



## PPS-eindrapportage

<b>Algemene gegevens</b>	
PPS-nummer	AF-14215
Titel	Breed&Feed4Food
Thema	Agri&Food, thema Klimaatneutraal (vanaf 2018, daarvoor roadmap Duurzame Veehouderij)
Uitvoerende kennisinstelling(en)	Wageningen Livestock Research
Projectleider onderzoek (naam en emailadres)	Gert van Duinkerken ( <a href="mailto:gert.vanduinkerken@wur.nl">gert.vanduinkerken@wur.nl</a> ) Lucia Kaal ( <a href="mailto:lucia.kaal@wur.nl">lucia.kaal@wur.nl</a> )
Penvoerder PPS (namens private partij)	Ruud Tijssens (namens Feed4Foodure) (in de loop van 2018 is deze rol overgenomen door Martin Rijnen) Erwin Koenen (namens Breed4Food)
Contactpersoon overheid	Susan Zwart
Totale projectomvang (k€)	4,505 k€ (waarvan 2,252.5 k€ publieke bijdrage via WR-capaciteit)
Adres van de projectwebsite	<a href="http://www.breed4food.com">www.breed4food.com</a> <a href="http://www.feed4foodure.nl">www.feed4foodure.nl</a>
Werkelijke startdatum	1 januari 2015
Werkelijke einddatum	31 december 2018

## Goedkeuring penvoerder/consortium

De eindrapportage dient te worden besproken met de penvoerder/het consortium. De TKI('s) nemen graag kennis van eventuele opmerkingen over de rapportage.

De penvoerder heeft namens het consortium de eindrapportage	<input checked="" type="checkbox"/> goedgekeurd <input type="checkbox"/> niet goedgekeurd
Eventuele opmerkingen over de eindrapportage:	Ter afsluiting van deze PPS is op 6 december 2018 een seminar gehouden "Harvesting of four years Breed&Feed4Food". Circa 50 mensen hebben hieraan deelgenomen. Op wurtv is dit evenement terug te zien en zijn de presentaties te bekijken: <a href="http://wurtv.wur.nl/p2gplayer/Player.aspx?id=cY3Em0">http://wurtv.wur.nl/p2gplayer/Player.aspx?id=cY3Em0</a>

## Korte omschrijving inhoud/doel PPS

Wat is er aan de hand? Wat doet het project daaraan?

Wat levert het project op? Wat is het effect hiervan?

Breed&Feed4Food richt zich op verbetering van resource efficiency in de veehouderij en op preventieve diergezondheid. Het samenspel tussen genetische achtergrond (genotype) van dieren, diervoedersamenstelling en de microbiota in het maagdarmkanaal staan centraal in het onderzoek. In de lijn "preventieve diergezondheid" werken we aan weerstandsverhoging van dieren. Bij robuuste dieren is er minder behoefte aan het gebruik van antibiotica. In de lijn "resource efficiency" werken we aan verlaging van de ecologische voetafdruk van de veehouderij door het ontwikkelen van stuur- en voedingsmodellen, voederwaarderingssystemen en behoeftenormen. Ook ontwikkelen we fysiologische biomarkers en sensoren voor efficiënt gebruik van grondstoffen.

## Mutaties ten opzicht van het oorspronkelijke projectplan en follow-up

Zijn er wijzigingen geweest in het consortium/de project-partners? Zo ja, benoem deze	Nee
---	-----

