FEED INNOVATION SERVICES

EINDRAPPORT

ACD-03.043

Plantaardige oliën en vetten in de dierlijke keten

stichting Agro Keten Kennis

Projectleiding
Feed Innovation Services bv - ing. W.K.J. Rijm

Wageningen, juni 2006

Het rapport is openbaar en iedere participant kan vrijelijk gebruik maken van het eindrapport.

Feed Innovation Services BV • Generaal Foulkesweg 72 • 6703 BW Wageningen • The Netherlands
• Phone (+31) (0)317-465570 • Fax (+31) (0)317-410773

Inhoudsopgave:

1. Inleiding 3

2. Aanleiding 4

3. Doelstelling en Opzet 5
   3.1 Doelstelling 5
   3.2 Opzet 8

4. Werkzaamheden en resultaten 9
   4.1 Werkzaamheden en resultaten 9
   4.2 Samenwerking en succes- en faalfactoren 12

5. Management samenvatting 13
   5.1 Samenvatting 13
   5.2 Summary 13

6. Overzicht participanten 14

7. Overzicht rapporten 15

1. Inleiding

Vetten en oliën zijn belangrijke ingrediënten in diervoeders. Een groot deel van dit vet wordt rechtstreeks en ongewijzigd gedeponeerd in het dierlijk weefsel. De kwaliteit van (dierlijke) vetten en oliën voor diervoederdoeleinden levert relatief veel risico's op voor de voedselveiligheid. Voor diervoederproducenten is het van belang om met het oog op het beperken van de risico's de keten te versterken en te zoeken naar gelijkwaardige alternatieven. Een alternatief is de gerichte productie en toepassing van zuiver plantaardige vetten en oliën. De keten – producent vet en olie / collecteur / transporteur / voederfabrikant / dierhouderij / slachterij - is op dit moment onvoldoende toegerust om deze kwaliteitsproblematiek adequaat het hoofd te bieden. Binnen de keten blijkt met name de informatie-uitwisseling, ketensamenwerking en afstemming van activiteiten matig tot slecht. Aanvrager en participanten willen in ketenverband onderhavig vraaggericht project uitvoeren: De ontwikkeling van een ketenintegrale aanpak voor de productie, bewerking en toepassing van plantaardige oliën en vetten als grondstof voor diervoeders, met het oog op een duurzame toepassing in de dierlijke productieketen. Een goed functionerende en communicerende keten is een belangrijke voorwaarde om de inhoudelijke doelstellingen van dit project te bereiken.

2. Aanleiding

In de afgelopen jaren zijn er met betrekking tot de toepassing van dierlijk vet in het diervoederpakket een drietal belangrijke ontwikkelingen waar te nemen, te weten:

a. Het uitbreken van dierziekten, die ook als bedreigend voor de volksgezondheid worden ervaren. In een aantal gevallen wordt het uitbreken van ziekten bij de mens toegeschreven aan het consumeren van (bepaalde) dierlijke producten. De Europese Unie en nationale overheden reageren door gehele of gedeeltelijke verboden op het gebruik van dierlijke producten in diervoeders. Nederlandse exporteurs van diervoeders worden hierdoor voor problemen geplaatst.
b. Consumenten en consumentenorganisaties (en met hen de retailorganisaties) stellen steeds meer en hogere eisen aan de omstandigheden waaronder landbouwhuisdieren worden gehouden, waaronder huisvesting en voeding. Zowel zakelijke (gezondheid) als emotionele redenen spelen een rol in de groeiende wens om een dierlijk voedingsmiddel te kunnen kopen dat geproduceerd is met behulp van een 100% plantaardig voeder. Nederlandse exporteurs van vlees / vleesproducten (oa bacon) worden steeds vaker geconfronteerd met eisen van de afnemer hieromtrent.
c. De recycling van contaminanten; veel ongewenste stoffen (bijv. dioxinen, bestrijdingsmiddelen) worden opgeslagen in het vetweefsel. Bij (her-)gebruik van dierlijke vetten stijgen de gehalten aan ongewenste stoffen en dit kan bij uiteindelijke consumptie leiden tot gezondheidsrisico's.

