



(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 144405 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

- (21) Ansøgning nr. 4117/76 (51) Int.Cl.³ A 23 K 1/22
(22) Indleveringsdag 10. sep. 1976
(24) Løbedag 10. sep. 1976
(41) Alm. tilgængelig 12. mar. 1977
(44) Fremlagt 8. mar. 1982
(86) International ansøgning nr. -
(86) International indleveringsdag -
(85) Videreførelsesdag -
(62) Stamansøgning nr. -
(30) Prioritet 11. sep. 1975, 2540457, DE

(71) Ansøger VEBA-CHEMIE AKTIENGESSELLSCHAFT, 4660 Gelsenkirchen-Buer, DE:
RUHR-STICKSTOFF AG, 4630 Bochum, DE.
(72) Opfinder Norbert Merget, DE: Friedhelm Koch, DE.

(74) Fuldmægtig Internationalt Patent-Bureau.

(54) Proteinrigt foder til drøvtyggere.

I drøvtyggerses vom forløber forskellige processer af proteinstofskiftet som bekendt samtidigt. Optaget foderprotein bliver dér først nedbrudt til ikke-proteinholdige forbindelser, mens der samtidig af ikke-proteinholdige forbindelser dannes mikrobeprotein. Syntesen af mikrobeprotein i formaverne afhænger dog af N-forsyningen, der primært dækkes af ammoniak og først i anden række dækkes af peptider og aminosyrer.

I undersøgelser på køer er det ved hjælp på disse anlagte vom- og duodenumfistler blevet fastslået, at ved tilstrækkelig forsyning med N-forbindelser er udstrækningen af den mikrobielle proteinsyntese kun afhængig af energiforsyningen, udtrykt i stivelsesenheder (StE).

Endvidere har undersøgelser vist, at proteolysen af foderproteinet i formaverne er uafhængig af proteinandelen i foderet og i gennemsnit ligger ved ca.

DK 144405 B

70%. Man kan altså gå ud fra, at 30% af de tilførte proteiner når tarmen, mens 70% nedbrydes i vommen eller tjener til fremstilling af bakterieprotein.

Til en høj synteseegrad af mikrobielt protein i vommen er endvidere en høj koncentration af letopløselige kulhydrater nødvendig til energiforsyning. Til klargørelse af nitrogenholdige forbindelser til proteinsyntesen råder drøvtyggerne over et meget elastisk reguleringssystem over det rumen-hepatiske kredsløb. Dette styres til dels over NH_4^+ -indholdet i vommen. Ved lavt nitrogenindhold i vommen kan meget NH_3 eller urinstof fra blodkredsløbet diffundere tilbage i vommen og tjene som N-forsyning for bakterierne. Ved højt NH_3 -indhold i vommen resorberes dette gennem vomvæggen og udskilles som urinstof i urinen. En ringe mangel på urinstof i vommen kan udlignes ved tilbagestrømning, hvilket dermed fører til en samlet bedre udnyttelse af nitrogenet.

Den bakterielle proteinsynteses energiafhængighed er af udslagsgivende betydning for udnyttelsen af ikke-protein-nitrogen-(NPN)-forbindelser. Forsøg har vist en lineær afhængighed mellem produktionen af bakterieproteiner og størrelsen af energiforsyningen. Således syntetiseres der ca. 10 g bakterieprotein pr. 100 stivelsesenheder StE.

Ikke kun den i foderet indeholdte proteinmængde er afgørende for drøvtygernes forsyning med protein, men også de i tarmen til resorption til rådighed stående aminosyrer. Disse aminosyrer stammer fra to kilder, det i vommen ikke nedbrudte foderprotein og det ved den mikrobielle syntese producerede mikrobiel protein.

Protein og energi i foderet svarer til det mikrobielle behov, når det foreligger i forholdet 1:7. Til at dække energi- og proteinbehovet for en malkeko med en høj mælkeydelse er et forhold på 1:4,5 til 1:6 dog nødvendigt.

