

Emulgatoren: nutritioneel en to

Diervoeding

[Carolien Makkink]

Vetten en oliën zijn niet oplosbaar in water. Mechanische verdeling van vet of olie in water kan, maar kenmerkt zich door slechte verdeling en uiteindelijk opnieuw scheiden van water en olie. Voor het oplosbaar maken van vet en olie in een oplossing zijn emulgatoren daarom onmisbaar. Alleen dan kan een stabiele emulsie worden verkregen.

Emulgatoren spelen een sleutelrol bij het (in een vloeistof) in 'oplossing' brengen en houden van olie en vet en andere componenten die uit zichzelf moeilijk oplossen of emulgeren. Het basisprincipe van een emulgator is het verlagen van de oppervlaktespanning en de tussenfase spanning (dit is de spanning tussen de moleculen onderling), waardoor de druppelgrootte wordt beïnvloed. Een goede emulgator veroorzaakt spontaan emulgeren van vet/olie in een oplossing door kleine druppels (micellen) te vormen.

Niet oplosbaar

Vetten en oliën zijn niet oplosbaar in water. Door zeer intensief mengen

(kloppen, roeren) van een mengsel van water en olie zou een vetfractie mechanisch fijn verdeeld kunnen worden in een waterfractie. Echter de vetbolletjes zijn zeer onregelmatig van grootte en zullen zeer snel samenklonteren tot grotere die tenslotte weer op de vloeistof fractie als een geheel zullen gaan drijven. Het realiseren van een stabiele emulsie lukt alleen met behulp van een emulgator. Emulgeren lukt alleen in een vloeibare fase; vaste vetten zullen dus eerst gesmolten te worden. Een goede emulgator zorgt voor een spontane en stabiele emulsie. Daarom is het in de levensmiddelen- en in de diervoederindustrie gebruikelijk om emulgatoren toe

te passen om emulsies te vormen en stabiel te houden.

Toepassingen

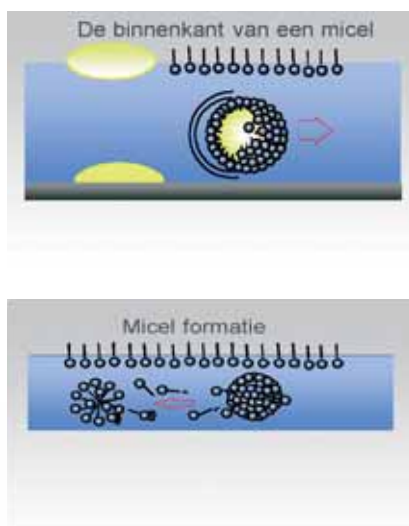
Vetten en oliën zijn goede en goedkope energiebronnen in diervoeders. Bekende toepassingsgebieden van emulgatoren in de diervoederindustrie zijn kalvermelken en visvoeders, maar ook vloeibare vitamines (emulgeren van ADEK vitamines in een oplossing). Kalvermelk moet snel oplossen in water en stabiel blijven totdat het is opgedronken. Een aantal componenten in melkvervangers lost niet makkelijk op, zeker als de mengcondities (temperatuur, mineralengehalte) niet optimaal zijn. Het realiseren van een emulsie zonder een hulpmiddel is moeilijk zeker naarmate bij voorbeeld meer plantaardige en minder melkgrondstoffen worden toegepast. Door het gebruik van emulgatoren wordt een goede, maar ook stabiele emulsie gevormd en kan het kalf de melk en de energiebron (vet/olie) optimaal benutten; te grote vetdeeltjes passeren de darm onverteerd en veroorzaken zowel energieverlies als darmstoornissen (diarree). Bij de productie van visvoeders zijn emulgatoren noodzakelijk vanwege het hoge vet/oliegehalte van deze voeders. In deze voeders zijn de zinksnelheid en vochtopname van het voeder belangrijke parameters.

Keuze van emulgatoren

Vetten met een hoog joodgetal zijn meer hydrofiel en vragen om een andere emulgator dan vetten met een lager joodgetal. Langketenige vetten hebben ook andere eigenschappen in de emulsie dan kortketenige vetten. De vetsamenstelling is dus een belangrijke factor bij de selectie van een emulgator.