3. Doelstelling en Opzet

3.1 Doelstelling

Hoofddoelstelling

De hoofddoelstelling van het project is het ontwikkelen van een ketenaanpak gericht op een duurzame toepassing van plantaardige vetten en oliën in de diervoeding. Veevoeders zijn samengesteld uit een groot aantal grondstoffen (voedermiddelen). Deze grondstoffen zijn voor het merendeel nevenstromen; als co-product ontstaan bij de productie van voedingsmiddelen of van zodanige aard dat ze om uiteenlopende redenen minder geschikt zijn voor de voedingsmiddelenindustrie maar wel uitermate geschikt als voedermiddel. Vanwege eerder genoemde bezwaren die aan dierlijke vetten kleven beoogt dit project dit te ondervangen door kennis te verzamelen omtrent het toepassen in diervoeders van uitsluitend vetten en oliën van plantaardige oorsprong (inclusief derivaten zoals vetzuren en destillaten). Het betreft voornamelijk plantaardige nevenstromen welke ontstaan als co-product bij de productie van grondstoffen voor de humane voedingsmiddelenindustrie (derivaten en destillaten) en stromen welke niet geheel voldoen aan de uiteenlopende eisen van de voedingsmiddelenindustrie maar als zodanig wel geschikt zijn als voedermiddel (vetten en oliën). Het project beoogt dus de vervanging van dierlijke nevenstromen door plantaardige nevenstromen en richt zich met name op de vetten en de oliën. De haalbaarheid is onderzocht in een keten- en netwerkgerichte aanpak. Door communicatie tussen de schakels kan er informatie uitgewisseld worden waardoor plantaardige nevenstromen op de juiste wijze ingezet kunnen worden en de verwaarding geoptimaliseerd kan worden.

Subdoelstellingen

De subdoelstellingen van dit project zijn:

1 Door middel van samenwerking tussen de verschillende schakels in de keten bevorderen dat kennis gedeeld wordt, hetgeen kan leiden tot co-innovatieve (marktgerichte) activiteiten in de hele keten. De in dit project opgedane kennis van de overige schakels (met de specifieke knelpunten, beperkingen en mogelijkheden) van de keten zonodig toe weten te passen in de toekomst dat m.b.v. ketenpartners eventuele knelpunten opgelost kunnen lossen of nieuwe kansen benut kunnen worden;
2 Het ontwikkelen van ketenindicatoren en criteria voor de duurzame primaire productie van de plantaardige grondstoffen voor oliën en vetten en de toepassing daarvan in diervoeders ten behoeve van de productie van dierlijke voedingsmiddelen;
3 Het ontwikkelen van kennis met betrekking tot het produceren en toepassen van veevoeders met uitsluitend plantaardige oliën en vetten, in de dierlijke productie zodanig dat:
    1. Een efficiënt productieproces van het veevoeder gewaarborgd blijft (waarvoor niet meer energie benodigd is);
    2. Er sprake blijft van een efficiënte productie (groei, voederconversie ed) en behoud van diergezondheid en welzijn; lagere voederverbruik levert een positieve bijdrage aan het milieu;
    3. Van de dierlijke producten een goede karkaskwaliteit, vetkwaliteit en een goede kwaliteit van verwerkte producten is gewaarborgd.