Ved norm-fodring er større proteinmængder end svarende til 1:6 til 1:7, baseret på StE, dog forbundet med større tab af urinstof via urinen. Hvis man i rationer med et større forhold end 1:7 desuden erstatter protein med urinstof, forringes det i dyrets tarm til rådighed stående protein yderligere med dette bidrag. For at forbedre proteinforsyningen til drøvtyggere må man altså holde sig for øje, at der er et bestemt optimalt forhold mellem energi og den proteinandel, der er givet ved proteinets fermenteringskvote, dvs. andelen af opløselig (fermenterbar) protein.

Kun det i formaverne fermenterbare protein i foderrationen kan N-ækvivalent erstattes med fermenterbare NPN-forbindelser, uden at påvirke drøvtyggers proteinforsyning.

Ved den foreliggende opfindelse garanteres proteinforsyningen derved, at der anvendes et foderprotein, hvis fordøjelighed i vommen er reduceret ved en speciel behandling, hvilket protein dog er enzymatisk nedbrydeligt i tarmen.

Ved anvendelse af foderstoffet ifølge opfindelsen bringes de værdifulde

amino-syrer for en overvejende dels vedkommende direkte ned i tarmen, mens vomfloraen, der alligevel overvejende dækker sit N-behov med ammoniak og i mindre grad med højere organiske N-forbindelser, forsynes via de tilsatte NPN-forbindelser.

Ved erstatning af foderproteiner med NPN-forbindelser i sædvanlige foderblandinger indtrådte to virkninger, for det første forøges mængden af vomopløseligt nitrogen derved, at NPN-forbindelserne er fuldstændigt opløselige, for det andet strømmes der til tarmen 30% mindre af den mængde, der ved anvendelse af protein ville have nået tarmen unedbrudt. Det forøgede N-spejl i vommen forbliver uden indflydelse på den bakterielle proteinsyntese, da energi/råstofforholdet ikke ændrer sig.

Anvendes der derimod vomstabiliserede proteiner, der i høj grad når tarmen unedbrudt, nedsættes andelen af vomopløseligt N, og den tilsatte NPN-forbindelse indbygges i vidtgående grad i bakterieproteinet.

Fra tysk patentskrift nr. 1.692.412 kendes der en fremgangsmåde til fremstilling af vomstabile proteiner, ved hvilken proteiner forsynes med et overtræk af et aldehyd, f.eks. formaldehyd, eller ved påføring af et polymerisatlag på basis af basiske vinyl- eller acryl-monomere, således at de i vommen er stabile ved en pH-værdi større end 5 og er ustabile ved en pH-værdi mindre end 4.

Dette trykskrift beskriver endvidere anvendelsen af disse proteiner til forbedring af proteinforsyningen for drøvtyggere derved, at flere foderproteiner når frem til tarmen, dvs. det beskriver kun den nedre proteinforsyning i abomasum og tyndtarm, men ikke N-forsyningen til bakteriefloraen i vommen med NPN-forbindelser.

Opfindelsen angår et drøvtyggerfoder indeholdende proteinholdige foderbestanddele af vegetabilsk, animalsk eller syntetisk oprindelse, hvorhos der på den proteinholdige bestanddel er tilvejebragt et lag ved behandling med et aldehyd eller et polymerisat på basis af basiske vinyl- eller acrylmonomere, hvilket lag er ustabil i opløsninger med en pH-værdi mindre end 4 og forholdsvis stabilt i opløsninger med en pH-værdi større end 5, hvilket er kendetegnet ved, at det indeholder N-ækvivalente mængder ikke-protein-nitrogenforbindelser i et forhold på 0,1 til 10,0, baseret på nitrogenækvivalentet for den ved overfladebehandlingen vomstabiliserende proteinholdige bestanddel.

Ifølge en fordelagtig udførelsesform er udvekslingsforholdet valgt i området 0,25 til 2,0.

Som ikke-protein-nitrogenforbindelse anvendes fordelagtigt urinstof.

Anvendelsen af den omhandlede kombination af beskyttede proteinholdige bestanddele, herunder aminosyrer, og NPN-forbindelser muliggør altså, at det til ernæringen af vomfloraen nødvendige nitrogen kun stilles til rådighed ved hjælp af NPN-forbindelser, og de ulig værdifuldere aminosyrer til rådighed for

resorptionen i tarmen. Ved hjælp af denne forskrift bliver udnyttelsesgraden af NPN-forbindelserne forbedret og drøvtyggerens forsyning med protein økonomisk gunstigere.

