

Opname van gras- en mengkuil door dragende biologische zeugen.

bioKennis

voor biologische agroketens

P. Bikker
C. v.d. Peet-Schwering
G. Binnendijk



Colofon

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in dehet, voornamelijk door het ministerie van EL&I gefinancierde, thema Biologische Landbouw. (van het Beleidsondersteunende Onderzoek). Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland (www.bioconnect.nl). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. Dit rapport is binnen deze context tot stand gekomen.

De resultaten van de verschillende kennisprojecten vindt u op de website www.biokennis.nl. Voor vragen en/of opmerkingen over het onderzoek aan biologische landbouw en voeding kunt u mailen naar: info@biokennis.nl. Heeft u suggesties voor onderzoek dan kunt u ook terecht bij de loketten van Bioconnect op www.bioconnect.nl of een mail sturen naar info@bioconnect.nl.

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2010

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

In this study it was determined whether the concentrate allowance of pregnant sows can be partly replaced by the supply of grass silage of grass silage mixed with barley or CCM.

Keywords

Organic sows, roughage, grass silage, mixed silage, individual feed intake

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur(s)

P. Bikker
G.P. Binnendijk
C.M.C. van der Peet-Schwering

Titel

Opname van gras- en mengkuil door dragende biologische zeugen

Rapport 439

Samenvatting

In dit onderzoek is nagegaan of bij dragende zeugen een deel van het krachtvoer door graskuil of mengkuil met CCM of gerst kan worden vervangen.

Trefwoorden

Biologische zeugen, ruwvoer, graskuil, mengkuil, individuele voeropname



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Rapport 439

Opname van gras- en mengkuil door dragende biologische zeugen

P. Bikker

G.P. Binnendijk

C.M.C. van der Peet-Schwering

Maart 2011

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het Beleidsondersteunend onderzoek in het kader van EL&I-programma Biologische Veehouderij, projectnummers BO-12.10-002.02-005 en BO-12.10-007.02-002

Voorwoord

Het onderzoek naar de opname van gras- en mengkuilen door biologische dragende zeugen is uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie en begeleid vanuit de Productwerkgroep Varkensvlees van Bioconnect. De auteurs bedanken het ministerie van EL&I voor de financiële ondersteuning van het onderzoek en de Productwerkgroep Varkensvlees voor de inhoudelijke bijdrage. Daarnaast bedanken de auteurs de stakeholders in het projectteam, de heer F. van Wagenberg (varkenshouder), de heer R. Overesch (varkenshouder), de heer A. Tijkorte (ForFarmers) en mevrouw M. Rossel (Reudink Voeders) voor hun constructieve inhoudelijke bijdrage aan het project.

Carola van der Peet-Schwering
Projectleider “Voeding biologische varkens”

Samenvatting

Biologisch gehouden dragende zeugen krijgen in de winterperiode veelal graskuil. Omdat de opname hiervan niet goed bekend is, is het moeilijk de hiernaast gewenste krachtvoergift vast te stellen. In deze proef is de opname van twee soorten graskuil bij dragende zeugen vastgesteld. Daarnaast is de opname bepaald van graskuil die gemengd was ingekuild met gerst of CCM (mengkuilen), omdat hiermee naar verwachting een groter aandeel krachtvoer vervangen kan worden. Tevens is het effect van de rantsoensamenstelling en de opname hiervan op de conditie van de zeugen en de biggenproductie bestudeerd. Het onderzoek is uitgevoerd met 38 zeugen, verdeeld over vijf proefbehandelingen:

1. Graskuil, eerste snede, geoogst in een vroeg stadium (graskuil vroeg)
2. Graskuil, eerste snede, geoogst in een laat stadium (graskuil laat)
3. Graskuil geoogst in een vroeg stadium, gemengd met gerst (ca. 30% op ds-basis)(mengkuil gerst)
4. Graskuil geoogst in een vroeg stadium, gemengd met CCM (ca. 30% op ds-basis)(mengkuil CCM)
5. Controle met alleen krachtvoer

De dragende zeugen werden gehouden in groepen van zeven of acht dieren per proefbehandeling. Hierbij werd de voeropname per individueel dier geregistreerd. Zeugen in de behandelingen 1 tot 4 kregen tussen dag 7 en dag 105 van de dracht overdag onbeperkt kuilvoer in een 'RIC-bak' (Roughage Intake Control) met één eetplaats per groep. Er werd vooraf verondersteld dat graskuil en mengkuil per dag respectievelijk 1 en 1,5 EW krachtvoer kan vervangen. Dit werd in mindering gebracht op het standaard krachtvoerschema. Zeugen van de proefgroepen met graskuil kregen tot dag 84 van de dracht 1,5 kg krachtvoer en daarna 2,2 kg per dag. Zeugen van de proefgroepen met mengkuil kregen tot dag 84 van de dracht 1,0 kg krachtvoer en daarna 1,7 kg per dag. Het krachtvoer had een hoger vitaminen- en mineralengehalte en bij de mengkuilgroepen ook een hoger aminozuregehalte om te compenseren voor de lagere krachtvoergift en het relatief lage aminozuregehalte in mengkuil.

Gemiddeld per dag aten de zeugen 1,3 EW uit graskuil, 2,1 EW uit mengkuil met gerst en 2,9 EW uit mengkuil met CCM, wat zij overdag onbeperkt kregen via één eetplaats per zeven of acht zeugen. Gemiddeld compenseerden de zeugen de lagere krachtvoergift door de opname van kuilvoer. Dit betekent dat het gemiddeld mogelijk is met graskuil minimaal 1 EW en met mengkuil 1,5 EW krachtvoer per dag te vervangen, zoals we bij de opzet van deze proef veronderstelden. Bij de hier gebruikte proefopzet was de variatie in ruwvoeropname tussen zeugen echter zeer groot. Deze varieerde van minder dan 0,1 kg tot uitschieters van 6 kg droge stof per dag. De variatie in voeropname is waarschijnlijk voornamelijk veroorzaakt doordat er slechts één eetplaats per zeven of acht zeugen beschikbaar was. Hierdoor kregen ranglage dieren waarschijnlijk onvoldoende gelegenheid om naar behoefte ruwvoer op te nemen. Het is daarom aannemelijk dat bij een kleiner aantal dieren per eetplaats de variatie in ruwvoeropname kleiner is en vooral ook de minimale opname per zeug hoger. Op basis van deze proef kunnen we echter niet vaststellen of in dat geval alle zeugen voldoende eten om 1 respectievelijk 1,5 EW krachtvoer door graskuil of mengkuil te vervangen. De toename in spekdikte in de dracht was hoger bij zeugen van de controlegroep met alleen krachtvoer en zeugen van de CCM-mengkuilgroep dan bij de zeugen die graskuil kregen. De zeugen van de gerstmengkuil lagen hier tussenin. De gemiddelde opname uit ruwvoer was vooral bij graskuil onvoldoende om de conditie van de zeugen op een constant niveau te houden. Dit werd vooral veroorzaakt door de zeugen met een relatief lage ruwvoeropname, minder dan 1 EW/d. Vooral de jonge zeugen (2^e en 3^e worp) hadden een relatief lage ruwvoeropname. Op basis van deze proef kunnen we niet vaststellen of bij een groter aantal eetplaatsen de jonge zeugen voldoende ruwvoer opnemen om de lagere krachtvoergift te compenseren.

Ruwvoerders hadden geen aantoonbare effecten op de belangrijkste reproductiekenmerken. Variatie in (ruw)voeropname had een veel groter effect op de lichaamsconditie van de zeug dan op geboortegewicht en groei van de biggen. Alleen bij de behandeling CCM-mengkuil was de groei van de biggen lager, maar hier hebben waarschijnlijke andere factoren (waaronder weersomstandigheden, stalklimaat, infectiedruk en een hogere pariteit van de zeugen) een rol gespeeld.

De algemene conclusie is dat het mogelijk lijkt 1 EW krachtvoer door graskuil en 1,5 EW door mengkuil te vervangen, op voorwaarde dat de variatie in ruwvoeropname wordt verminderd en ook de jonge en ranglage dieren voldoende kunnen opnemen. Daarbij moet de samenstelling van het krachtvoer worden afgestemd op de voederwaarde van het ruwvoer. Naast graskuil hoeft alleen het vitaminen- en mineralengehalte te worden verhoogd. Naast mengkuil moet ook het

aminozurengehalten worden verhoogd vanwege het lagere eiwitgehalte van mengkuil met gerst of CCM.