Zijn er inhoudelijke wijzigingen geweest in het project?	Nee
Is er sprake van een of meer octrooi-aanvra(a)g(en) (first filing(s)) vanuit deze PPS?	Nee
Is er sprake van spin-offs (contractonderzoek dat voortkomt uit dit project, aanvullende subsidies die zijn verkregen, of spin-off bedrijvigheid)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Onderzoeksresultaten op het gebied van voederwaardering en behoeftenormering stromen door naar de CVB-activiteit van de Federatie Nederlandse Diervoederketen.</li> <li>• In het project "Genetic differences in digestibility in pigs-towards an improved net energy system" is een samenwerking met Schothorst Feed Research opgezet.</li> <li>• Het Melkveefonds is medefinancier (50%) van het onderzoek gericht op voeding van weidend melkvee. Daarnaast is het beweidingsonderzoek inhoudelijk afgestemd en complementair opgezet met het project Amazing Grazing (PPS Duurzame Zuivelketen) en het beweidingsonderzoek binnen University Campus Fryslân (AIO-project).</li> </ul>
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 bijgedragen aan de wetenschappelijke output van de kennisinstellingen (zie ook overzicht opgeleverde kennisproducten). Samenwerking tussen Wageningen University & Research en Schothorst Feed Research is geïntensiveerd. Belangrijke winst van deze PPS is de geïntensiveerde samenwerking tussen diervoederbedrijfsleven en fokkerij bedrijfsleven.
Krijgt het project een vervolg in de vorm van een nieuw project of een nieuwe samenwerking? Zo ja, geef een toelichting	Er wordt geen gezamenlijk nieuw programma (PPS) aangevraagd (daar is ook geen financiële ruimte voor bij de private partijen). Op projectniveau wordt de samenwerking tussen diervoederbedrijfsleven en fokkerij bedrijfsleven gecontinueerd, bijv. m.b.t. fokwaarden voor voeropname en verteerbaarheid, en m.b.t. fenotypering. Dergelijke samenwerkingen zijn belangrijk om vooruitgang te boeken op thema's als klimaat, resource use, circulariteit en benutting co-producten en reststromen en weerbare dieren.

## Resultaten

### Wat is er aan de hand?

Een betere afstemming van voeding van dieren, de gezondheidsstatus, het management en het genotype van het dier levert een bijdrage aan duurzame, gezonde en klimaatefficiënte veehouderij. De resultaten van deze PPS dragen bij aan robuustere dieren met een verbeterd dierenwelzijn, een verantwoord gebruik van grondstoffen, meer toegevoegde waarde voor consumenten, verbeterde voedselveiligheid en een vermindering van emissies in de dierhouderij, waardoor haar ecologische voetafdruk verminderd wordt.

Breed&Feed4Food (BF4F) is een uniek samenwerkingsverband tussen diervoederbedrijfsleven, fokkerijorganisaties en enkele andere stakeholders in de dierlijke productieketen. Daarbij zijn doorbraken noodzakelijk om de invloed van verschillende factoren op de dierlijke productie beter op elkaar af te stemmen. Hierbij gaat het om de genetische achtergrond (genotype) van dieren, om de samenstelling van de gebruikte diervoeders en in enkele projecten ook om de samenstelling en diversiteit van de bacteriële flora (microbiota) in het maagdarmkanaal. Er zijn namelijk veel aanwijzingen dat genotype, diervoeding en microbiota nauw met elkaar samenhangen en invloed uitoefenen op zowel productie als gezondheid. Breed&Feed4Food bestudeert de effecten in samenhang met elkaar en ontstaan nieuwe en betere verbindingen tussen belangrijke spelers in de dierlijke sector.

Link naar KOL: <http://www.wageningenur.nl/nl/project/BreedFeed4Food-1.htm>

## **Wat doet het project daaraan?**

### **A1 Varkens:**

Er is onderzoek uitgevoerd om uit te zoeken hoe de energie- en nutriëntenbehoefte van varkens en pluimvee verandert onder invloed van de gezondheidsstatus van het dier of van het veehouderijbedrijf. Op basis van deze kennis kan de voeding van dieren beter worden aangepast op de gezondheidsstatus en het genotype van het dier. Er is kennis ontwikkeld over interacties tussen microbiota in darm, de voeding en het genotype van het dier.