Ved denne opfindelse tages der for første gang separat hensyn til drøvtyggerens forskellige proteinbehov for den mikrobielle proteinsyntese og proteinbehovet. Således kan mængden af til rådighed stående protein i tarmen reguleres.

Som proteinholdige bestanddele kan anvendes ethvert materiale af vegetabilsk, animalsk eller syntetisk oprindelse. Desuden anvendes udtrykket "proteinholdig" i den foreliggende beskrivelse med krav såvel for enkelte aminosyrer alene som for peptider og aminosyreblandinger, for blandinger af polypeptider og aminosyrer og for naturligt protein.

Til fremstillingen af foderet ifølge opfindelsen kan alle proteinholdige foderbestanddele anvendes; fortrinsvis anvendes proteinrige foderstoffer, såsom olie-ekstraktionsskrå og oliekræ, sojaskrå, jordnøddeskrå, sesamskrå, single-cell-proteiner fra bakterier, gær og alger og fra svampe udvundet protein og andet kendt proteinfoder alene eller i blanding.

Stabiliseringen af de proteinholdige bestanddele kan ske ved hjælp af aldehyder, især formaldehyd, på en sådan måde, at der opnås et stabilt overtræk på de proteinholdige partikler, der, som beskrevet i det foregående, er uopløseligt ved pH 5, men opløseligt i det sure område (pH 3-4). Også overfladebeskyttelsen ved hjælp af dannelsen af et ensartet lag af polymeriseret af basiske vinyl- og/eller acrylmonomere er mulig. Om de forskellige muligheder til fremstilling af sådanne vomstabile beskyttelseslag giver tysk patentskrift nr. 1.692.412 oplysning.

Egnede ikke-protein-nitrogenforbindelser (NPN-forbindelser) omfatter alle opløselige nitrogenforbindelser, hvortil også skal regnes forbindelser med forholdsvist ringe opløselighed, som endvidere ikke er toksiske og nedbrydes i så høj grad i vommen, at de kan benyttes til syntesen af bakterieproteiner. De vigtigste grupper af disse forbindelser er amider, såsom amiderne af kulsyre og de alifatiske C_1 - C_4 -monocarboxylsyrer, f.eks. urinstof, formamid, acetamid, propionamid og deraf afledte derivater, N-monoacetylurinstof, N-monopropionylurinstof, N,N'-dipropionylurinstof samt salte deraf, f.eks. fosphater, sulfater og andre, kondensations- og additionsprodukter, såsom guanidin, biuret, aldehyd/urinstof-kondensationsprodukter, f.eks. med formaldehyd, acetaldehyd, propionaldehyd (propylidenmonourinstof, propylidendiurinstof), isobutylaldehyd (isobutylidendiurinstof), crotonaldehyd (crotylidendiurinstof), og lignende, samt ammoniumsaltene af uorganiske og organiske syrer, af phosphor-, (også den polymere form) salpeter-, (dog kun i ringe mængde) svovl-, kulsyre og andre, samt af carbamin-, eddike-, propion-, smør-, mælke-,

æble-, vin-, fumarsyre og andre. Selvsagt kan der også anvendes blandinger af de i det foregående nævnte forbindelser.

Tilsætningen af NPN-forbindelserne sker i enkleste tilfælde N-ækvivalent i forholdet 1:1, baseret på nedsættelsen af fermenteringskvotaen i forhold til naturligt protein. Indføres foderet i StE-rige, men proteinfattige rationer, vil en højere NPN-tilsætning muliggøre en gunstigere proteinudnyttelse. Til tilsætning til proteinrigt grundfoder er en reducere af NPN-andelen fordelagtig (nærmere forklaringer dertil i de efterfølgende eksempler).

Til stabilisering anvendes fortrinsvis proteiner med mindre partikkelstørrelse, fortrinsvis mellem 0,1 mm og 1 mm ϕ ; den relative massefylde skal helst ligge i nærheden af 1.

Disse egenskaber bidrager dertil, at opholdstiden for det stabiliserede protein bliver så lille som mulig i vommen. På den anden side er opholdstiden dog lang nok til, at NPN-forbindelsen går i opløsning.