Deze drie aspecten zullen onderzocht worden in drie verschillende ketens, namelijk die voor respect. kalveren, vleesvarkens en vleeskuikens. Dit om redenen dat:

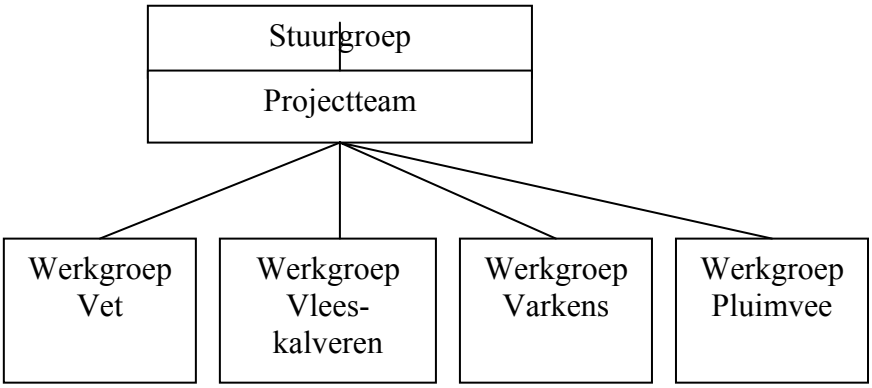
- De drie productieketens in hoge mate verschillen m.b.t. specifieke ketenaanpak met name op het gebied van communicatie- en duurzaamheidsopvattingen. Daarnaast spelen technische verschillen een rol;
- Het productieproces voor voeders voor kalveren afwijkend is met dat voor varkens en pluimvee;
- Het verteringsstelsel van de drie diersoorten onvergelijkbaar is;

- Er andere eisen gesteld worden aan karkas- en vetkwaliteit;
- Het effect van de toepassing op de economie in de keten kan verschillen en daarmee de economische duurzaamheid kan beïnvloeden;
- De productie voor uitsluitend een keten economisch minder interessant is en mogelijk in logistiek opzicht ook minder aantrekkelijk.

Om deze redenen wordt het onderzoek niet uitgevoerd in één keten (en vertaald naar de overige ketens), maar worden de verschillende ketens onderzocht. In de onderzoeksfases die niet/minder specifiek diergericht zijn zoals onderzoek naar vetzuren, vetfactoren (lengte keten / verzadigdheid / FFA) e.d. kan er sprake zijn van wederzijds voordeel door uitwisseling van kennis en ervaring tussen de specifieke dierketens. Onderzoeksresultaten kunnen geheel of gedeeltelijk in alle drie de ketens toegepast worden.

3.2 Opzet

Organisatie is als volgt opgezet:



Activiteiten zijn als volgt opgezet:

Fase 1

Een inventarisatie verrichten van beschikbare wetenschappelijke informatie ten aanzien van vertering en metabolisme van vet, de invloed van vethoudende actieve stoffen (fosfolipiden, cholesterol), cis- en transvetzuren, omega 3 en omega 6 vetzuren op de dierprestaties, de invloed van de vetsamenstelling van het voer (plantaardig versus dierlijk vet) op kostprijs en kwaliteit van het voeder en de verwerkbaarheid in het voeder, technische productiekenmerken (groei, voederconversie), slachtkwaliteit en geschiktheid voor verwerking tot vleeswaren en vleesproducten. Op basis van deze integrale benadering wordt een keuze gemaakt ten aanzien van de veronderstelde meest haalbare en/of gewenste vet- en vetzuursamenstelling bij rantsoenen voor vleesvarkens, vleeskuikens en vleeskalveren en de benodigde technieken om deze vetten te kunnen produceren.

Fase 2

Bij zowel vleesvarkens, pluimvee als vleeskalveren voederproeven verrichten op een plantaardig rantsoen dat bij Fase 1 als best haalbaar en/of meest veelbelovend naar voren is gekomen. De bij Fase 1 genoemde aspecten van voer, dier en product worden hierbij bepaald. Onderzocht worden de prestaties van het dier en de kwaliteit/verwerkbaarheid van het eindproduct.

4. Werkzaamheden en Resultaten

4.1 Werkzaamheden en resultaten

Fase 1

Werkzaamheden zijn uitgevoerd door de Werkgroep Vet. De werkgroep bestond uit een afvaardiging van Cargill, Forfarmers (ABCTA), Klaremelk, WUR (Universiteit Wageningen), UU (Universiteit Utrecht) en de projectleider .