De fosfolipidensamenstelling (gehalte aan fosfolipiden, verhouding tussen fosfatidycholine en fosfatidic acid) is een belangrijke component voor de kwaliteit van de emulsie en de emulgator keuze. De fosfolipidensamenstelling bepaalt de onderlinge verhouding tussen het hydrofiel en het hydrofobe deel van het emulgatormolecuul (de hydrofiel:hydrofoob balans, HLB waarde). Een grote hydrofiel kop (hoge HLB waarde) zorgt ervoor dat het molecuul gemakkelijker oplost in water en dus een olie in water kan dispergeren. Een lange hydrofobe staart (lage HLB waarde) zorgt voor een betere oplosbaarheid in olie of organische oplosmiddelen, zodat water in olie emulsies gevormd worden. De HLB waarde varieert tussen 7 en 18 en geeft informatie over mogelijke toepassingsgebieden.

n technologisch van belang



Figuur 1. Micelformatie

Voor vloeibare vitaminepreparaten is de stabiliteit van de oplossing een belangrijk uitgangspunt.

Het systeem

Een emulgator bestaat uit oppervlakteactieve moleculen met een hydrofiele kop en een hydrofobe staart. Deze moleculen bevinden zich dan ook bij voorkeur op het grensvlak olie-water. Hierdoor verlagen emulgatoren de spanning (oppervlakte- en tussenspanning) tussen de twee fasen en tussen de moleculen onderling.

Als een emulgator wordt toegevoegd aan een olie-water-mengsel zal de emulgator eerst het gehele vloeistofoppervlak (grensvlak olielaag – vloeistof (water) bezetten. Na toevoegen van meer emulgator worden oliedruppeltjes (micellen) gevormd met een buitenlaag van emulgator-moleculen (zie figuur 1). Hoe meer emulgator wordt toegevoegd, des te meer micellen gevormd worden. De micelvorming is een dynamisch proces dat met een snelheid van 500 tot 1000 maal per seconde plaatsvindt. Een micel kan tussen de 40 en 80 emulgator-moleculen bevatten. In de micellen wordt de olie ingekapseld en in de vloeistof gehouden, zodat de vetzuren naar de darmwand getransporteerd kunnen worden om daar geabsorbeerd te worden. Een niet-geëmulgeerd vet kan niet worden getransporteerd; het

blijft plakken aan de wand van de drinkemmer en drijven op de waterfase. Een goede emulsie zorgt ervoor dat producten snel in oplossing gaan, dat onoplosbare componenten minder uitzakken en dat er minder schuimvorming optreedt in kalvermelk. Goed geëmulgeerde visvoerders zakken sneller naar de bodem (gunstig).

Emulgatoren zijn tevens van groot belang bij de vorming van vitamine-emulsies van de vetoplosbare vitamines A, D, E en K.

Bij de productie van mengvoerders zorgen emulgatoren ervoor dat vloeibare componenten (melasse, vinasse, vloeibare aminozuren, choline chloride oliën) gemakkelijker kunnen worden ingemengd. In brijvoerders werken emulgatoren stabiliserend. De vetvertering van vooral jonge dieren wordt ondersteund door de toepassing van emulgatoren.

Beïnvloedende factoren

De stabiliteit van een emulsie wordt mede bepaald door de overige componenten: eiwitten - met name wateroplosbare, die niet te sterk zijn gedenatureerd – hebben een zeker stabiliserend effect. Caseïne is bijvoorbeeld een goede stabilisator.

Water-onoplosbare (vaak plantaardige) eiwitten bevorderen flocculatie in een emulsie: de vetdeeltjes hechten gemakkelijk aan de onoplosbare eiwitdeeltjes

Serie

Sinds 2001 publiceert De Molenaar een serie artikelen over diervoederadditieven. De artikelen worden geschreven door een vakredacteur van De Molenaar en zijn in samenwerking met Nefato (Vereniging van Nederlandse Fabrikanten van Voedertoevoegingen) tot stand gekomen. In deze serie zijn artikelen verschenen over antioxidanten (De Molenaar (104)3), enzymen (De Molenaar (104)6), vitamines (De Molenaar (104)8), organische zuren (De Molenaar (104)10), pigmenten (De Molenaar (104)12) en probiotica (De Molenaar (104)14) en antimicrobiële voerbepaarders (De Molenaar (105)18). In het vervolg van de serie wordt dieper ingegaan op specifieke aspecten van de verschillende additieven. In dat kader zijn er artikelen verschenen over de technische aspecten van vitamines (De Molenaar (105)24), het belang van vitamines voor varkens (De Molenaar (106)12) en de ins en outs van premixen besproken (De Molenaar (107)5). Emulgatoren staan centraal in het elfde artikel in de reeks.

en zakken daardoor uit. Zetmeel in combinatie met mineralen kunnen hetzelfde effect teweegbrengen. Vanuit de wetenschap en ervaring van tientallen jaren was het in 'oplossing' brengen en houden van oliën en vetten in een vloeistof (vooral water) een vraagstuk bij de productie en bereiding van kalvermelk. Van daaruit zijn de toepassingsmogelijkheden van emulgatoren als technologisch hulpmiddel bij de bereiding van diervoeders de laatste jaren sterk uitgebreid. ■