Opfindelsen forklares nærmere ved hjælp af de efterfølgende eksempler.

Eksempel 1

Fremstilling af et proteinrigt foderstof og udvekslingsmuligheden for det stabiliserede protein med en NPN-forbindelse (urinstof).

I handelen tilgængelig sojaskrå med en in vitro fordøjelighed for råproteinet på 70% (vomsaftinkubation) blev behandlet med 0,5 vægt%'s formaldehyd.

a. Fordøjeligheden in vitro blev derved nedsat til 10%. Af dette produkt blev der i vommen frigjort 60% mindre af råproteinet, hvilket svarer til 3,75 g nitrogen pr. 100 g soja. Den vommen undtagne mængde blev tilsat som let opløseligt urinstof N-ækvivalent med sojaproteinet, således at den oprindelige fordøjelighed for proteinet blev bibeholdt (33% behandlet sojaprotein og 66% protein af NPN, dvs. af urinstof).

Denne blanding kan i henseende til råproteinindholdet erstatte sojaskrå i sædvanlige kraftfoderblandinger.

b. Let opløselig sojaskrå med en in vitro fordøjelighed på 70% blev behandlet med 0,3 vægt%'s formaldehyd, hvorefter fordøjeligheden i vomsaft androg kun 30%. Den stabiliserede mængde blev erstattet med urinstof. Alt efter valgte forhold mellem stabiliseret proteinmængde og NPN-tilsætning kunne fordøjeligheden i vommen styres, hvilket tabel 1 viser.

Tabel 1

	Udvekslingsfor- ^{+) hold}	Fordøjelighed i vommen (%)
ubehandlet sojaprotein	-	70
behandlet sojaprotein	-	30
behandlet sojaprotein + 57,2% protein af NPN- forbindelser	1:1	70
behandlet sojaprotein + 28,6% protein af NPN- forbindelser	1:0,5	50
behandlet sojaprotein + 14,3% protein af NPN- forbindelser	1:0,25	40

^{+) Udvekslingsforholdet hentyder til andelene af fermenteret foderprotein, således at kun fermenterbart protein udveksles med NPN.}

Eksempel 2

Beregning af proteinfraktionerne.

Ved hjælp af dette eksempel skal det vises, hvorledes proteinet i duodenum er sammensat i afhængighed af fodringen.

- a. Vedligeholdelsesbehovet for en malkeko kræver normalt 3000 StE og 300 g fordøjeligt protein. Ved normrigtig fodring fermenteres der i almindelighed i vommen 210 g (70%) fordøjeligt protein, mens 90 g (30%) når direkte frem til tarmen. Bakterierproteinetsyntesen i afhængighed af den tilførte StE andrager 300 g protein, dvs. der er en effektiv underforsyning af N-holdige forbindelser i vommen (svarende til 90 g protein). Hvis proteinbehovet alene dækkes ved hjælp af NPN-forbindelser, frigøres den N-mængde, der svarer til 300 g protein, i vommen og indbygges i bakterieprotein ved mikrobiel syntese.

Realistisk er det naturligt kun at erstatte en del af proteinet i foderet med NPN-forbindelser, f.eks. 20%, dvs. i dette tilfælde blev 60 g protein erstattet med en NPN-forbindelse (såsom diammoniumphosphat).

De 240 g foderprotein blev i vommen fermenteret til 168 g (70%) bakterieprotein, mens 72 g direkte når tarmen. Protein til duodenum (300 g) er i dette tilfælde sammensat af 228 g bakterieprotein og 72 g ubehandlet foderprotein uden hensyn til det rumen-hepatiske kredsløb.

Dyret har således i alle tre tilfælde 300 g protein til rådighed i duodenum. Begrænsende for den mikrobielle proteinsyntese er udelukkende N-forsyningen til vommen.

I tilfælde med dækning af vedligeholdelsesbehovet kan proteinbehovet fuldt ud dækkes med NPN-forbindelser.

- b. En malkeko med en mælkeydelse på 20 liter pr. dag har et næringsbehov (incl. vedligeholdelsesbehov) på 8500 StE og 1500 g fordøjeligt protein.