Summary

During the winter period, pregnant sows kept on organic farms generally are provided with grass silage. Because the silage intake per sow is not well known, it is difficult to establish the amount of concentrate that is additionally required. Therefore, in this experiment, the intake of two types of grass silage by pregnant sows was determined. In addition, the intake of grass silage, ensiled in combination with barley or CCM (mixed silage) was determined because it was expected that this could replace a larger amount of concentrate. The effect of the composition and daily intake of the ration on body condition of the sows and reproductive performance was registered as well.

The study was conducted with 38 sows, divided between five experimental treatments:

1. Grass silage, first cut, harvested in an early stage (early grass silage)
2. Grass silage, first cut, harvested in a late stage (late grass silage)
3. Grass silage, early harvest, ensiled with barley (about 30% on DM basis) (mixed silage barley)
4. Grass silage, early harvest, ensiled with CCM (about 30% on DM basis) (mixed silage CCM)
5. Control treatment with concentrate only

The pregnant sows were kept in groups of 7-8 animals per experimental treatment, with individual registration of feed intake. Sows in treatments 1 to 4 had unlimited access to silage during daytime between 7 and 105 days of gestation. Silage was provided in a trough with electronic weight registration (RIC, Roughage Intake Control) and one eating place per group. It was assumed that grass silage and mixed silage could replace 1.0 and 1.5 EW of concentrate per day (9 and 13 MJ NE). The standard daily allowance of concentrate was adjusted accordingly. Sows of the grass silage groups received 1.5 kg of concentrate per day until 84 days of gestation and 2.2 kg per day thereafter. Sows of the mixed silage groups received 1.0 kg of concentrate until 84 days of gestation and 1.7 kg per day thereafter. The concentrate used in the silage treatments had a higher vitamin and mineral content and that used in the mixed silage groups also had a higher content of amino acids to compensate for the lower daily concentrate allowance and relatively low amino acid content in mixed silage.

The mean daily energy intake of the sows was 11 MJ NE from grass silage, 18 MJ NE from mixed barley silage and 26 MJ NE from mixed CCM silage. On average the sows compensated the respective reduction in concentrate allowance by an adequate silage intake. Thus it would be possible to replace the suggested 9 MJ of concentrate by grass silage and 13 MJ by mixed silage. However, in this experiment the silage intake dramatically varied between individual sows from less than 0.1 to 6 kg of silage dry matter per day. This was presumably mainly due to the availability of only one eating place per group of 7-8 sows. In this set up, social ranking (hierarchy) of sows is an important factor determining the eating time and silage intake of individual sows. It is likely that in groups of sows with less animals per eating place, the variation in silage intake is reduced and the minimum feed intake per sow is increased. However, this experiment does not allow to decide whether in that case all individual animals would eat an adequate amount of grass or mixed silage to replace 9 or 13 MJ of concentrate per day, respectively.

The increase in backfat thickness during gestation was higher in control sows fed concentrate only and in sows receiving mixed CCM silage as compared to sows receiving grass silage. The increase in backfat thickness of sows receiving mixed barley silage was in between these two groups. Especially in the grass silage groups, the mean energy intake from silage was not adequate to avoid a reduction in body condition. This was largely caused by the sows with a relatively low silage intake of less than 8 MJ NE/d. Especially young sows (parity 2 and 3) realized a low silage intake. This experiment does not allow to firmly conclude whether young sows would have an adequate silage intake to compensate for the reduced concentrate allowance if the number of eating places is increased.

The daily supply of silage did not significantly affect reproductive characteristics. Variation in silage intake had a much bigger effect on the body condition of the sows than on birth weight and growth rate of piglets. Only in the mixed CCM silage treatment the growth rate of piglets was lower than in other groups. However, this may also be caused by other factors including weather conditions, room climate, infectious pressure, and a higher parity of the sows.

In conclusion, it seems possible to replace at least 9 MJ of NE from concentrate by grass silage and 13 MJ NE by mixed barley or CCM silage, provided that the variation in roughage intake can be reduced and young and low order sows have adequate access to silage as well. The composition of the concentrates need to be adapted to the nutritional value or the available silage. In combination

with grass silage, only the vitamin and mineral content need to be increased. In combination with mixed barley or CCM silage the amino acid content of concentrate should also be increased because of the low protein content of silage mixed with barley or CCM.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

1	Inleiding	1
2	Materiaal en methode	2
2.1	Proeflocatie en proefdieren	2
2.2	Proefbehandelingen	2
2.3	Proefindeling	2
2.4	Voeding en drinkwaterverstrekking	2
2.4.1	Krachtvoerders	3
2.4.2	Ruwvoerders	3
2.4.3	Kraamstal	3
2.5	Proefuitvoering	4
2.6	Huisvesting en klimaat	4
2.6.1	Dragende zeugenstal	4
2.6.2	Kraamstal	4
2.7	Waarnemingen	5
2.7.1	Zeugen en biggen	5
2.7.2	Ruw- en krachtvoerders	5
2.8	Verwerking van de gegevens	5
3	Resultaten	6
3.1	Samenstelling van de gras- en mengkuilen	6
3.2	Samenstelling van de krachtvoerders	7
3.3	Voeropname van de zeugen in de drachtfase	7
3.4	Voeropname van de zeugen in de kraamstal	8
3.5	Conditieverloop van de zeugen	9
3.6	Technische resultaten zeugen en biggen	10
3.7	Samenhang tussen ruwvoeropname en technische resultaten	11
3.8	Groeiverloop van de biggen in de zoogperiode	14
4	Discussie	15
4.1	Achtergrond en proefopzet	15
4.2	Data en statistische analyse	15
4.3	Voeropname	15
4.4	Variatie in voeropname	16
4.5	Gewicht en conditie	16
4.6	Reproductie	17
5	Conclusies	19
	Literatuur	20
	Bijlagen	21
	Bijlage 1 Samenstelling van de krachtvoerders	21
	Bijlage 2 Bepaling van de samenstelling van het aanvullende krachtvoer	22

Bijlage 3 Berekening van de samenstelling van de mengkuilen.....	24
Bijlage 4 Ruwvoeropname in de verschillende fasen van de dracht	25
Bijlage 5 Ruwvoeropname per pariteitsklasse gedurende de dracht	26
Bijlage 6 Gewicht en spekdikte van de zeugen	27
Bijlage 7 Uitval in de zoogperiode naar leeftijd bij uitval.....	29
Bijlage 8 Correlatie tussen ruwvoeropname in verschillende perioden van de dracht	30
Bijlage 9 Correlatie tussen ruwvoeropnames in verschillende perioden van de dracht	31
Bijlage 10 Correlatie tussen ruwvoeropname en reproductie	32
Bijlage 11 Verloop van minimum, maximum en gemiddelde temperatuur gedurende de proef (KNMI weerstation Heino).....	33

1 Inleiding

Aan het dagrantsoen van biologisch gehouden varkens moet ruwvoer, verse of gedroogde voedergewassen of kuilvoer worden toegevoegd (EG verordening 889/2008). Om hieraan te voldoen wordt aan dragende zeugen in de winterperiode veelal graskuil als ruwvoer aangeboden. Daarnaast kan door het verstrekken van ruwvoer de krachtvoergift verlaagd worden en wellicht op de voerkosten worden bespaard. Er is echter onvoldoende bekend wat de voederwaarde en de voeropname hiervan zijn, zodat varkenshouders niet goed de daarnaast gewenste krachtvoergift vast kunnen stellen. Om een goed advies te kunnen geven over het verantwoord vervangen van krachtvoer door graskuil is het noodzakelijk om de voederwaarde en voeropname van graskuil te kennen. In de eerste proef binnen dit project zijn de vertering en voederwaarde van enkele graskuilen in relatie tot het maaistadium bepaald (Van der Peet et al., 2010). In de tweede proef die hier wordt beschreven, is de opname van kuilvoer bepaald naast een vastgestelde hoeveelheid krachtvoer. De krachtvoergift is geschat op basis van de graskuilopname in het verteringsonderzoek en eerder onderzoek van Wageningen UR Livestock Research (Van Krimpen et al., 2006). Omdat de samenstelling en voederwaarde van graskuil invloed kunnen hebben op de opname en het conditieverloop van de zeugen is een vergelijking gemaakt tussen kuilvoer van gras geoogst in een vroeg en laat maaistadium: 2 ton ds/ha respectievelijk 3,5 ton ds/ha. Eerder onderzoek (Van Krimpen et al., 2006) duidde erop dat met uitsluitend graskuil slechts een klein deel van het krachtvoer kan worden vervangen, mede door de relatief lage EW van graskuil van circa 0,6 EW/kg ds in dat onderzoek. Daarom zijn in de huidige proef naast volledig graskuil ook twee kuilvoeders meegenomen waarin 75% graskuil (maaistadium 2 ton ds/ha) samen met 25% gerst of 25% CCM is ingekuuld. Met deze mengkuilen kan mogelijk meer krachtvoer vervangen worden door ruwvoer.