### **A2 Vleeskuikens:**

De aminozuurbehoefte (eiwitbehoefte) van vleeskuikens is afhankelijk van, naast het genotype, de gezondheidsstatus op het pluimveebedrijf. Als daar in de behoeftenormering en voeding van de dieren rekening mee kan worden gehouden, is dat enerzijds bevorderlijk voor de diergezondheid (aangeboden voeding sluit optimaal aan bij wat het dier nodig heeft) en anderzijds minimaliseert het verliezen van nutriënten (stikstof) naar het milieu. In het project ontwikkelen we een systematiek om pluimveebedrijven (koppels kuikens) te kunnen categoriseren naar gezondheidsstatus. Anderzijds onderzoeken we met innovatieve technieken (zogenaamde isotoopverduunningstechnieken) de effecten van een challenge van het immuunsysteem (in dit geval via een *E. coli* infectie) op het aminozuurmetabolisme van de dieren. Dit onderzoek wordt vanaf 2019 gecontinueerd via de PPS Feed4Foodure Fase 2.

### **A3 Varkens:**

De sanitaire status van vleesvarkens op praktijkbedrijven heeft, naast genotype, invloed op de onderhoudsbehoefte voor energie en op de marginale nutriënt efficiëntie voor eiwitaanzet in het lichaam. In dit project ontwikkelen we kennis over de samenhang tussen genotype, gezondheidsstatus, energie- en nutriëntbehoefte en voedingssamenstelling. Deze kennis stelt varkenshouders, fokkerijbedrijfsleven en diervoedersector in staat om meer bedrijfs- en diergerichte ("customised nutrition") voeding en voerstrategie te ontwikkelen. Dit onderzoek wordt vanaf 2019 gecontinueerd via de PPS Feed4Foodure Fase 2.

### **A4 Melkvee:**

In dit project ontwikkelen we kennis over de invloed van voeding tijdens de negatieve energiebalans op de prestaties van melkvee, en het optreden van acidose verschijnselen in de pens, dan wel de dikke darm en metabool. Ultieme resultaat is het aanreiken van kennis om acidose (en de daarmee geassocieerde gezondheidsproblemen) bij melkkoeien te voorkomen. Een deskstudie is uitgevoerd naar de interacties tussen voeding, het fysiologische stadium waarin de melkkoer verkeert in het begin van de lactatie, en de gevolgen van het optreden van een verzuring in de pens, de dikke darm of metabool. Dit onderzoek wordt vanaf 2019 gecontinueerd via de PPS Feed4Foodure Fase 2.

Hiernaast draagt het Breed&Feed4Food programma bij aan kennis over de optimale bijvoeding en eiwitvoeding bij beweiding. Inzicht in limiterende factoren ten aanzien van eiwitvoeding en benutting en mogelijke effecten op grasbenutting, stikstofbenutting, ammoniak ondersteunt de melkveesector om weidegang mogelijk te blijven maken bij uiteenlopende bedrijfsomstandigheden.

### **B1 Vleeskuikens:**

Er is onderzoek uitgevoerd naar de impact van genetica en voeding op de voederconversie bij vleeskuikens. Daarbij lag de focus op de darm microbiota omdat deze een associatie heeft met de groei/voederconversie. Uiteindelijke doel is het begrijpen van onderliggende biologische mechanismen om te bepalen hoe we de microbiota kunnen beïnvloeden in relatie tot groei/voederconversie. Een bijkomend doel is om nieuwe fenotypen te ontdekken die gebruikt kunnen worden in fokprogramma's, daarvoor hebben we gekozen om microbiota te bepalen in de feces. Dit stelt ons in staat om de dieren longitudinaal te volgen en een groter aantal dieren te bemonsteren. Een verbeterde resource efficiency en diergezondheid in de vleeskuikenhouderij is het einddoel.

### **B2 Varkens:**

Er is onderzoek uitgevoerd om uit te zoeken hoe groot de verschillen tussen individuele varkens zijn in vertering van verschillende grondstoffen. Hieruit is gebleken dat voersoort en geslacht een grote impact hebben op vertering, en dat dit in ieder geval deels samenhangt met individuele verschillen in microbiota samenstelling. Er is ook bewijs gevonden voor een erfelijke basis van vertering. Dit betekent dat vertering bij varkens verbeterd kan worden door genetische selectie, mits individuele vertering kosten-effectief op grote schaal kan worden

gemeten. Resultaten laten zien dat individuele microbiota profielen een goede voorspeller zijn voor individuele vertering, en daarom een mogelijk alternatief vormen om individuele vertering op grote schaal te meten.

