

Algemene gegevens	
PPS-nummer	AF-12039 (A en B)
Titel	Feed4Foodure (A en B)
Thema	Agri&Food, thema Resource Efficiency (deel A) en Duurzame Veehouderij (deel B)
Uitvoerende kennisinstelling(en)	<i>Wageningen Livestock Research</i>
Projectleider onderzoek (naam en emailadres)	Gert van Duinkerken (gert.vanduinkerken@wur.nl), deel A Mari Smits (t/m 2016), deel B
Penvoerder PPS (namens private partij)	Ruud Tijssens
Contactpersoon overheid	Suzanne Zwart
Werkelijke startdatum	1 jan 2013
Werkelijke einddatum	31 dec 2017

Link naar samenvatting Kennis Online: www.feed4foodure.nl en <https://www.wur.nl/nl/project/Feed4Foodure-4.htm> en <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Topsectoren/Topsector-Agrifood/Biobased-economy/Resource-efficiency/Feed4Foodure-AF-12039.htm>

Goedkeuring penvoerder / consortium	
De penvoerder heeft namens het consortium de eindrapportage	<input checked="" type="checkbox"/> goedgekeurd <input type="checkbox"/> niet goedgekeurd
Evt. opmerkingen over de eindrapportage:	-

Mutaties ten opzicht van het oorspronkelijke projectplan en follow-up	
Zijn er wijzigingen geweest in het consortium / de projectpartners? Zo ja, benoem deze.	In 2017 zijn er geen wijzigingen geweest in het consortium. Vanaf 2015 heeft de Vereniging Diervoederonderzoek Nederland de positie van Productschap Diervoeder overgenomen in het consortium.
Zijn er inhoudelijke wijzigingen geweest in het project?	Nee
Is er sprake van een octrooi-aanvraag (evt. first filing) vanuit deze PPS?	Nee
Is er sprake van spin-offs (contract-onderzoek dat voortkomt uit dit project, aanvullende subsidies die zijn verkregen of spin-off bedrijvigheid)	<ul style="list-style-type: none"> • Het onderzoek gericht op reductie van de methaanemissie bij herkauwers (EmissieArm Veevoer) wordt voor 25% medegefinancierd door de zuivelketen (Productschap Zuivel / ZuivelNL). • Het Melkveefonds is medefinancier (50%) van het onderzoek gericht op voeding van weidend melkvee. Daarnaast wordt het beweidingsonderzoek inhoudelijk afgestemd en complementair opgezet met het project Amazing Grazing 2.0 (PPS Duurzame Zuivelketen) en het beweidingsonderzoek binnen University Campus Fryslân (AIO-project). • Het onderzoek gericht op de koperbenutting door rundvee is medegefinancierd door Productschap Zuivel. • Het onderzoek naar pensgezondheid en penswandadaptatie is medegefinancierd door Productschap Zuivel / ZuivelNL. • Het onderzoek gericht op bedrijfsspecifieke voeding

	<p>van varkens is medegefinancierd door de varkenssector (PVV).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Onderzoek naar verschillende energie-eiwit verhoudingen tijdens de opfok- en legperiode op lichaamssamenstelling, reproductie, kuikenkwaliteit, nakomelingen, bevedering en gedrag bij vleeskuikenouderdieren is medegefinancierd door Productschap Pluimvee en Eieren en Aviagen. • Onderzoek naar de fosforvastlegging in vleeskuikens is medegefinancierd door Productschap Pluimvee en Eieren. • In het onderzoek naar de fosforvoorziening bij melkvee is een samenwerking overeengekomen met Universiteit Utrecht. In Utrecht zal een proef met 30 melkkoeien worden uitgevoerd die inhoudelijk complementair is aan het werk in Feed4Foodure. Dit Utrechtse onderzoek wordt door ZuivelNL/DKR gefinancierd. • Samen met het fokkerijbedrijfsleven (consortium Breed4Food) is een gezamenlijk onderzoeksprogramma ontwikkeld (PPS Breed&Feed4Food) en dit programma is gegund door de Topsector Agri&Food (2015-2018). • Onderzoeksresultaten op het gebied van voederwaardering en behoeftenormering stromen door naar de CVB-activiteit van de Federatie Nederlandse Diervoederketen. • De betrokkenheid van het collectief diervoederbedrijfsleven in het programma Feed4Foodure is (na opheffing van het Productschap Diervoeder) mede aanleiding geweest voor de oprichting van de Vereniging Diervoederonderzoek Nederland (VDN), een vrijwillig initiatief van een groep diervoederbedrijven. Door de initiatieven van VDN wordt de innovatiekracht, concurrentiekracht en duurzaamheid van de Nederlandse diervoederketen bevorderd.
Binnen hoeveel jaar zullen de private partijen resultaten uit dit project gaan gebruiken in de praktijk?	Al binnen de looptijd van het project zijn resultaten in de praktijk toegepast.
In hoeverre heeft het project bijgedragen aan de ontwikkeling van de betrokken kennisinstelling(en)? (bijv. wetenschappelijk track record, nieuwe technologie, nieuwe samenwerkingen)	Het programma heeft een zeer grote wetenschappelijke output gekend (zie ook overzicht opgeleverde kennisproducten); er zijn samenwerkingen opgezet met bedrijfsleven en andere kennisinstellingen; nieuwe producten zoals voedingsmodellen zijn ontwikkeld en er is bijgedragen aan tools die in de praktijk worden gebruikt (zoals FeedPrint, Kringlooptoets en Kringloopwijzer).
Krijgt het project een vervolg in de vorm van een nieuw project of een nieuwe samenwerking? Zo ja, geef een toelichting.	Er is een publiek-privaat vervolgprogramma gestart in 2017: Feed4Foodure fase 2. Eindjaar hiervan is 2020.