Het doel van deze proef was na te gaan wat het effect is van de samenstelling van kuilvoer, onbeperkt verstrekt naast een vastgestelde hoeveelheid krachtvoer, op de ruwvoeropname en de EW-opname van drachtige zeugen. Daarnaast is een indicatie verkregen van het effect op de conditie en de biggenproductie van de zeugen.

2 Materiaal en methode

2.1 Proeflocatie en proefdieren

Het experiment is uitgevoerd op Varkensproefbedrijf Raalte met in totaal 38 biologische zeugen (voornamelijk NLxGY-zeugen en enkele GYxNL en GY-zeugen). De proefperiode liep van december 2009 tot en met juni 2010.

2.2 Proefbehandelingen

In deze proef zijn twee verschillende graskuilen en twee verschillende mengkuilen verstrekt aan groepen dragende zeugen. Daarnaast is een groep met een vergelijkbaar aantal zeugen als controlegroep ingezet. De proefbehandelingen waren als volgt:

1. Graskuil geoogst in een vroeg stadium (2 ton ds/ha; graskuil vroeg)
2. Graskuil geoogst in een laat stadium (3,5 ton ds/ha; graskuil laat)
3. Graskuil geoogst in een vroeg stadium, gemengd met gerst (mengkuil gerst)
4. Graskuil geoogst in een vroeg stadium, gemengd met CCM (mengkuil CCM)
5. Controle met alleen krachtvoer

De invloed van de vier ruwvoerders is gedurende een gehele cyclus (dracht en lactatie) onderzocht, waarbij de ruwvoerders alleen in de afdeling voor dragende zeugen zijn verstrekt (7 tot 105 dagen dracht). Het niveau van de krachtvoergift is zodanig gekozen dat verwacht werd dat de zeugen in combinatie met onbeperkt ruwvoer voldoende nutriënten op zouden nemen voor een goede conditie en biggenproductie. Vooraf werd, o.a. op basis van eerder genoemd onderzoek van Van Krimpen et al (2006), geschat dat de zeugen dusdanig veel kuilvoer zouden opnemen dat bij graskuil en mengkuil respectievelijk ongeveer 1 en 1,5 EW krachtvoer kon worden vervangen door ruwvoer.

Voor zeugen die naar verwachting 1 EW uit graskuil (vroeg of laat) opnamen naast krachtvoer voldeed het standaard biologisch dragend zeugenvoer nagenoeg aan de nutriëntenbehoefte. Er was alleen een hogere aandeel premix nodig om in de behoefte aan vitaminen en mineralen te voorzien, vanwege de lagere dagelijkse krachtvoergift. Voor de zeugen die naar verwachting 1,5 EW uit mengkuil met gerst of CCM opnamen naast krachtvoer is een aanvullend krachtvoer gemaakt met een hoger aminozuregehalte naast een hoger gehalte aan vitaminen en mineralen. Deze krachtvoerders waren zodanig samengesteld dat de nutriëntopname van het totale rantsoen bij de verwachte ruwvoeropname vergelijkbaar was met de nutriëntenopname wanneer de dieren alleen standaard krachtvoer zouden krijgen. De samenstelling van de krachtvoerders is vermeld in bijlage 1, de berekening van de nutriëntenbehoefte staat in bijlage 2.

2.3 Proefindeling

Op Varkensproefbedrijf Raalte is met een 3-wekensysteem gewerkt. De productiegroepen bestonden uit acht tot zestien zeugen. Om het stadium van de dracht binnen een hok vergelijkbaar te houden is een groep zeugen in één keer ingezet. Dit betekende dat de zeugen in de verschillende proefbehandelingen na elkaar zijn ingezet. De zeugen van behandeling 1 en 2 zijn tegelijk ingezet, daarna steeds met drie weken tussentijd de overige drie behandelingen. Er is gestreefd om ras en pariteit zoveel mogelijk vergelijkbaar te houden tussen de proefgroepen, maar door het beperkt aantal beschikbare zeugen in sommige productiegroepen is dat niet steeds gelukt. Met name in de controlegroep waren de zeugen jonger dan in de andere groepen.

De zeugen zijn een week na inseminatie naar de drachtstal verplaatst, in een groep met maximaal acht zeugen. Ruwvoer is verstrekt vanaf plaatsing in de dragende zeugenstal tot het verplaatsen van de zeugen naar de kraamstal (rond 105 dagen dracht). De zeugen zijn gevolgd tot en met het spenen van de worp.

2.4 Voeding en drinkwaterverstrekking

Het rantsoen tijdens de dracht bestond uit een basisrantsoen van krachtvoer aangevuld met gras- of mengkuil. Drinkwater was onbeperkt beschikbaar via een drinkbak in de buitenuitloop.

2.4.1 Krachtvoerders

De zeugen kregen eenmaal per dag krachtvoer in de voerligboxen, 's morgens rond 7.30 uur. Ze werden volgens een voerschema (tabel 1) gevoerd.

Tabel 1 Voerschema voor de dragende zeugen (in kg/d, exclusief wintertoeslag)

	Graskuil vroeg	Graskuil laat	Mengkuil gerst	Mengkuil CCM	Controle- groep
Aantal zeugen	8	7	8	7	8
In gustperiode	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Dag 0 - 84	1,5	1,5	1,0	1,0	2,5
Dag 85 - 105	2,2	2,2	1,7	1,7	3,2
Dag 105 - 112	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2

Naast dit schema kregen alle zeugen in de maanden december tot medio maart een wintertoeslag van 0,7 kg per dag. Daarna werd deze afgebouwd.

2.4.2 Ruwvoerders

Voor dit onderzoek zijn er twee gras- en twee mengkuilen aangelegd. Van een perceel gras met weinig klaver op proefbedrijf Aver Heino in Heino (biologisch melkveebedrijf) zijn twee deelstukken op verschillende momenten (groeistadia) in het voorjaar gemaaid (eerste snede), bij een opbrengst van circa 2,0 en 3,5 ton ds/ha. Een deel van het gras van de eerste maaidatum is ingekuild samen met gemalen gerst dan wel CCM, in een gepland aandeel van 25% op drogestofbasis. Hiervoor is respectievelijk 600 kg gerst en 800 kg CCM over de wiers verdeeld met behulp van een voermengwagen met zijlosser. Omdat de grasopbrengst bij het eerste maaistadium lager was dan verwacht, was het berekende aandeel gerst en CCM in de mengkuil hoger dan gepland: 36 en 31% op drogestofbasis. De hoeveelheid ingekuild product en het drogestofgehalte zijn bepaald bij het inkullen. Dit is weergegeven in bijlage 3.

Het ruwvoer is verstrekt in speciale voerbakken, de zogenaamde RIC-bakken (RIC = Roughage Intake Control), die de individuele ruwvoeropname per zeug registreerden. Deze bakken zijn oorspronkelijk ontworpen voor voedingsonderzoek bij melkkoeien, maar ze zijn met enkele aanpassingen geschikt gemaakt voor dragende zeugen. De bakken waren achter een metalen hek onder de overkapping van de buitenuitloop geplaatst. Voor de RIC-bak was een hekwerk gemonteerd, waardoor een zeug haar kop en nek kon steken om bij het ruwvoer in de bak te komen. Hiermee werd voorkomen dat de zeug onnodig tegen de bak kon stoten, wat de wegnauwkeurigheid negatief zou beïnvloeden. Het gewicht van de bak werd continu elektronisch geregistreerd. Herkenning van een zeug vond plaats via een antennesysteem in en boven de bak en een transponder in het rechter oor van de zeug. Bij een nieuw bezoek aan de bak registreerde het systeem begingewicht van de bak en de tijd. Na afloop van het bezoek zijn eindtijd en eindgewicht vastgelegd. Op basis hiervan zijn het aantal bezoeken per dag, de lengte van het bezoek en de hoeveelheid ruwvoer per bezoek vastgesteld. In iedere RIC-bak waren twee sensoren (antennes) voor het uitlezen van de transponder geplaatst, één bij de ingang van de bak en één achterin aan de zijkant van de bak. Dit is gedaan om een zo goed mogelijke herkenning van de zeug te realiseren. Nadeel hiervan was dat iedere keer als de ontvangst van het signaal en de herkenning van de transponder wisselde van sensor, een nieuwe regel met gegevens werd aangemaakt in het systeem. Daardoor zijn heel veel 'bezoeken' van enkele seconden vastgelegd. Bij het bepalen van het aantal bezoeken is een bezoek gedefinieerd als de periode waarbij één zeug, zonder tussenkomst van een andere zeug, aan de RIC-bak heeft gestaan én binnen 5 minuten na de vorige keer is herkend.