#### B3 Leghennen:

Vanuit het onderdeel "Laying period chickens to 100 weeks" is kennis ontwikkeld over de vitaliteit en productiviteit van 100 weken oude leghennen. In dit project zijn er vier belangrijke componenten die bijdragen aan de vitaliteit en productiviteit verder uitgewerkt, namelijk de genetica, voeding, immuniteit, en darmfunctionaliteit. Het doel was om meer inzicht in de onderliggende biologische mechanismen te verkrijgen om zo gericht te kunnen sturen om meer vitale en productieve leghennen te krijgen. Uit dit onderzoek hebben we kunnen concluderen dat verschillende genetica- en voedings-combinaties zorgen voor variatie in de productie en eiscaalkwaliteit. Ook dat de immuniteit van de 100 weken oude leghennen nog op peil is. En verder hebben de dieren in een hoog producerende omgeving een hogere microbiota diversiteit ten opzichte van dieren in een laag producerende omgeving.

#### B4 Melkvee:

Er is hard gewerkt aan verbetering van de voerefficiëntie van melkvee. De zogenaamde mid-infrarood (MIR) spectra van melk zijn geëvalueerd als indicator voor de individuele voeropname van koeien. Op basis van Dairy Campus gegevens van de voeropname en de MIR profielen uit melkmonsters van individuele koeien zijn rekenregels ontwikkeld door zowel WUR als Qlip. Eén rekenregel voor directe voeropname en één rekenregel voor de residuële voeropname. Met deze rekenregels zijn voor de dieren op 676 Fokkerij DataPlus-bedrijven de MIR-geschatte voeropnames uitgerekend; in totaal 78.000 dieren en 620.000 testdagen in 2016. De erfelijkheidsgraden van deze MIR-geschatte voeropnames waren 0.30 voor voeropname en 0.40 voor residuële voeropname. De correlatie tussen werkelijke voeropname en de MIR-geschatte voeropname was echter 0.11. Dit laat zien dat voeropname op basis van MIR geen informatie geeft over direct gemeten voeropname.

#### AB:

Onder de titel "Breed meets Feed" zijn meerdere bijeenkomsten georganiseerd waarbij voedings- en fokkerijdeskundigen uit de programma's Feed4Foodure, Breed&Feed4Food en Breed4Food bijeen zijn gekomen. Lopende projecten zijn gepitcht. Tijdens brainstormsessies is gekeken naar kenmerken waar de kennis van voeding en fokkerij samenkomen, en welke mogelijkheden er zijn voor pre-competitief onderzoek. Verteerbaarheid kwam daar bij alle diersoorten als een gemeenschappelijke deler uit. Er zijn afspraken gemaakt om wederzijds meer aan kennisuitwisseling te doen om zodoende meerwaarde uit de onderzoekactiviteiten te halen.

#### **Wat levert het project op?**

Een meer integrale benadering vanuit onder meer genetica en voeding in belangrijke uitdagingen in de dierlijke productie zoals diergezondheid en resource use efficiency.

#### **Wat is het effect hiervan?**

Snellere, minder gefragmenteerde, vooruitgang op doelstellingen m.b.t. "preventieve diergezondheid", weerstandsverhoging van dieren (minder behoefte aan het gebruik van antibiotica) en verlaging van de ecologische voetafdruk van de veehouderij.