Getracht is inzage te verkrijgen in effecten van plantaardige oliën en vetten op de vertering, benutting en de eindkwaliteit van de doeldieren. Dit is gedaan middels een uitgebreide literatuurstudie door de Universiteiten waarbij de gevonden resultaten telkens getoetst konden worden aan de praktijk middels de inbreng van de plantaardige oliën en vetten producent Cargill en de veevoederfabrieken Forfarmers en Klaremelk.
Als resultaat van de werkzaamheden is er een rapportage van de literatuurstudie / powerpoint presentatie en per doeldier (vleeskuikens, vleesvarkens en vleeskalveren) een aantal onderzoeksvoorstellen / aandachtspunten waar de werkgroepen Kalveren, Varkens en Pluimvee hun werkzaamheden mee kunnen starten.

Fase 2

Werkgroep Kalveren

De werkgroep heeft besloten twee experimenten uit te voeren. Het eerste experiment had als doel om de verteerbaarheid van een drietal plantaardige vetmengsels te onderzoeken die onbewerkt waren, gedeeltelijk technisch bewerkt of volledig technisch bewerkt. Het experiment is uitgevoerd met 42 kalveren.Vanwege de zeer kleine hoeveelheden proefvoeders die benodigd waren is de productie van de voeders uitbesteedt aan een gespecialiseerd proefvoederproductiebedrijf. Twee vetmengsels hadden een zeer goede vertering. Het derde mengsel had door een vergissing in de productie van het vetmengsel een slechte vertering en is uit het experiment gehaald. De technische behandeling had effect op de vertering van enkele vetzuren; soms significant.

Het tweede experiment had als doel om van een tweetal experimentele plantaardige vetmengsels de invloed op de technische resultaten en de karkaskwaliteit te bepalen. Het bleek technisch mogelijk om de plantaardige vetmengsels homogeen te verwerken in de gewenste kalvermelkvoeders. Met behulp van stikstof toevoeging bleek de productie probleemloos te verlopen. Experiment is uitgevoerd met 230 kalveren. Het is mogelijk gebleken om de zowel de technische resultaten als de karkaskwaliteit te beïnvloeden.

Werkgroep Pluimvee

De werkgroep heeft een tweetal experimenten uitgevoerd. Doel van het eerste, wetenschappelijke experiment was het effect van ketenlengte, verzadiging en positie van vetzuren op het glycerol molecule op de verteerbaarheid van vet en vetzuren bij vleeskuikens te onderzoeken van een tweetal verschillende plantaardige oliën in zowel technisch onbewerkte staat als na een technische bewerking. Dit experiment is gestart met 384 ééndagskuikens in een experimentele omgeving. Duidelijk is geworden dat de leeftijd van kuikens invloed heeft op de mate waarin ze vet kunnen verteren. De technische bewerking had een significant positieve invloed op de vertering van de plantaardige oliën.

Het tweede experiment is uitgevoerd in een praktijkstal en een naastgelegen stal als controle. Door een fout in de broederij zijn in beide stallen niet hetzelfde kuikenras geplaatst. Hierdoor moest uitgeweken worden naar een derde stal, met een andere slachtdatum; hiervoor is later gecorrigeerd. Vanwege voorzichtigheid in de voederformulering, het betrof immers een experiment op een praktijkbedrijf, is het gehalte aan vetten en de samenstelling hiervan gebonden aan gelimiteerd conform bedrijfsnormen. De productie van dit voeder heeft hierdoor geen problemen veroorzaakt. De aangebrachte verschillen in de voederformulering bleken niet groot genoeg om de significante verbetering van het eerste wetenschappelijke experiment te bevestigen. Bij de slachterij zijn geen verschillen gevonden in vetheid van het karkas en de kwaliteit van het vet.

