (%)	4,46
	Glycerolmonostearat (%)	0,22
	Fiskeolje (%)	22,32

Finhetsmodulen for fiskemelet var tilnærmet 1,5 og for maismelet tilnærmet 0,3. Ekstruderen var en Wenger modell X20 ekstruder utstyrt med et 30 hk motordrivverk med variabel hastighet og en énhulls dyse med diameter 4,8 mm. Porsjonsstørrelsen var tilnærmet 136 kg, og fiskeoljen (tilsatt fett) ble tilsatt ved kondisjonøren. Ekstruderen ble drevet ved de følgende betingelser:

	Kondisjonert mel, temp. (°C)	96
10	Vannkondisjonør (kg/min)	0,12
	Vannsylinder (kg/min)	0,56
	Ekstruder (RPM)	423
	Ekstruder (amp)	16
	Mater (RPM)	16,5
15	Tilførselshastighet (tørr) (kg/min)	1,95
	Fiskeolje (kg/min)	0,64
	Tetthet, våt (kg/dm ³)	0,59
	Tetthet, tørr (kg/dm ³)	0,48

20 Fiskeoljen ble tilført til ekstruderen ved en temperatur på tilnærmet 26°C, og den dannede blanding ble mekanisk bearbeidet inne i ekstruderen ved en temperatur høyere enn tilnærmet 100°C under ubetydelig varierende trykk, men generelt høyere enn 1,4 kg/cm². Den homogene, tilsatte, fettholdige/ikke-fettholdige blandingsbestanddel ble kontinuerlig passert gjennom ekstruderen og til slutt gjennom ekstruderdysen. Blandingen ble utstøtt fra dysen i en kontinuerlig strøm og var en koherent struktur som utvidet seg under passering gjennom dysen under dannelse av en tett, amorf struktur. 30 Produktet ble skåret i pelleter ved utstøtelse fra dysen, overført til et bretttype-tørkeapparat og tørket ved 105°C i tilnærmet 30 minutter. Pelletene kom inn i tørkeren med et vanninnhold på tilnærmet 28 vekt%, og etter 30 minutter i tørkeapparatet under de ovenfor angitte betingelser forlot 35 pelletene tørkeapparatet med et vanninnhold på tilnærmet 9%. De ferdige pelleter hadde en hard overflate og god partikkelintegritet.

Eksempel 5

Frengangsmåten ifølge eksempel 1 ble gjentatt for å fremstille dyrefórpelleter med de følgende formuleringer:

5	BFT, %	25	25	25
	Maismel, %	37,375	37,5	37,375
	Soyamel (49), %	37,375	37,5	-
	Bomullsfrømel (fint), %	-	-	37,375
	GMS, %	0,25	0	0,25

10 Finhetsmodulen for maismelet var tilnærmet 0,3, for soyamelet lavere enn tilnærmet 0,5, og for bomullsfrømelet tilnærmet 1,5. Wenger-ekstruderen beskrevet i eksempel 4 ovenfor, ble anvendt, bortsett fra at dysehullet hadde en diameter på
 15 5,94 mm. Ekstruderen ble drevet ved de følgende betingelser:

	Kondisjonert mel, temp. °C	105	97	96
	Vannkondisjonør (kg/min)	0,16	0,15	0,15
	Vannsylander (kg/min)	0,585	0,576	0,566
20	Ekstruder (RPM)	420	420	420
	Ekstruder (amp)	16	15	14
	Mater, tørr (RPM)	15,4	15,4	15,8
	Produksjonsmengde, våt (kg/h)	196	-	196
	Tetthet, våt (kg/dm³)	0,62	0,61	0,60
25	Olje (kg/min)	0,33	0,345	0,34

60% av den totale mengde BFT tilsatt til formuleringen, ble tilsatt i tørrblandingsapparatet mens de resterende 40% ble tilført til blandingen ved ekstruderkondisjonøren. De ekstruderte pelleter ble tørket i et brettepe-tørkeapparat ved
 30 105°C i tilnærmet 50 minutter.

Pelletene kom inn i tørkeapparatet med et vanninnhold på tilnærmet 27 vekt% og forlot tørkeapparatet med et vanninnhold på tilnærmet 10%. De ferdige pelleter hadde en hard
 35 overflate og god partikkelintegritet.

Eksempel 6

To grupper (i to perioder) på 12 melkeproduserende Holstein-kuer ble inndelt i fem grupper og gitt fem dietter

for å utjevne tørrstoffinntak og kroppsvekt blant de fem gruppene, og for å sikre at et minimum på 4 dyr med tilfredsstillende inntak pr. behandling fullførte undersøkelsen.