#### **Wat is niet conform het oorspronkelijke plan opgeleverd en waarom niet?**

Niet van toepassing

#### **Deliverables (geef een korte beschrijving per projectdeliverable)**

- Gedetailleerde informatie over microbiota in het maagdarmkanaal gerelateerd aan genotype en voeding, groei en voerefficiëntie
- Gen expressie patronen gerelateerd aan darmgezondheid
- Biobank voor darm microbiota samenstelling
- Fokwaardeschattingen voor verteerbaarheid (varkens)
- Eerste relaties tussen nutriëntenbehoefte en gezondheidsstatus en onderzoeksmethodieken om dit nader te onderzoeken
- Isotoop verdunningstechniek ontwikkeld
- Concept om vleeskuiken bedrijven te categoriseren aan de hand van hun gezondheidsstatus
- Inzicht in genetische variatie in immuuncompetentie
- Genetische parameters voor voorspelde voeropname

- MIR data uit melk als voorspeller van individuele voeropname van koeien
- Voorspellers voor voeropname
- Een jaarlijks gehouden "breed meets feed" seminar

**Aantal opgeleverde producten in 2018** (geef in een bijlage de titels en/of omschrijvingen van de producten of een link naar de producten op andere openbare websites)

Wetenschappelijke artikelen	Rapporten	Artikelen in vakbladen	Inleidingen/workshops
4	6	10	2 workshops

**Titels/omschrijvingen van belangrijkste producten in 2018 (max. 5) en hun doelgroepen**

Doelgroep wetenschap:

- Y. van der Meer, A.J.M. Jansman, and W.J.J. Gerrits (2018). Low sanitary conditions increase energy expenditure for maintenance and decrease incremental protein efficiency in growing pigs. To be submitted soon to Animal.
- W. Ouweltjes, R.F. Veerkamp, R. van der Linde, G. Burgstede, G. de Jong, Y. de Haas (2018) Predicting individual feed intake with MIR. Journal of Dairy Science (submitted)
- Ouweltjes, W. , Verschuren, L.M.G. , Pijlman, J. , Bergsma, R. , Schokker, D. , Knol, E.F. , Aar, P.J. van der , Molist, F. , Calus, M.P.L. (2018) The repeatability of individual nutrient digestibility in pigs. Livestock Science 207 (2018). - ISSN 1871-1413 - p. 63 - 67.
- Submitted "Regulating appetite in broilers for improving body and muscle development – A review". Pas, Marinus F.W.; Borg, Randy; Buddiger, Nico; Wood, Benjamin; Rebel, Johanna; Krimpen, Marinus; Calus, Mario; Park, Jong-Eun; Schokker, Dirkjan, 2018/2019

Doelgroep bedrijfsleven/R&D:

- Relaties tussen acidose in de pens, in de darm en in het metabolisme van melkvee tijdens de vroege lactatie. A. Bannink, J. Dijkstra, S.J. Koopmans. Rapport 1139, Wageningen Livestock Research. (binnenkort online)

## **Bijlage: Titels/omschrijvingen van alle producten in 2018 of een link naar deze producten op de projectwebsite of andere publieke websites**

### **Rapporten**

Schokker D, Woelders H, Visscher J, Rebel JMJ, Smits MA Exploring the gut of 95 weeks old laying hens. Breed&Feed4Food B3; Pre-trial. Confidential report (onder embargo) nr 489, Wageningen Livestock Research, Wageningen, May 2017

Schokker, D., L. M. G. Verschuren, R. Bergsma, F. Molist, and M. P. L. Calus. Faecal microbiome profiles can predict complex traits in pigs. 2018

Ontwikkeling van een concept voor de bepaling van de gezondheidsstatus van vleeskuikens (onderdeel 2). Emous, R.A. van , Jansman, A.J.M. (2018) Wageningen : Wageningen Livestock Research (Wageningen Livestock Research rapport 1138) - p.

Ontwikkeling van een concept voor de bepaling van de gezondheidsstatus van vleeskuikens (onderdeel 1). Emous, R.A. van , Riel, J. van , Veldkamp, T. , Wikselaar, P. van , Meulen, J. van der , Jansman, A.J.M. (2018) Wageningen : Wageningen Livestock Research (Wageningen Livestock Research rapport 1137) - p.