Werkgroep Varkens

De werkgroep varkens heeft een praktijkexperiment uitgevoerd. Doel hierbij was het effect van vervanging van zetmeel door onverzadigd en verzadigd vet op de technische resultaten, slacht- en vleeskwaliteitskarakteristieken bij vleesvarkens te onderzoeken. Dit experiment is uitgevoerd met twee typen plantaardige vetten met 400 varkens verdeeld in diverse groepen. Om in de praktijk kans te hebben op significante verschillen is ingezet op het op ruime schaal vervangen van zetmeel door vetten bij een gelijkblijvende opname aan netto energie. Deze voederformulering zou echter in de veevoederfabriek van Forfarmers niet tot de gewenste voederkwaliteit (hardheid pellets) kunnen leiden. Na het onderzoeken van diverse andere productiemogelijkheden (intern en extern) is besloten om de hoeveelheid toegevoegde vetten iets te verlagen zodat productie op de gebruikelijke wijze bij Forfarmers mogelijk werd.

De vervanging leidde tot een tendens naar een hogere groei en een significant betere karkaskwaliteit.

4. Werkzaamheden en Resultaten

4.2 Samenwerking en succes- en faalfactoren

Samenwerking

Binnen het project is op een open en constructieve manier met elkaar samengewerkt. Dit geldt zowel voor de participanten uit het bedrijfsleven als de betrokkenen van beide universiteiten. Zowel per telefoon als per mail en in de vele vergaderingen is veel informatie uitgewisseld. De inbreng van de pluimveeslachterij Esbro is helaas beperkt gebleven tot het slachten van de bij het experiment betrokken vleeskuikens en de beoordeling hiervan. De overige participanten, inclusief de bij de voederexperimenten betrokken veehouders hebben op een zeer positieve wijze geparticipeerd in het project en getracht zoveel mogelijk schakels in de keten te overzien.

Succes- en faalfactoren

De bij de initiëring van de aanvraag van dit project veronderstelde standpunt dat dierlijke vetten op steeds grotere schaal plaats zullen gaan (moeten) maken voor plantaardige vetten en oliën is gedurende de looptijd van het project bevestigd. Plantaardige oliën en vetten worden steeds belangrijker van de veevoeding ten koste van de dierlijke vetten. De timing van het project is daardoor dus uitstekend.
De aanwezige kennis en ervaring was op sommige vlakken echter te gering om de experimentele voeders zo te formuleren dat de kans op significante verschillen vergroot zou worden. De angst bestond dat dit bij bepaalde formuleringen zou kunnen leiden tot sterk verminderde technische resultaten en karkaskwaliteit hetgeen op een praktijkbedrijf direct grote financiële gevolgen heeft of problemen op zou leveren bij de productie, transport en vervoedering. De kennisoverdracht over eigenschappen van verschillende plantaardige vetten/vetmengsels is voor de deelnemende partijen belangrijk erg belangrijk geweest. Dit geldt ook voor de mogelijkheden om hierin (dmv keuze van de plantaardige olie bron dan wel technologische bewerking van vetten) verterings- en metabolismeprocessen te sturen.

5. Management samenvatting

5.1 Samenvatting

Vetten en oliën zijn essentiële ingrediënten in diervoeders. Een groot deel van dit vet wordt rechtstreeks en ongewijzigd gedeponeerd in het dierlijk weefsel. De kwaliteit van dierlijke producten voor diervoederdoeleinden levert relatief veel risico's op voor de voedselveiligheid vanwege dierziekten en recycling van contaminanten. Overheden reageren hierop door gedeeltelijke verboden op het gebruik hiervan en consumentenorganisaties / supermarken door de eis te stellen dat de dieren gevoederd worden met puur plantaardige voeders. Een alternatief voor de dierlijke vetten zijn plantaardige vetten en oliën. Deze vervanging kan leiden tot problemen bij de productie van de voeders, wijzigingen in de technische resultaten bij de doeldieren en een afwijkende karkaskwaliteit. In dit ketenproject is voor een drietal diersoorten tw. , witvleesklaveren, vleesvarkens en vleeskuikens een (technologisch bewerkt) optimaal plantaardig vetmengsel vastgesteld en hiermee zijn voeders geproduceerd en voederproeven uitgevoerd. Geconcludeerd kan worden dat vervanging van dierlijke vetten door plantaardige vetten / oliën mogelijk is zonder verslechtering van de technische resultaten en de karkaskwaliteit.