2.4.3 Kraamstal

Rond dag 105 van de dracht zijn de zeugen verplaatst naar de kraamstal. De eerste week kregen de zeugen hetzelfde krachtvoer als in de dragende zeugenstal, circa 3,2 kg plus eventuele wintertoeslag. Hierbij kregen de zeugen die het aanvullende krachtvoer kregen naast mengkuil tijdelijk dus meer

aminozuren. Omdat verwacht werd dat dit ook in de praktijk zou gebeuren wanneer slechts één (aanvullend) krachtvoer voor dragende zeugen beschikbaar is, is hiervoor bewust gekozen. Vanaf dag 109 tot en met dag 113 van de dracht zijn de zeugen geleidelijk overgeschakeld op een commercieel biologisch lactozeugenvoer. De voergift werd afgebouwd van 2,5 kg op dag 114 tot 1,5 kg op de dag van werpen. Na het werpen is de krachtvoergift geleidelijk verhoogd van 2 kg op de dag na werpen tot 6,5 kg op dag 6 na werpen en aansluitend tot 7,5 kg per dag op dag 13 na werpen. Daarna bleef de voergift constant tot aan spenen. De biggen zijn bijgevoerd met een creepfeed vanaf een leeftijd van circa 14 dagen. Voor de biggen was drinkwater beschikbaar via een drinknippel boven de metalen roostervloer.

2.5 Proefuitvoering

Voor de start van de proef is de inhoud van de kuilen in grote plastic zakken (10 tot 15 kg/zak) gedaan en zijn de zakken in grote dozen op pallets in een vrieshuis opgeslagen. Bij het uitkuilen zijn monsters van de vier kuilvoerders verzameld voor analyse van nutriënten en fermentatieproducten. Ongeveer eenmaal in de 2 weken is de benodigde hoeveelheid ruwvoer uit het vrieshuis gehaald en koel opgeslagen, zodat dit langzaam ontdooide.

's Morgens rond 8.00 uur werden de RIC-bakken bijgevuld, tot een niveau van circa 20 tot 25 kg product. Rond de middag herhaalde zich dat, evenals rond 16.00 uur (tijdens de laatste voerronde). De bedoeling was om de ruwvoerders onbeperkt te verstrekken. Doordat de ruwvoeropname hoger was dan we aanvankelijk verwachtten, bleek uit de gewichtsregistratie dat de RIC-bakken in de avond en nacht vaak leeg waren.

2.6 Huisvesting en klimaat

2.6.1 Dragende zeugenstal

De zeugen die gras- of mengkuil kregen (behandeling 1-4) waren tijdens de dracht gehuisvest in hokken voor circa acht zeugen. De hokken waren als volgt ingedeeld: in de binnenruimte stonden zelfsluitende voerboxen (kantelsysteem) van 50 cm breed waarin het krachtvoer verstrekt werd en de zeugen gedurende maximaal een uur vaststonden. Daarachter was een dichte vloer die was ingestrooid met stro (circa 20 cm dik). De afdeling had directe luchtinlaat en –afvoer via openingen in beide zijgevels, afgeschermd met windbreekgaas, en via de doorgangen van de binnenruimte naar de buitenuitloop.

Door een opening in de achtermuur konden de zeugen naar de gedeeltelijk overkapte buitenuitloop (4,25 m breed x 4,40 m diep), die deels was voorzien van een roostervloer. Onder de overkapping van de buitenuitloop was de RIC-bak geplaatst, waarin het ruwvoer werd verstrekt.

De zeugen in de controlegroep waren gehuisvest binnen een grotere groep dragende zeugen in een vergelijkbaar ingericht hok als de zeugen die gras- of mengkuil kregen. De huisvesting van de zeugen voldeed aan alle biologische eisen. De zeugen kregen bij dit onderzoek geen weidegang, maar konden wel stro opnemen.

2.6.2 Kraamstal

Er werden zeven vergelijkbare kraamafdelingen met elk zes kraamhokken gebruikt. De binnenruimte van een kraamhok was 2,0 m breed en 3,75 m diep. Hiervan was 2,0 m x 2,25 m ligruimte met dichte vloer, ingestrooid met stro. Het achterste deel van de binnenruimte had een driekant stalen roostervloer. In elk kraamhok was een ingestrooid onderkomen voor de biggen. Er was vloerverwarming aanwezig in het onderkomen van de biggen, in de dichte vloer en in de voergang. De buitenuitloop was 2,05 m x 1,72 m = 3,53 m² per hok. Er was voldoende daglicht in de kraamstal. Van 's ochtends 7.00 uur tot 's middags 18.00 uur werd de afdeling naast invallend daglicht mede verlicht door kunstlicht.

Verse lucht kwam de kraamafdelingen binnen via de voergang en via de doorgang naar de buitenuitloop. De lucht werd afgevoerd via een ventilator in de afdeling.

2.7 Waarnemingen

2.7.1 Zeugen en biggen

Tijdens de drachtfase zijn de zeugen dagelijks gecontroleerd. Bijzonderheden zoals ziekte, medicatie, voerresten en dergelijke zijn vastgelegd. Het gewicht en de spekdikte (op drie meetplaatsen 5 cm links en rechts van het midden van de rug) zijn bepaald op zes momenten: dag 7 na inseminatie (bij inzet in de drachtstal), dag 42, dag 77, bij het verplaatsen van de zeugen naar de kraamstal (dag 105), daags na het werpen en bij het spenen. De spekdikte is weergegeven als gemiddelde van deze zes punten of gemiddeld op de P2-plaats, bij de laatste rib. De (kracht)voeropname van de zeug in de dracht en lactatie is vastgelegd.

Van elke toom zijn de volgende gegevens geregistreerd: aantal levend- en doodgeboren biggen, aantal gemummificeerde biggen, geboortegewicht van levend- en doodgeboren biggen, aantal overgelegde biggen, aantal gespeende biggen, gewicht bij spenen en voeropname van de toom. Van uitgevallen biggen zijn datum, gewicht en de (vermoedelijke) reden vastgelegd. De biggen van vier tomen per proefbehandeling zijn wekelijks gewogen om de gewichtsonwikkeling vast te leggen.

2.7.2 Ruw- en krachtvoerders

De gegevens van de RIC-bakken zijn vastgelegd in bestanden. Uit deze bestanden zijn per zeug de totale ruwvoeropname en de totale eettijd per dag berekend.

Bij het uitkuilen zijn monsters van de vier kuilen genomen. Deze monsters zijn geanalyseerd op drogestof, anorganische stof, ruw eiwit, ruw vet, ruwe celstof, zetmeel, suiker en fermentatieproducten. De krachtvoerders zijn geanalyseerd op drogestof, anorganische stof, ruw eiwit, ruw vet, ruwe celstof, zetmeel en suiker.

2.8 Verwerking van de gegevens

Op basis van de ruw- en krachtvoeropname in de drachtstal, de geanalyseerde drogestofgehalten van de ruwvoerders en de berekende EW van de ruwvoerders en de krachtvoerders zijn de drogestof- en EW-opname van de zeugen in de drachtstal berekend. De dagelijkse voeropnames zijn geanalyseerd als herhaalde waarnemingen per zeug met behulp van de REML procedure in GenStat (release 13.2) met behandeling*dag als fixed effects en zeug en zeug*dag als random effects. Het gewicht en de spekdikte gedurende de dracht en de lactatie zijn geanalyseerd als herhaalde waarnemingen per zeug met behulp van variantie-analyse in een split-plot model (blokstructuur zeug/dag). Alle overige kenmerken, zoals de reproductieresultaten, zijn geanalyseerd met behulp van variantie-analyse van enkelvoudige waarnemingen. We merken hierbij op dat bij deze analyses de zeugen door de individuele (ruw)voeropnameregistratie als onafhankelijke waarnemingen zijn beschouwd, ondanks dat deze als behandelingsgroep per hok zijn gehouden. Pariteit van de zeugen is niet in de statistische analyse opgenomen vanwege de grote variatie in verhouding tot het (kleine) aantal zeugen.

3 Resultaten

3.1 Samenstelling van de gras- en mengkuilen

De geanalyseerde chemische samenstelling van de gras- en mengkuilen is vermeld in tabel 2.