Ved normrigtig fodring fermenteres heraf i vommen 1050 g (70%), og deraf dannes 850 g bakterieprotein (svarende til 10 g pr. 100 StE). I duodenum står der altså for dyret effektivt kun 1300 g fordøjeligt protein til rådighed, hvilket er at betragte som behovdækkende.

Baseres proteinbehovet derfor på det i duodenum til rådighed stående protein, kan 1300 g fordøjeligt protein (300 g til vedligeholdelse, 50 g pr. liter mælk) angives som behov.

Tilføres også i dette tilfælde alt protein i form af NPN-forbindelser, udgør den maksimale proteinmængde i duodenum kun 850 g protein (svarende til 8500 StE), dvs. NPN-forbindelsen kan kun udnyttes ca. 57%, og der dannes i duodenum et proteinunderskud på 450 g i forhold til den normrige proteinfodring.

Såfremt også i dette tilfælde kun 20% af proteinbehovet dækkes ved hjælp af NPN-forbindelser, overføres 1200 g fordøjeligt foderprotein i 840 g (70%) fordøjeligt bakterieprotein i vommen, og 360 g (30%) når tarmen direkte.

Af de 300 g protein-N kan der kun dannes endnu 10 g bakterieprotein (på grund af StE er kun dannelse af maksimalt 850 g mulig), hvilket svarer til en udnyttelsesgrad på 3,3%.

Dyret har ialt 1200 g fordøjeligt protein til rådighed i duodenum.

Eksempel 3

Ernæring af drøvtyggere med vomstabile proteiner.

- a. Ved anvendelse af vomstabile proteiner (fermenteringsgrad 10% i forhold til 70% for ubehandlede foderproteiner) til dækning af vedligeholdelsesbehovet går 270 g protein direkte i duodenum, mens kun 30 g står til rådighed til mikrobiel syntese i vommen.

Ved dækningen af vedligeholdelsesbehovet er det ingen fordel med anvendelse af vomstabile proteiner, da den mikrobielle proteinsyntese her er begrænset i vommen på grund af udbuddet af N-holdigt substans.

- b. Næringsstofnormerne for malkekøer er indstillet efter naturligt protein. Som vist i eksempel 2 har en malkeko med en mælkeydelse på 20 liter mælk pr. dag ved normrigtig ernæring kun 1300 g fordøjeligt protein til rådighed ved duodenum og dermed på resorptionsstedet. Da normerne er udledt af

fodringsresultater med naturligt protein, er det faktiske behov dækket med 1300 g protein ved duodenum, hvilket svarer til 50 g protein pr. liter mælk og 300 g fordøjeligt protein til vedligeholdelse.

Da anvendelsen af vomstabile proteiner gør det muligt ved duodenum at stille den nødvendige proteinmængde til rådighed, uden at der opstår tab i vommen, kan der herved regnes med et behov ved duodenum på 1300 g protein, dvs. i forhold til naturligt protein kan der ved dækningen af behovet for mælkeydelsen spares ca. 17% protein.

Gives koen derfor i rationen 1300 g protein af vomstabile proteiner med en fermenteringsgrad på 10% i vommen, er den ved duodenum målelige protein sammensat af 1170 g unedbrudt protein og 130 g bakterieprotein, hvorved der i vommen endnu består en betydelig N-mangel.

Opfindelsen består dog ikke i den enkle udveksling af foderprotein med vomstabile proteiner og NPN-forbindelser, men den opnåede sikring af dyrets behov for naturligt protein, for såvidt det overstiger den mikrobielle proteinsyntese, dvs. for en ko med en mælkeydelse på 20 liter pr. dag må rationen have den med 850 g fordøjeligt protein ækvivalente N-mængde af let fermenterbare forbindelser, og 450 g fordøjeligt protein må unedbrudt passere vommen, dvs. fermenteringsgraden for foderproteinet må andrage 65%, hvilket svarer til en blanding af 61,2% af en NPN-forbindelse og 38,8% vomstabile proteiner.

Eksempel 4

Anvendelsen af vomstabile proteiner i kraftfoder kan behandles efter modellen som følger.