- De fem dietter adskilte seg ved nivå (0, 3% eller 6%
5 av diettens tørrstoffinnhold) og type (fintalg som kan blekes (BFT) eller soyaolje) fett for å bestemme innflytelsen av et mettet fett i forhold til et umettet fett på fordøyeligheten av diettens næringsmiddelbestanddeler når gruppene ble føret med dietter inneholdende 14,5% råfiber tilført fra fôr.
- 10 Fettet ble tilsatt til dietten via en ekstrudert partikkel inneholdende 80% maismel og 20% fett fremstilt på en lignende måte som beskrevet i eksemplene 1 og 3. De ekstruderte partikler og de ledsagende forblandingspelleter ble blandet like før fôring. Diettene ble tilført i form av fullstendig
15 blandede rasjoner inneholdende 51,4% tørrstoff som melke- rasjon og 48,6% tørrstoff som fôr (en blanding av 32,8% mais- silofôr og 67,2% alfalfahøy (tørrstoff)).

- Etter minimum to ukers fullt fôrinntak ble totale innsamlinger av melk, urin og avføring utført (i 5 dager) for
20 å beregne næringsmiddellikevekter og fordøyelighet (i hver periode).

Resultatene av denne test er vist nedenfor:

	Kontroll			3%	6%
	Intet	3%	6%	Soya-	Soya-
<u>Testmåling</u>	<u>fett</u>	<u>BFT</u>	<u>BFT</u>	<u>olje</u>	<u>olje</u>
5 Tørrstoff- inntak, (kg/h/d)	19,9b	18,1ab	17,1ab	18,4ab	16,9a
10 Fordøyd, organisk materiale (%)	64,3a	68,9b	71,1b	69,0b	71,0b
15 Totalt for- døyde nær- ingsmidler (TDN) (%)	62,7a	70,1b	75,3c	70,2b	74,7c
20 Fordøyd, syrevasket fiber (ADF) (%)	20,9	27,4	30,7	25,4	28,3

25 abc = Middelveier i en rekke som ikke har en felles
bokstav, er forskjellige ($P < 0,08$)

30 Som vist i dataene ovenfor, førte inkorporering av
enten finfett som kan blekes eller soyaolje i den energirike
pellet, til høyere mengde totalt fordøyde næringsmidler og
høyere mengde fordøyd, organisk materiale, mens det ikke ble
observert noen ugunstig påvirkning på fordøyeligheten av nær-
ingsmiddelfiber.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for fremstilling av en hard, stivelses-
holdig, ekstrudert fôrpellet for drøvtyggere, griser, fjærkre
5 eller fisk omfattende minst 20 vekt% av en stivelseskilde,
minst 15 vekt% tilsatt fett og mindre enn 15 vekt% vann,
k a r a k t e r i s e r t v e d trinnene:
 - A. mykning av en blanding omfattende minst 20 vekt% av
en stivelseskilde, vann og minst 15 vekt% tilsatt
10 fett ved en temperatur på minst 100 °C og et trykk
høyere enn 1,4 kg/cm² trykk hvor stivelseskilden
foreligger i partikkelform hvori minst 50 % av
partiklene er små nok til å passere gjennom en Tyler
nr. 50 mesh sikt, og
 - 15 B. utforming av en dyrefôrpellet ved å ekstrudere den
myknede blanding fra trinn (A) ovenfor gjennom en
begrenset åpning inn i en omgivelse med temperatur og
trykk lavere enn anvendt for å mykne blandingen
ifølge (A) ovenfor, og
 - 20 C. tørking av den ekstruderte pellet til et vanninnhold
lavere enn 15 vekt%.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d at en proteinkilde er
25 inkludert i den myknede blanding ifølge trinn (A) hvor for-
holdet mellom proteinkilde og stivelseskilde er mellom 3:1 til
1:3.
3. Fremgangsmåte ifølge krav 2,
30 k a r a k t e r i s e r t v e d at stivelseskilden ut-
gjøres av minst én av fôrtypene mais, hvete, bygg, havre,
durra og tapioka, og proteinkilden utgjøres av minst én av
soyabønnemel, bomullsfrømel, maisglutenmel, palmeoljemel, et
animalsk biproduktmel, et vegetabilsk biproduktmel og en
35 mikrobiell proteinkilde, og hvori det tilsatte fett utgjør
minst ett av finfett som kan blekes, hvitt kvalitetsfett, gult
fett, soyabønneolje, palmeolje, bomullsfrøolje og solsikke-
olje.

4. Fremgangsmåte ifølge krav 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at den myknede blanding
ifølge trinn (A) inneholder glycerolmonostearat.

5

10

15

20

25

30

35