Tabel 2 Geanalyseerde chemische samenstelling van de gras- en mengkuilen (g/kg droge stof)

	Graskuil vroeg	Graskuil laat	Mengkuil gerst	Mengkuil CCM
Drogestof (g/kg)	258	259	346	326
Ruw as	131	108	100	93
Ruw eiwit	165	129	170	145
Ruw vet (HCl)	45	45	37	44
Ruwe celstof	227	287	171	173
Zetmeel	< 10	< 10	136	134
Suiker	70	25	70	35
NSP ¹⁾	527	612	425	445
Netto energie (MJ/kg) ²⁾	7,52	6,97	8,51	8,83
Netto energie, EW	0,85	0,79	0,97	1,00
Nitraat	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chloor	18,2	18,3	13,8	13,7

¹⁾ NSP = 1000 – as – ruw eiwit – ruw vet – zetmeel – (suiker x 0,965) – 0,92 x melkzuur – 0,5 x (azijnzuur + propionzuur + boterzuur), met alle gehalten op drogestof basis.

²⁾ De energiewaarde is berekend aan de hand van de formule voor de netto energieberekening (CVB, 2007), de bepaalde nutriëntgehalten en de berekende verteringscoëfficiënten op basis van verteringsonderzoek van Van der Peet et al. (2010).

De samenstelling van de kuilvoerders voldeed in grote lijnen aan de verwachtingen. Graskuil laat (later maaistadium, ouder gras) had een lager eiwit- en suikergehalte en een hoger ruwe celstof- en NSP-gehalte dan de vroege graskuil (vroeger maaistadium, jonger gras). Door een later maaistadium treedt er meer verhouting van celwanden op. Dit resulteerde, in combinatie met lagere verteringscoëfficiënten (Van der Peet et al., 2010), in een iets lagere energiewaarde. De mengkuilen hadden door het inmengen van gerst en CCM een aanmerkelijk hoger zetmeelgehalte en een lager ruwe celstofgehalte dan de beide graskuilen. Dit resulteerde in een hogere energiewaarde. De gehalten aan organische zuren en ammoniak en de pH in de gras- en mengkuilen zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 3 Geanalyseerde gehalten aan de organische zuren en ammoniak en de pH in de gras- en mengkuilen (g/kg product)

	Graskuil vroeg	Graskuil laat	Mengkuil gerst	Mengkuil CCM
Azijnzuur	5,2	19,4	5,2	7,9
Boterzuur	3,6	< 1,0	3,2	< 1,0
Melkzuur	13,4	12,6	20,0	33,0
Ethanol	2,35	2,50	3,88	2,24
Propanol	0,12	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Butanol	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2,3 Butandiol	0,18	< 0,05	0,20	< 0,05
1,2 Propandiol	< 0,05	1,91	< 0,05	< 0,05
NH ₃ (% van totaal N)	11	10	10	8
pH	4,4	4,1	4,2	3,8

De kuilen waren in het algemeen goed geconserveerd. Dit blijkt uit de gewenste pH van circa 4,2 en de (vrij) hoge melkzuurgehalten en lage boterzuurgehalten (Van Schooten, 2009). Het gehalte aan azijnzuur was in de late graskuil hoger dan in de vroege graskuil. Het gehalte aan melkzuur was in mengkuil hoger dan in graskuil, waarschijnlijk door meer zetmeelfermentatie.

3.2 Samenstelling van de krachtvoerders

De geanalyseerde chemische samenstelling van de krachtvoerders is vermeld in tabel 4. In vergelijking met de berekende samenstelling in bijlage 1 was het geanalyseerde zetmeelgehalte relatief laag. Daarnaast was het verschil in ruweiwitgehalte tussen beide voeders kleiner dan verwacht door het relatief hoge eiwitgehalte in het aanvullend krachtvoer bij graskuil (167 g geanalyseerd vs 150 g berekend).

Tabel 4 Geanalyseerde chemische samenstelling van de krachtvoerders (g/kg product)

	Standaard krachtvoer	Aanvullend krachtvoer bij graskuil	Aanvullend krachtvoer bij mengkuil
Droge stof (g/kg)	885	886	884
Ruw as	55	61	62
Ruw eiwit	164	167	173
Ruw vet (HCl)	57	55	53
Ruwe celstof	71	80	74
Zetmeel	341	347	323
Suiker	41	42	40
NSP ¹	228	215	234

¹ NSP = drogestof – as – ruw eiwit – ruw vet – zetmeel – (suiker x 0,965)

3.3 Voeropname van de zeugen in de drachtfase

In tabel 5 zijn de opnamekarakteristieken van het ruwvoer door de zeugen over de gehele drachtfase weergegeven.

Tabel 5 Kenmerken van de ruwvoeropname en de totale voeropname gedurende de gehele drachtfase

	Gras vroeg	Gras laat	Meng gerst	Meng CCM	SEM ¹	Sign ²
Aantal zeugen	8	7	8	7		
Aantal dagen	98	98	98	98		
Aantal bezoeken / zeug / dag	19,5	25,4	12,6	26,5	5,20	0,32
Gem. bezoekduur (min)	3,6	2,4	2,9	2,8	0,69	0,49
Tot. bezoekduur / zeug / dag (min)	42,4	54,1	42,4	66,1	16,5	0,72
Ruwvoeropname / zeug / bezoek (kg)	0,31 ^{ab}	0,22 ^a	0,44 ^c	0,36 ^{bc}	0,041	0,008
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg)	6,09	6,13	6,13	8,90	2,08	0,72
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg ds)	1,57	1,52	2,12	2,90	0,62	0,45
Ruwvoeropname / zeug / dag (EW)	1,34	1,20	2,06	2,90	0,58	0,19
Krachtvoergift / zeug / dag (kg) ³	2,30	2,05	1,81	1,67	--	--
Totale voeropname / zeug / dag (kg ds) ⁴	3,60	3,34	3,74	4,38	0,62	0,71
Totale voeropname / zeug / dag (EW) ⁴	3,66	3,27	3,90	4,58	0,58	0,48
Niet toe te kennen ruwvoer (%/dag) ⁵	12,7	3,3	2,9	0,7	--	--

^{a,b,c} Waarnemingen zonder gelijke letter binnen een rij duiden op een significant verschil tussen de proefbehandelingen

¹ SEM = gepoolde standard error van de least square means

² Sign = significantie, p-waarde

³ Krachtvoergift volgens schema plus wintertoeslag

⁴ Totale opname per dag uit ruwvoer plus krachtvoer inclusief een wintertoeslag van gemiddeld 0,65; 0,40; 0,66; 0,52 kg krachtvoer/dag voor respectievelijk graskuil vroeg, graskuil laat, mengkuil gerst en mengkuil CCM.

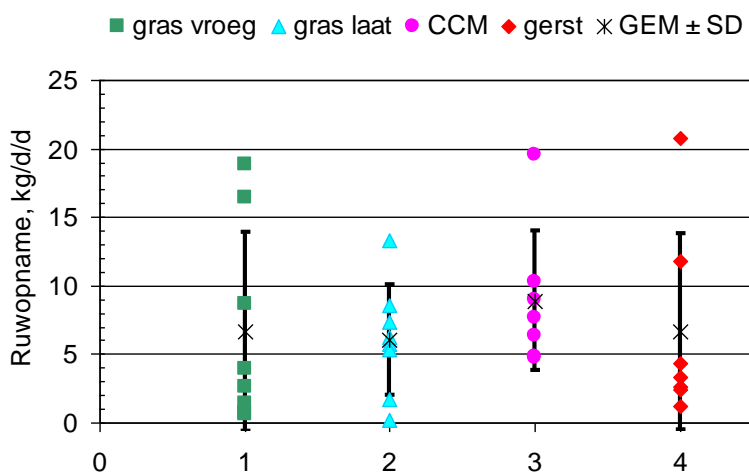
⁵ De hoeveelheid niet toe te kennen voer is de hoeveelheid ruwvoer die wel uit de RIC-bak is gehaald maar waarvan niet (correct) is geregistreerd door welke zeug

De gemiddelde ruwvoeropname per zeug tijdens de dracht was 1,9 EW/d. Dit varieerde van circa 1,3 EW per dier per dag bij graskuil en 2 tot 3 EW bij mengkuil met gerst en CCM. De numeriek hogere EW-opname bij de mengkuilen werd veroorzaakt door een hogere drogestofopname en een hoger EW-gehalte van de mengkuilen. De ruwvoeropname per bezoek was relatief gering bij behandeling graskuil laat ten opzichte van de overige ruwvoerders. Door een groter aantal bezoeken resulteerde dit echter niet in een lagere dagelijkse ruwvoeropname.