Resultaten en deliverables

Er is een masterplan opgesteld voor de ontwikkeling van nutriënt gebaseerde (dynamisch mechanistische) modellen voor zeugen, vleesvarkens, leghennen en vleeskuikens (en een update voor melkvee). Dit zijn voor de diervoedersector (en veehouder) belangrijke tools om de respons van het dier op het opgenomen voer te voorspellen. In 2015 t/m 2017 is een relevant deel van het masterplan uitgevoerd, met name onderdelen gericht op de vertering van voer door vleesvarkens. Dit werk wordt na 2017 gecontinueerd in Feed4Foodure fase 2.

De effecten van enkele voermaatregelen op methaanvorming in het maagdarmkanaal van melkvee zijn vastgesteld in klimaatrespiratiecellen. Afwentelingen van methaanemissie naar overige emissies en de invloed van voeding op algemeen gehanteerde emissiefactoren is inzichtelijk gemaakt. Resultaten zijn ingebracht in de Global Research Alliance. Uit het diervoederadditieven onderzoek in het project komen inderdaad indicaties dat het alterneren van een additief met een tijdelijke uitwerking op methaanemissie een langduriger reducerend effect geeft op methaan dan bij niet alterneren. Met in vitro onderzoek werden indicaties verkregen voor een tijdelijke werking van additieven, en werd het belang duidelijk om dergelijk onderzoek met in

vivo geadapteerde koeien uit te voeren. In een theoretische paper is uiteengezet welke uitdagingen er nog liggen voor modellering van de variatie in methaanemissie.

Er zijn rekenregels ontwikkeld om de Kringloopwijzer te verbeteren. Hierdoor kan het effect van bedrijfsspecifieke voermaatregelen op de methaanemissie door melkvee beter worden ingeschat. Er is een Kringlooptoets ontwikkeld. Dit is een instrument om de effectiviteit van maatregelen op de kringloop systematisch te onderzoeken en afwentelingen in beeld te brengen.

Er zijn voerstrategieën en behoeftenormen ontwikkeld die kunnen helpen om de fosforbenutting door landbouwhuisdieren te verbeteren. Enkele voorbeelden:

- Een voederproef naar de fosforbehoefthenormen bij vleeskuikens liet zien dat de opneembaar fosforbehoefte (oP) van vleeskuikenhaantjes in de eerste 3 weken van de groeiperiode ongeveer 30% hoger ligt dan de huidige CVB-normen. Voor de daaropvolgende groeifase sloten de CVB normen wel goed aan op de vastgestelde oP-behoefte.
- Een studie gericht op de fytaatafbraak bij vleeskuikens liet zien dat kuikens in staat zijn om aanzienlijke hoeveelheden fytaat af te breken en de vrijkomende orthofosfaat te benutten voor de P-voorziening. De mate waarin kuikens fosfor uit fytaat weten te benutten bleek samen te hangen met de hoeveelheid makkelijk beschikbare (niet-fytaat) fosfor in het voer.
- Op basis van Amerikaanse studies was de hypothese ontwikkeld dat vleeskuikens die in het vroege leven voer met een laag fosforgehalte kregen, in het latere leven beter in staat waren om te gaan met een fosforarm voer en daardoor een aanzienlijke verhoging van fosforefficiëntie zouden kunnen realiseren. Een validatiestudie naar de bevindingen van het Amerikaanse onderzoek bleek de hypothese niet te bevestigen. In het Nederlandse onderzoek was er geen effect van de fosfordeficiëntie in het vroege leven op de verwachte metabole programmering en fosforefficiëntie in het latere leven. Bij een nadere beschouwing van de fosforbalans in het Amerikaanse onderzoek bleek dat deze vleeskuikens in het vroege leven via het voer met een standaard fosforgehalte zeer veel bruto P kregen.

Er is onderzoek uitgevoerd naar voeders met een verlaagd ruw eiwitgehalte voor vleesvarkens en vleeskuikens. Dergelijke voeders dragen bij aan reductie van het eiwitverbruik in de diervoeding en reductie van ammoniakemissie. In het onderzoek naar eiwitarme voeding van vleeskuikens bleek het goed mogelijk om het aandeel sojaschroot in groei- en afmestvoeders van vleeskuikens met 10% te verlagen in combinatie met een aanvulling van vrije aminozuren. Het verstrekken van de eiwitarme voeders resulteerde in een vergelijkbare tot betere performance, droger en ruller strooisel en in minder voetzoollaesies. Wel was het filetpercentage lager, hoewel het absolute filetgewicht niet verschilde tussen de behandelingen. Cruciaal in de eiwitarme voeders is dat ook het aminozuur glycine wordt aangevuld.