5.2 Summary

Fats and oils are important feed ingredients. A major part of this fat is deposited directly and unchanged in animal tissue. Using products of animal origin for animal feed purposes bears high risks for food safety because of animal diseases and contaminants recycling. Authorities are reacting with a partly ban on the use of it and consumer organizations / supermarkets by demanding that animals have to be fed diets using ingredients of vegetable origin. Alternatives for the animal fats are vegetable fats and oils. The replacement can lead to feed production problems, reduction in animal performance and potentially also in carcass quality. In this chain project possibilities have been investigated to replace animal fats by (mixtures of) vegetable oils in diets for broilers, pigs and veal calves. From literature study and animal experiments, including measurement of animal performance and slaughter quality, it was concluded that replacement of animal fats by vegetable fats and oils is possible without negative effects on technical results and the carcass quality.

6. Overzicht participanten

Naam: Cargill bv Tropische oliën
Adres: Jan van Gaalen straat 4 / Postbus 512
Postcode: 3100 AM Plaats: Rotterdam Tel.nr.: 010 - 4724267
Contactpersoon: E. Lobee Fax.nr.: 010 - 4165387
E-mail : erik_lobee@cargill.com

Naam: Esbro bv
Adres: Rembrandtweg 4
Postcode: 7004 AD Plaats: Doetinchem Tel.nr.: 0314 - 332741
Contactpersoon: J. Eskes Fax.nr.: 0314 - 335526
E-mail : kipco@wxs.nl

Naam: Forfarmers
Adres: Kwinkweerd 12
Postcode: 7241 CW Plaats: Lochem Tel.nr.: 0573 - 288800
Contactpersoon: N. de Vos Fax.nr.: 0573 - 288899
E-mail : n.de.vos@forfarmers.nl

Naam: Klaremelk bv
Adres: Leuvenumseveld 9
Postcode: 3852 PE Plaats: Speuld Tel.nr.: 0577-406111
Contactpersoon: A.J. Klarenbeek Fax.nr.: 0577-406112
E-mail : info@klaremelk.nl

Naam: Vleeshandel Hilckmann Nijmegen B.V./ Slachthuis Nijmegen B.V.
Adres: Havenweg 2
Postcode: 6541 AD Plaats: Nijmegen Tel.nr.: 024 - 3775893
Contactpersoon: C. van Vught
E-mail : c.v.vught@slh-nijmegen.nl

Naam: UU (Universiteit Utrecht); Faculteit der Diergeneeskunde
Adres: Androclusgebouw, Yale 1
Postcode: 3584 CL Plaats: Utrecht Tel.nr.: 030 - 2534851
Contactpersoon: A.C. Beynen Fax.nr.: 030 - 2537727
E-mail : a.c.beynen@vet.uu.nl

Naam: Vitelco bv
Adres: Veemarktkade 21
Postcode: 5222 AE Plaats:'s Hertogenbosch Tel.nr.: 073 - 6242060
Contactpersoon: E. Kustner
E-mail : e.kustner@paridaans-liebregts.nl

Naam: WUR (Wageningen Universiteit en Research centrum); Departement Dierwetenschappen
Adres: Zodiac, Marijkeweg 40
Postcode: 6709 PG Plaats: Wageningen Tel.nr.: 0317 - 483952
Contactpersoon: W.J.J. Gerrits Fax.nr.: 0317 - 483962
E-mail: walter.gerrits@wur.nl

7. Overzicht rapporten

AKK projectnummer: ACD-03.043
Projectnaam: Plantaardige oliën en vetten in de dierlijke keten
Titel: Fats in Veal Calf and Pig Nutrition
Auteurs: W. Gerrits, M. Thomas, W. Smink
Uitgebracht door: WUR
Contactpersoon: W. Gerrits / W. Smink
Codes Ketenkennisgebied: 1.8; 2.2; 2.6.
Datum: juli 2004
Status: Niet Openbaar