Tijdens de drachtfase namen de zeugen het krachtvoer goed op. Er zijn geen voerresteren gezien. De krachtvoergift bij de behandelingen graskuil vroeg en mengkuil gerst was hoger dan bij respectievelijk graskuil laat en mengkuil CCM door de hogere wintertoeslag, omdat een groter deel van de betreffende onderzoeksperiode in de wintermaanden viel.

In bijlage 4 zijn de opnamekarakteristieken van het ruwvoer weergegeven over de verschillende deeltrajecten van de dracht (dag 7-41, dag 42-76 en dag 77-104), waarin ook gewicht en spekdikte zijn bepaald. De deeltrajecten geven hetzelfde beeld als de resultaten in tabel 4 met een numeriek hogere EW-opname uit de mengkuilen met gerst en CCM. Het valt hierbij op dat de dagelijkse EW-opname uit ruwvoer relatief constant is gedurende de dracht. Alleen bij mengkuil met CCM nam de opname gedurende de dracht aanzienlijk toe, met name van dag 42 tot 76.

In figuur 1 zijn de ruwvoeropname per individuele zeug en de spreiding in ruwvoeropname tussen zeugen binnen een behandeling weergegeven. Uit figuur 1 blijkt dat de variatie in ruwvoeropname tussen zeugen binnen een behandeling zeer groot was. De gemiddelde opname tijdens de dracht varieerde bij de behandelingen graskuil vroeg en mengkuil gerst van minder dan 1 kg/d tot circa 20 kg/d. Bij de behandeling mengkuil CCM varieerde de opname van 5 tot 20 kg en bij de behandeling graskuil laat varieerde de gemiddelde ruwvoeropname tijdens de dracht van 0,2 tot 13 kg/d.



Figuur 1 Gemiddelde ruwvoeropname van de individuele zeugen tijdens de dracht (kg product/dag) bij de verschillende ruwvoerders en als gemiddelde met standaarddeviatie van alle zeugen per behandeling

In bijlage 5 is een aantal opnamekarakteristieken per pariteitsklasse weergegeven. Over de behandelingen heen is de gemiddelde ruwvoeropname van 2^e en 3^e worpszeugen (circa 2-3 kg/d) aanzienlijk lager dan de ruwvoeropname van 4^e worps- en oudere zeugen (circa 8-9 kg/d).

3.4 Voeropname van de zeugen in de kraamstal

In tabel 6 is de krachtvoeropname van de zeugen in de kraamstal weergegeven. Gedurende de eerste dagen in de kraamstal werd het aanvullende dragende-zeugenvoer verstrekt, daarna is geleidelijk overgeschakeld op lactozeugenvoer.

Tabel 6 Krachtvoeropname (in kg/dag) in de kraamstal na verstrekking van verschillende ruwvoerders aan biologische zeugen gedurende de dracht

	Gras vroeg	Gras laat	Meng gerst	Meng CCM	Controle groep	SEM ¹	Sign ²
Aantal zeugen	8	7	8	7	8		
Draagtijd (d)	115,5	114,9	116,0	114,7	114,8	0,53	0,31
Voeropname tot en met werpen	2,88 ^a	3,03 ^b	2,84 ^a	3,30 ^c	2,89 ^{ab}	0,052	<0,001
Lengte zoogperiode	41,4	42,1	40,6	42,3	42,3	0,55	0,123
Voeropname in zoogperiode	5,60	5,50	5,70	5,18	5,33	0,168	0,185

^{a,b,c} Waarnemingen zonder gelijke letter binnen een rij duiden op een significant verschil tussen de proefbehandelingen

¹ SEM = gepoolde standard error van de least square means

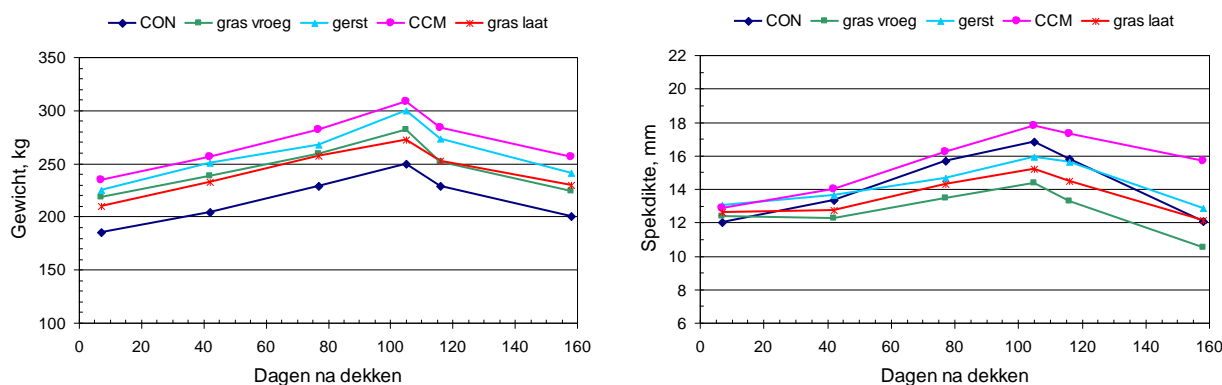
² Sign = significantie, p-waarde

In de periode van plaatsing in de kraamstal tot aan het werpen namen de zeugen die tijdens de dracht graskuil laat of mengkuil CCM hadden gekregen iets meer krachtvoer op. Waarschijnlijk komt dit doordat deze zeugen iets eerder geworpen hebben, waardoor de voergift nog minder was afgebouwd voor het werpen. In de lactatie was de krachtvoeropname bij de eerste drie behandelingen vergelijkbaar en volgens voerschema. Bij de zeugen die in de dracht mengkuil CCM hadden gekregen was de gemiddelde opname 0,4 kg/d lager.

3.5 Conditieverloop van de zeugen

In figuur 2 en tabel 7 is de ontwikkeling van gewicht en spekdikte van de zeugen in de dracht en in de kraamstal weergegeven. In bijlage 6 staan het gemiddeld gewicht en spekdikte op elk meetmoment. Het gewicht van de zeugen gevoerd met de twee mengkuiten was gedurende de gehele dracht en lactatie hoger dan het gewicht van de controle zeugen. Het gewicht van de zeugen gevoerd met alleen graskuil lag hier tussenin (figuur 2 en bijlage 6). Deze verschillen in gemiddeld gewicht bestonden echter al bij de start van de proef en zijn dus geen gevolg van de ruwvoerders. Over de gehele drachtperiode (van dag 7 tot 105) was er geen aantoonbaar verschil in gewichtstoename tussen de zeugen uit de verschillende proefbehandelingen (tabel 7). In de kraamstal was er een tendens tot een lager gewichtsverlies van zeugen die graskuil laat kregen in de dracht. Dit blijkt met name te worden veroorzaakt door een kleiner gewichtsverlies van dag 105 tot de dag na werpen, wat wellicht samenhangt met het lagere toomgewicht bij deze proefgroep (tabel 8). Het gewichtsverlies vanaf de dag na werpen tot spenen verschilde niet tussen de proefgroepen.

De ontwikkeling van de spekdikte werd wel duidelijk door de proefbehandelingen in de dracht beïnvloed. De dieren die mengkuil CCM kregen en de controledieren hadden een hogere spekaanzet dan de zeugen in de graskuilgroepen, terwijl de zeugen met mengkuil gerst daar tussenin lagen (tabel 7, figuur 2). Het verlies aan spek van de zeugen in de kraamstal werd niet aantoonbaar door de ruwvoerders beïnvloed, hoewel numeriek de controlezeugen het meeste spek verloren.



Figuur 2 Ontwikkeling van gewicht (links) en P2-spekdikte (rechts) van biologische zeugen in de dracht en lactatie bij verstrekking van verschillende ruwvoerders in de dracht

Tabel 7 Gewichts- en spekdikte ontwikkeling van biologische zeugen in de dracht bij verstrekking van verschillende ruwvoerders

	Gras vroeg	Gras laat	Meng gerst	Meng CCM	Controle groep	SEM ¹	Sign ²
Aantal zeugen	8	7	8	7	8		
Gem. worpnummer	4,8	4,6	4,8	6,4	3,8		
Begingewicht, dag 7, kg	218,1 ^b	209,9 ^{ab}	224,8 ^b	234,8 ^b	184,8 ^a		
Spekdikte P2, dag 7, mm	12,4	12,6	13,1	12,9	12,0		
Gewichtstoename, kg							
Dracht dag 7-105	63,3	62,3	75,1	73,5	65,1	5,32	0,27
Dag 105- na werpen	-29,9 ^a	-19,5 ^b	-26,9 ^{ab}	-24,9 ^{ab}	-20,8 ^b	2,83	0,058
Na werpen-spenen	-27,2	-23,2	-31,7	-26,7	-28,8	3,83	0,60
Kraamstal dag 105-spenen	-57,1 ^a	-42,7 ^b	-58,6 ^a	-51,6 ^{ab}	-49,6 ^{ab}	4,15	0,060
Toename P2 spek, mm							
Dracht dag 7-105	2,0 ^a	2,6 ^a	2,8 ^a	4,9 ^b	4,8 ^b	0,56	0,0008
Dag 105- na werpen	-1,1	-0,7	-0,3	-0,5	-1,0	0,42	0,59
Na werpen-spenen	-2,8	-2,4	-2,7	-1,6	-3,7	0,69	0,26
Kraamstal dag 105-spenen	-3,9 ^{ab}	-3,1 ^{ab}	-3,0 ^{ab}	-2,1 ^a	-4,7 ^b	0,68	0,077

^{a,b,c} Waarnemingen zonder gelijke letter binnen een rij duiden op een significant verschil tussen de proefbehandelingen

¹ SEM = gepoolde standard error van de least square means

² Sign = significantie, p-waarde

3.6 Technische resultaten zeugen en biggen

De technische resultaten van de zeugen en biggen staan in tabel 8.