En malkeko med en mælkeydelse på 20 liter pr. dag har et næringsstofbehov på 8500 StE og 1500 g fordøjeligt protein. Grundfoderet skal række til vedligeholdelse og produktion af 8 liter mælk pr. dag. Det indeholder 780 g protein, hvoraf 546 g (70%) fermenteres i vommen og 234 g (30%) direkte kan resorberes i tarmen. Fra kraftfoderet kommer endnu 720 g protein.

I handelen tilgængelig sojaskrå nedbrydes til ca. 70% i vommen, men en formaldehydbehandling reducerede dog nedbrydningsgraden til 30%. Ifølge opfindelsen kan denne 40% vomstabiliserende protein erstattes med en NPN-forbindelse (urinstof, H_3PO_4), således at foderet igen fermenteres til 70%, dvs. det protein N-ækvivalent, som unddrages vommen, bliver erstattet.

Ved anvendelse af i handelen tilgængelig sojaskrå når 216 g (30%) protein direkte til tarmen, mens 504 g (70%) fermenteres i vommen.

Den samlede balance ser da ud som følger:

1050 g nedbrudt protein i vommen og 450 g naturligt foderprotein i abomasum, dvs. i vommen står der 200 g mere protein til rådighed end det, der kan

dannes af vombakterierne (850 g), ialt kan der altså kun resorberes 1300 g protein.

Såfremt de 40% yderligere stabiliseret protein erstattes med NPN-forbindelser i forholdet 1:1 N-ækvivalent, dvs. der anvendes en blanding af 42,8% behandlet soja og 57,2% protein af en NPN-forbindelse, ændres balancen ikke.

Ifølge opfindelsen kan disse 40% yderligere stabiliseret protein dog også erstattes i andre forhold, som f.eks. 1:0,5, dvs. 50% af det uopløselige protein erstattes med NPN-forbindelser. Derved opnås følgende balance: Kraftfoderet indeholder ialt 720 g fordøjeligt protein, hvoraf 514 g (71,4%) foreligger som stabiliseret protein og 206 g (28,6%) som NPN-forbindelse; den gennemsnitlige nedbrydningsgrad i vommen andrager 50%.

Balancemæssigt nedbrydes i vommen 906,2 g protein (546 g som grundfoder, 206 g af NPN-forbindelse og 154,2 g af stabiliseret sojaskrå) og 594 g protein (360 g af stabiliseret sojaskrå og 234 g af grundfoderet) når direkte til tarmen.

Tilsammen når altså 1440 g tilgængeligt protein til resorption i tarmen, dvs. 140 g mere protein end ved ubehandlet sojaskrå , med hvilket bidrag behovet overskrides. I dette tilfælde frigøres der i vommen 56,2 g mere protein end der af bakterierne kan indbygges i protein; der opstår altså endnu ringe tab ved denne størrelsesorden. På den anden side strømmer der til duodenum 140 g mere fordøjeligt protein end svarende til behovet.

Nedsætter man nu proteinindholdet i kraftfoderet med 100 g, dvs. der tilsættes i stedet for 720 g kun 620 g, ændres den i vommen frigjorte og den til duodenum kommende mængde med 50 g hvert sted, dvs. tabene i vommen bliver praktisk talt lig med nul, til duodenum strømmer 90 g mere end svarende til behovet. Ved ændring af blandingsforholdet til gunst for NPN og dermed en forøgelse af fermenteringskvotaen til mere end 50% kunne den i kraftfoderet nødvendige proteinmængde reduceres yderligere. For eksempel ville der ved en fermenteringsgrad på 60% og en tilsætning af 520 g protein i vommen blive nedbrudt 858 g (312 + 546) protein og indbygget i bakterieprotein, medens der til rådighed ved duodenum ville stå 1292 g protein (850 g fra mikrobeprotein og 254 g fra grundfoder samt 208 g fra kraftfoderet). Blandingen af kraftfoderet med en fermenteringsgrad på 60% består af 44,5% sojaskrå (10% fermenteringsgrad) og 55,5% af NPN-forbindelsen. Med denne kombination kan behovet dækkes med et med 200 g protein reduceret forbrug.

Eksempel 5

I dette eksempel belyses fermenteringen af foderproteinet ved normrigtig fodring af malkekoen for forskellige mælkeydelser.