Relaties tussen acidose in de pens, in de darm en in het metabolisme van melkvee tijdens de vroege lactatie. A. Bannink, J. Dijkstra, S.J. Koopmans. Rapport 1139, Wageningen Livestock Research. (binnenkort online)

Relationship between intestinal microbiota composition and growth performance in piglets B&F4F datamining VDI (in concept gereed, 1 jaar embargo). Dirkjan Schokker, Monique Wolvekamp, Alfons Jansman, Michiel Kleerebezem

### **Wetenschappelijke publicaties**

Submitted "Regulating appetite in broilers for improving body and muscle development – A review". Pas, Marinus F.W.; Borg, Randy; Buddiger, Nico; Wood, Benjamin; Rebel, Johanna; Krimpen, Marinus; Calus, Mario; Park, Jong-Eun; Schokker, Dirkjan, 2018/2019

The repeatability of individual nutrient digestibility in pigs. Ouweltjes, W. , Verschuren, L.M.G. , Pijlman, J. , Bergsma, R. , Schokker, D. , Knol, E.F. , Aar, P.J. van der , Molist, F. , Calus, M.P.L. (2018) Livestock Science 207 (2018). - ISSN 1871-1413 - p. 63 - 67.

Y. van der Meer, A.J.M. Jansman, and W.J.J. Gerrits (2018). Low sanitary conditions increase energy expenditure for maintenance and decrease incremental protein efficiency in growing pigs. To be submitted soon to Animal.

W. Ouweltjes, R.F. Veerkamp, R. van der Linde, G. Burgstede, G. de Jong, Y. de Haas (2018) Predicting individual feed intake with MIR. Journal of Dairy Science (submitted)

### **Overig**

The relationship between fecal nutrient digestibility and microbiota composition in grower-finisher pigs at slaughter weight. Verschuren, Lisanne (2018)

Sources of variation in individual fecal nutrient digestibility in pigs. Verschuren, Lisanne (2018)

Effect of diet and sex on feed efficiency and the fecal microbiome at slaughter weight Verschuren, Lisanne (2018)

Jansman, A.J.M., M.F.W. te Pas, Y. van der Meer, D. Schokker (2018). Linking blood metabolite and colonic metabolite and microbiota profiles to sanitary conditions in starter pigs. Poster DPP 2018, Brisbane, Australië.

de Vries, S., P. Sakkas, C.M.C van der Peet-Schwering, E. Kampman-van der Hoek, J.J.G.C van den Borne, A.J.M. Jansman, and W.J.J. Gerrits (2018). Variation in pig performance and digestion among farms seems unrelated to long-term farm health status. Oral presentation DPP 2018, Brisbane, Australië.

de Vries, S., P. Sakkas, C.M.C van der Peet-Schwering, E. Kampman-van der Hoek, J.J.G.C van den Borne, A.J.M. Jansman, and W.J.J. Gerrits (2018). Relation between farm health status,

immune stimulation, amino acid metabolism, and N-efficiency in growing pigs. Poster DPP 2018, Brisbane, Australië.

<https://www.melkvee.nl/artikel/82234-sneller-pensverzuring-met-snijmais-dan-bij-weiden/>

<https://www.wur.nl/nl/project/Graasmotivator-Bijvoeding-hoogproductief-melkvee-met-weidegang.htm>

<https://www.amazinggrazing.eu/nl/amazinggrazing-4/show/Risico-pensverzuring-bij-weidegang-verwaarloosbaar.htm>

Op 6 december 2018 is een seminar gehouden "Harvesting of four years Breed&Feed4Food". Circa 50 mensen hebben hieraan deelgenomen. Op wurtv is dit evenement terug te zien en zijn de presentaties te bekijken: <http://wurtv.wur.nl/p2gplayer/Player.aspx?id=cY3Em0> .

<https://www.wur.nl/en/Research-Results/Research-Institutes/livestock-research/show-wlr/Harvesting-of-four-years-BreedFeed4Food.htm>

en

<https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksinstituten/livestock-research/show-wlr/Afsluitende-bijeenkomst-van-vier-jaar-BreedFeed4Food.htm>