Tabel 8 Technische resultaten van biologische zeugen in de zoogperiode na verstrekking van verschillende ruwvoerders gedurende de dracht

	Gras vroeg	Gras laat	Meng gerst	Meng CCM	Controle groep	SEM ¹	Sign ²
Aantal zeugen	8	7	8	7	8		
Gem. worpnummer	4,8	4,6	4,8	6,4	3,8		
Totaal geboren biggen, n	19,0	16,4	17,4	17,6	18,0	1,45	0,76
Levend geboren biggen, n	16,5	14,9	16,6	15,9	17,3	1,47	0,81
Doodgeboren biggen, n	2,5	1,5	0,8	1,3	0,6	0,74	0,27
Toomgewicht ³ (kg)	23,33	18,70	21,30	20,47	21,46	1,33	0,12
Geboortegewicht TGB (kg)	1,28	1,12	1,29	1,24	1,19	0,087	0,59
Geboortegewicht LGB (kg)	1,31	1,13	1,30	1,26	1,19	0,089	0,51
Geboortegewicht DGB (kg)	1,14	1,09	0,94	0,95	1,22	0,062	0,099
Beginaantal biggen ⁴	15,4	15,0	15,3	15,7	15,1	1,06	0,98
Geboortegewicht beginaantal (kg)	1,28	1,14	1,27	1,25	1,15	0,090	0,63
Lengte zoogperiode (d)	41,4	42,1	40,6	42,3	42,3	0,55	0,12
Biggen gespeend, n	12,3	11,6	11,6	11,0	12,0	0,70	0,90
Speengewicht biggen (kg)	12,2	11,8	11,5	10,4	11,8	0,45	0,07
Groei biggen (g/d)	261 ^b	250 ^b	249 ^b	215 ^a	249 ^b	9,15	0,017
Voeropname toom (kg)	15,86 ^c	10,75 ^{bc}	8,63 ^{ab}	3,59 ^a	8,79 ^{ab}	2,36	0,019
Voeropname per big (kg)	1,32 ^c	0,92 ^{bc}	0,72 ^{ab}	0,32 ^a	0,76 ^{ab}	0,19	0,010

^{a,b,c} Waarnemingen zonder gelijke letter binnen een rij duiden op een significant verschil tussen de proefbehandelingen

¹ SEM = gepoolde standard error van de least square means

² Sign = significantie, p-waarde

³ Toomgewicht = totaal geboortegewicht van alle levend en doodgeboren biggen

⁴ Beginaantal biggen = aantal levend geboren + aantal bijgelegd – aantal weggelegd

Er was geen invloed van het verstrekken van de ruwvoerders op de toomgrootte, aantal levend- en doodgeboren biggen en het geboortegewicht van de biggen. Numeriek waren het toomgewicht en het geboortegewicht iets

lager bij zeugen die in de dracht graskuil laat kregen. Het speengewicht en daarmee de groeisnelheid van de biggen was lager bij zeugen die in de dracht mengkuil met CCM hebben gekregen dan bij zeugen in de andere proefbehandelingen.

De voeropname van de biggen in de zoogperiode was hoger bij de zeugen die graskuil vroeg hebben gekregen tijdens de dracht dan bij zeugen in de andere proefbehandelingen. Drie tomen biggen uit deze groep hebben in de lactatieperiode 20 tot 25 kg voer opgenomen, dit is 1,6 tot 2,3 kg per big.

De voeropname van de biggen was relatief laag bij de zeugen van de mengkuil CCM-groep.

In tabel 9 is de uitval van biggen tijdens de zoogperiode weergegeven. In bijlage 7 is de uitval uitgesplitst naar periode van uitval in de zoogperiode.

Tabel 9 Uitval van biggen tijdens de zoogperiode bij verstrekking van verschillende ruwvoerders aan biologische zeugen gedurende de dracht

	Graskuil vroeg	Graskuil laat	Mengkuil gerst	Mengkuil CCM	Controle groep	Sign ¹
Aantal tomen	8	7	8	7	8	
Beginaantal biggen	123	105	122	110	121	
Uitgevallen biggen	25	22	29	34	25	0,29
Per reden van uitval:						
- niet levensvatbaar	7	3	4	1	7	0,25
- doodliggen	9	10	11	13	5	0,29
- verhonger	2	1	4	14	2	<0,001 ²
- vertrap	3	3	3	1	3	²
- achterblijven in groei	0	0	1	1	1	²
- doodgebeten	0	2	0	0	1	²
- diversen	4	3	6	4	6	0,89

^{a,b,c} Waarnemingen zonder gelijke letter binnen een rij duiden op een significant verschil tussen de proefbehandelingen

¹ Sign = significantie, p-waarde

² Aantallen te laag om te kunnen toetsen

We zagen geen verschil in totaal aantal uitgevallen biggen tussen de zeugen in de verschillende proefbehandelingen. Ook bij de meeste redenen van uitval was er geen verschil. Wel is ook hier opvallend dat in de CCM-groep de uitval numeriek hoger is dan in de andere groepen. Dit lijkt mede het gevolg van een lage melkgift van een aantal zeugen.

Tijdens de dracht zijn geen zeugen veterinair behandeld. In de kraamstal zijn wel drie zeugen behandeld in de eerste dagen na werpen. Van de zeugen die tijdens de dracht graskuil vroeg kregen is één zeug behandeld voor baarmoederontsteking. Bij de zeugen die mengkuil met CCM kregen zijn vlak na werpen twee zeugen behandeld: één voor baarmoederontsteking en één voor uierontsteking.

3.7 Samenhang tussen ruwvoeropname en technische resultaten

Zoals uit figuur 1 blijkt was er een zeer grote variatie in ruwvoeropname tussen de zeugen binnen de behandelingen. De vraag is welke invloed dit heeft op de lichaamsontwikkeling en reproductie van de individuele zeugen. Daarvoor zijn binnen proefgroepen en over alle proefbehandelingen heen een aantal correlaties bepaald die de mate van samenhang weergeven. In tabel 10 is de samenhang (correlatie) tussen de totale ruwvoeropname en de ruwvoeropname in de drie onderscheiden deeltrajecten van de dracht vermeld over de vier proefbehandelingen heen. In bijlage 8 zijn tevens de correlaties binnen de proefbehandelingen weergegeven. Uit de resultaten blijkt dat er een zeer hoge correlatie is tussen de ruwvoeropname in de drie trimesters van de dracht en de gehele dracht. Dit betekent dat zeugen consistent gedurende de dracht een hoge of juist lage ruwvoeropname hebben.