Het onderzoek naar het verbeteren van de voeding en het welzijn van zeugen liet zien dat een hoog voerniveau met zetmeelrijk voer tijdens de laatste 8 dagen van een zesweekse lactatie het gewichtsverlies vermindert van lacterende zeugen die alweer drachtig zijn. Zetmeelrijk voer heeft daarom in deze periode de voorkeur boven een vetrijk voer. Daarnaast zorgt een hoog voerniveau na het spenen tot de vijfde week dracht voor een beter conditieherstel tijdens de dracht dan het standaard voerniveau. Voersamenstelling tijdens de lactatie en voerniveau tijdens de dracht hebben geen effect op het aantal levend en dood geboren biggen in de volgende worp.

De PPS Feed4Foodure draagt bij aan de ontwikkeling en toepassing van de "Kringlooptoets". Het hoofddoel van de KringloopToets is het verschaffen van inzicht in: 1) de effectiviteit van een maatregel, 2) de baten en lasten (zowel met betrekking tot andere milieuthema's als financieel) en 3) handelingsperspectief en handavingsmogelijkheden. Met de kringlooptoets heb je een instrument om zicht te krijgen op de stroom van mineralen en organische stof. Hoe functioneren kringlopen? Zo kun je afgewogen keuzes maken voor politieke, maatschappelijke of bedrijfstechnische maatregelen. Belangrijk onderdeel in de KringloopToets is een vragenlijst die de kringloop in beeld kan brengen. Je kunt zo in gesprekken gestructureerd nagaan wat het effect van een maatregel is. Waar grijpt een maatregel aan? Hoe werkt het door naar andere schakels? Veranderen de hoeveelheden of de stroom van mineralen? Worden de verliezen anders? Wat is het effect op grondgebruik? Of wat is het effect op de productiviteit van de grond, klimaat, leefomgeving, lucht, water en economie?

Het beweidingsonderzoek laat zien dat de grasopname in de weide gestuurd kan worden via de hoeveelheid en de samenstelling van de bijvoeding op stal. Een hoge en efficiënte grasopname leidt tot een verbeterde nutriëntenvoorziening (energieopname) op dierniveau en een hogere grasbenutting op bedrijfsniveau. Eerder onderzoek liet zien dat het voor het economisch resultaat

van weidegang belangrijk is, dat er tijdens beweiding veel gras wordt opgenomen.

Er is belangrijke kennis ontwikkeld op gebied van voeding, darmgezondheid en immuniteit:

- 1) Veranderingen in dieetsamenstelling en het gebruik van additieven (prebiotica) wijzigt de diversiteit en samenstelling van microbiota in de darm van neonatale en volwassen varkens en vleeskuikens.
- 2) Gebruik van antibiotica wijzigt de diversiteit en samenstelling van microbiota in de darm van neonatale en volwassen varkens en vleeskuikens
- 3) Veranderingen in dieetsamenstelling stimuleren en/of remmen diverse biologische processen van het darmepitheel en beïnvloeden daardoor de functionaliteit ervan, o.a. a) immuun ontwikkeling/activiteit, b) celdeling, c) barrière functie, en d) metabolisme.
- 4) Interventies op jonge leeftijd hebben korte termijn effecten op de microbiota en lange termijn effecten op de functionaliteit van het darmepitheel.
- 5) Interventies op latere leeftijd hebben korte termijn effecten op de microbiota en korte termijn effecten op de functionaliteit van het darmepitheel.
- 6) Voederinterventies bij zeugen gedurende de lactatieperiode hebben effect op de functionaliteit van het darmepitheel van haar nakomelingen.
- 7) Gezondheidsparameters van slachtdieren variëren aanzienlijk tussen bedrijven.
- 8) Er is een concept voor een tool ontwikkeld waarmee immuun competentie kan worden bepaald. De tool wordt verder ontwikkeld. Met behulp van de huidige versie van de tool kan de mate van het effect van een voerinterventie worden bepaald. Hierdoor kunnen resultaten van voerinterventies van onafhankelijke studies beter met elkaar vergeleken worden. De tool is ook geschikt voor een eerste pre-screening van potentieel immuun stimulerende grondstoffen en/of additieven. Verder kan de tool toegepast worden om te bepalen welke dieren op welke leeftijd en onder welke condities "gevoelig" zijn voor de desbetreffende voerinterventie.

Aantal opgeleverde producten in 2017			
Wetenschappelijke artikelen	Rapporten	Artikelen in vakbladen	Inleidingen/ workshops
10	6	-	8

Bijlage: Titels van de producten of een link naar de producten op een openbare website

Kennisproducten uit het programma zijn te vinden via de website

<https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Projecten/Feed4Foodure/Producten.htm>