Ved hjælp af tre forskellige foderkombinationer

Naturligt protein med en nedbrydningsgrad på 70%
i vommen (se tabel 2, spalte 7 og 8).

En kombination af 50% naturligt protein (nedbrydningsgrad 70%) og 50% vomstabiliserede proteiner (nedbrydningsgrad 10%), gennemsnitlig nedbrydningsgrad 40%
(se tabel 2, spalte 9 og 10).

En kombination af 50% naturligt protein og 50% foder ifølge opfindelsen (en kombination af 70% vomstabile proteiner og 30% NPN-forbindelse på N-basis (f.eks. urinstof)), gennemsnitlig nedbrydningsgrad 53,5% (se tabel 5, spalte 11 og 12).

bliver det belyst, hvilke proteinmængder, der nedbrydes i vommen (se tabel 2, spalte 7, 9 og 11), og i hvilken grad de bidrager til N-forsyning af vombakterierne (se tabel 2, spalte 8, 10 og 12).

Det viser sig, at ved udelukkende fodring med naturligt protein (se tabel 2, spalte 7 og 8) består der et betydeligt N-overskud i vommen, som ytrer sig i et proteintab.

Ved anvendelse af vomstabile proteiner uden NPN-tilsætning består der i vommen en større proteinmangel, således at den ønskede maksimale bakterielle proteinsyntese ikke kan sikres i vommen (se tabel 2, spalte 10).

Såfremt den i foderet ifølge opfindelsen anvendte kombination af vomstabile proteiner og NPN-forbindelserne tilsættes de naturlige proteiner, viser det sig, at kun ved lave mælkeydelser består der en ringe proteinmangel i vommen. For højtydende dyr er N-behovet for vombakterier omtrent dækket. Det er kendt, at lavtydende dyr kan udligne denne ringe mangel via det rumenhepatiske kredsløb.

Der opnås altså alt i alt en meget god udnyttelse af foderproteinet, især udnyttes de allerede tilsatte NPN-forbindelser fuldstændigt.

Disse undersøgelser blev udført med sojaskrå, stabiliseret sojaskrå og urinstof.

Tabel 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mælke- ydelse	Næringsstofbehov		Fordøjeligt protein	Nærings- stof- forhold	Mikrobiel proteinsyn- tese ifølge StE	I		II		III	
	Energi					Naturligt protein		50% Nat.P./50% P.P. (fermentationsgrad 10%)		50% Nat. P. + 35% P.P. + 15% NPN	
						Ferm. foderprotein 70%		Ferm. foderprotein 40%		Ferm.-kvota 53,5%	
Kg/d	StE	g				Behovsdækning for mikrob. proteinsyntese		Behovsdækning		Behovsdækning	
						g	%	g	%	g	%
10	5750	900	1:6,4	575	64	630	109,6	360	63	482	83,7
15	7125	1200	1:5,9	713	59	840	117,8	480	67	642	90,0
20	8500	1500	1:5,7	850	57	1050	123,5	600	71	803	94,4
25	9875	1800	1:5,5	988	55	1260	127,5	720	73	963	97,5
30	11250	2100	1:5,4	1125	54	1470	130,6	840	75	1124	99,8

Nat.P. = naturligt protein

P.P. = vomstabil protein

NPN = som eksempel valgtes urinstof

P A T E N T K R A V

1. Drøvtyggerfoder indeholdende proteinholdige foderbestanddele af vegetabilsk, animalsk eller syntetisk oprindelse, hvorhos der på den proteinholdige bestanddel er tilvejebragt et lag ved behandling med et aldehyd eller et polymerisat på basis af basiske vinyl- eller acrylmonomere, hvilket lag er ustabilt i opløsninger med en pH-værdi mindre end 4 og forholdsvis stabilt i opløsninger med en pH-værdi større end 5, k e n d e t e g n e t ved, at foderet indeholder N-ækvivalente mængder ikke-protein-nitrogenforbindelser i et forhold på 0,1 til 10,0, baseret på nitrogenækvivalentet for den ved overfladebehandlingen vomstabiliserede proteinholdige bestanddel.

2. Foder ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at udvekslingsforholdet udgør 0,25 til 2,0.

Fremdragne publikationer:

US patent nr. 2965488.