AKK projectnummer: ACD-03.043
Projectnaam: Plantaardige oliën en vetten in de dierlijke keten
Titel: Power-point presentatie “Literatuuroverzicht bij vleeskuikens”
Auteurs: A. Beynen, W. Smink
Uitgebracht door: Universiteit Utrecht
Contactpersoon: A. Beynen
Codes Ketenkennisgebied: 1.8; 2.2; 2.6.
Datum: juni 2004
Status: Niet Openbaar

AKK projectnummer: ACD-03.043
Projectnaam: Plantaardige oliën en vetten in de dierlijke keten
Titel: Effect van de positie van vetzuren op het glycerol molecule op de verteerbaarheid van vet en vetzuren bij witvleeskalveren
Auteurs: Werkgroep Kalf
Editor: W. Smink
Uitgebracht door: WUR
Contactpersoon: W. Gerrits / W. Smink
Codes Ketenkennisgebied: 1.8; 2.2; 2.6.
Datum: juni 2006
Status: Niet Openbaar

AKK projectnummer: ACD-03.043
Projectnaam: Plantaardige oliën en vetten in de dierlijke keten
Titel: Effect van de positie van vetzuren op het glycerol molecule op de technische resultaten en de vetzuursamenstelling van nier- en zakvet.
Auteurs: Werkgroep Kalf
Editor: W. Smink
Uitgebracht door: WUR
Contactpersoon: W. Gerrits / W. Smink
Codes Ketenkennisgebied: 1.8; 2.2; 2.6.
Datum: juni 2006
Status: Niet Openbaar

AKK projectnummer: ACD-03.043
Projectnaam: Plantaardige oliën en vetten in de dierlijke keten
Titel: Effect van vervanging van zetmeel door onverzadigd en verzadigd vet op de technische resultaten, slacht- en vleeskwaliteitskarakteristieken bij vleesvarkens.
Auteurs: Werkgroep Varkens
Editor: W. Smink
Uitgebracht door: WUR
Contactpersoon: W. Gerrits / W. Smink
Codes Ketenkennisgebied: 1.8; 2.2; 2.6.
Datum: juni 2006
Status: Niet Openbaar

AKK projectnummer: ACD-03.043
Projectnaam: Plantaardige oliën en vetten in de dierlijke keten
Titel: Verslag praktijk vleeskuikenproef
Auteurs: A. Dijkslag
Uitgebracht door: Forfarmers
Contactpersoon: N. de Vos
Codes Ketenkennisgebied: 1.8; 2.2; 2.6.
Datum: februari 2006
Status: Niet Openbaar

AKK projectnummer: ACD-03.043
Projectnaam: Plantaardige oliën en vetten in de dierlijke keten
Titel: Effect van ketenlengte, verzadiging en positie van vetzuren op het glycerol molecule op de verteerbaarheid van vet en vetzuren bij vleeskuikens.
Auteurs: Werkgroep Pluimvee
Editor: W. Smink
Uitgebracht door: Universiteit Utrecht
Contactpersoon: A. Beynen
Codes Ketenkennisgebied: 1.8; 2.2; 2.6.
Datum: januari 2006
Status: Niet Openbaar

AKK projectnummer: ACD-03.043
Projectnaam: Plantaardige oliën en vetten in de dierlijke keten
Titel: Effect van ketenlengte, verzadiging en positie van vetzuren op het glycerol molecule op de technische resultaten, aanzet van nutriënten en enzymactiviteiten in de lever bij vleeskuikens.
Auteurs: Werkgroep Pluimvee
Editor: W. Smink
Uitgebracht door: Universiteit Utrecht
Contactpersoon: A. Beynen
Codes Ketenkennisgebied: 1.8; 2.2; 2.6.
Datum: februari 2006
Status: Niet Openbaar