Tabel 10 Correlatie (r) tussen ruwvoeropnames in verschillende periodes van de dracht voor de zeugen van alle vier de proefbehandelingen

	Ruwvoeropname D7 – D42	Ruwvoeropname D42 – D77	Ruwvoeropname D77 – D105
Totale ruwvoeropname	0,95	0,96	0,97
Ruwvoeropname D7 – D42	--	0,85	0,88
Ruwvoeropname D42 – D77	0,85	--	0,91
Ruwvoeropname D77 – D105	0,88	0,91	--

vet: $p \leq 0,10$

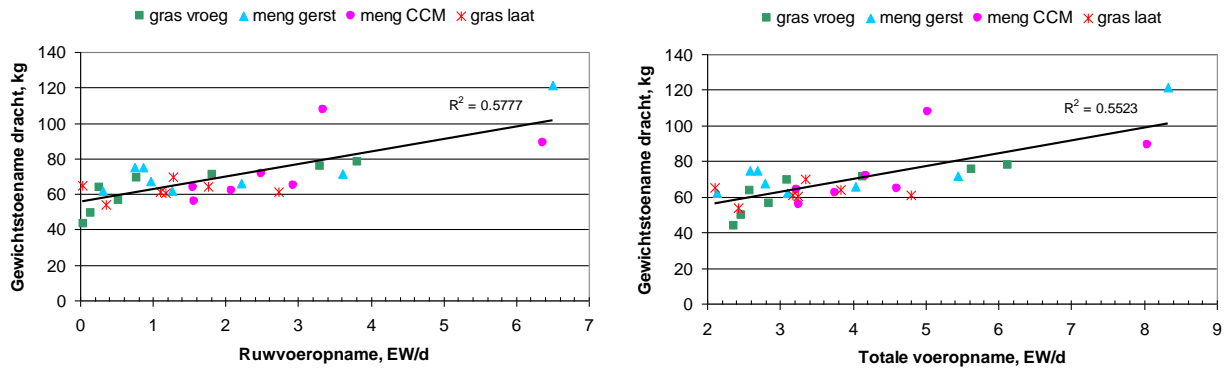
In tabel 11 is de samenhang tussen de ruwvoeropname in de dracht en de toename van gewicht en spekdikte in de dracht en afname in de kraamstal weergegeven. Over het algemeen was er een sterke samenhang tussen de ruwvoeropname en de toename van gewicht en spek in de dracht. Een hogere ruwvoeropname ging samen met een hogere toename in gewicht en spekdikte. In de kraamstal zijn de relaties minder sterk. Over het geheel genomen ging een hogere (ruw)voeropname in de dracht samen met een kleiner gewichtsverlies en een groter verlies aan spek op de P2 plaats (bij de laatste rib) vanaf inleg in de kraamstal tot spenen.

Tabel 11 Correlatie (r) tussen de drogestof- en EW-opname in de dracht voor alle zeugen gezamenlijk en het conditieverloop van de zeugen tijdens dracht en lactatie

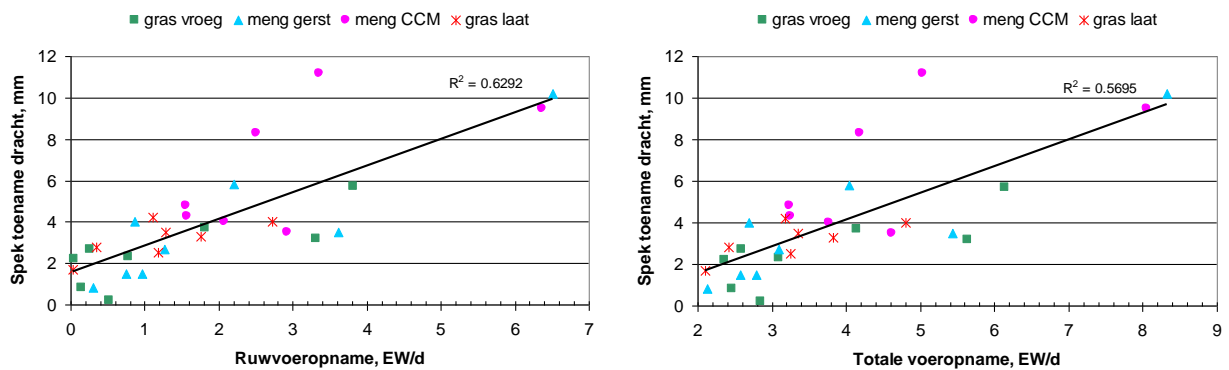
	DS ruwvoer	EW ruwvoer	EW totaal
<i>In de drachtstal:</i>			
Toename gewicht (kg)	0,72	0,74	0,73
Toename P2-spek (mm)	0,63	0,67	0,62
<i>In de kraamstal:</i>			
Afname gewicht (kg)	-0,29	-0,30	-0,32
Afname P2-spek (mm)	0,52	0,50	0,47

vet: $p \leq 0,10$; cursief: $0,10 < p \leq 0,20$

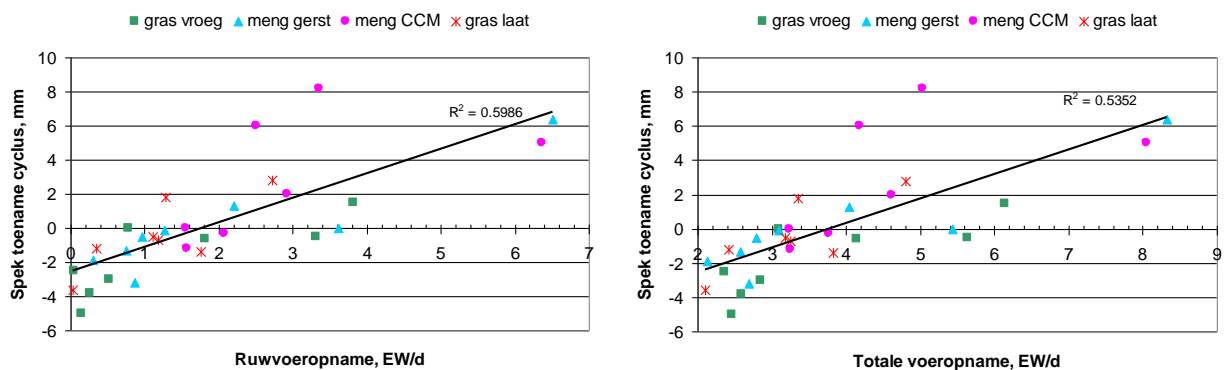
In de figuren 3 en 4 is de relatie tussen de EW-opname uit ruwvoer en uit ruwvoer plus krachtvoer in de dracht en de gewichtstoename (figuur 3) en de spekdiktetoename (figuur 4) van de zeug tot overgang naar het kraamhok grafisch weergegeven. In figuur 5 is de relatie met de toe- of afname van de spekdikte over de gehele proefperiode van inzet in de drachtstal tot spenen weergegeven.



Figuur 3 Relatie tussen de EW-opname uit ruwvoer (links) en uit ruwvoer en krachtvoer (rechts) en de gewichtstoename in de dracht tot overgang naar de kraamstal van biologische zeugen bij verstrekking van verschillende ruwvoerders in de dracht



Figuur 4 Relatie tussen de EW-opname uit ruwvoer (links) en uit ruwvoer plus krachtvoer (rechts) en de toename van de spekdikte (op 6 punten) in de dracht tot overgang naar de kraamstal van biologische zeugen, bij verstrekking van verschillende ruwvoerders in de dracht



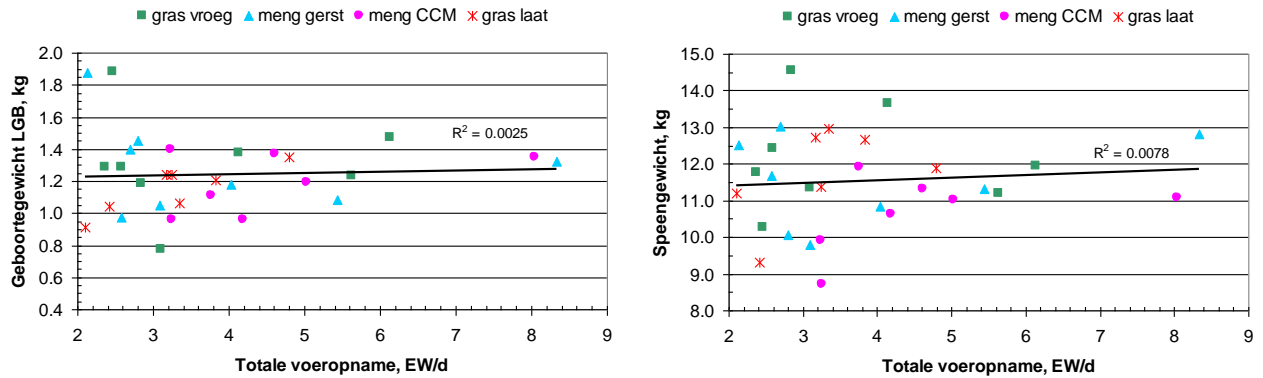
Figuur 5 Relatie tussen de EW-opname uit ruwvoer (links) en uit ruwvoer en krachtvoer (rechts) en de toe- of afname van de spekdikte (op 6 punten) over de gehele proefperiode van inzet in de drachtstal tot spenen van biologische zeugen bij verstrekking van verschillende ruwvoerders in de dracht

Ook uit deze figuren blijkt een duidelijk verband tussen de EW-opname uit ruwvoer en het totale rantsoen en de ontwikkeling van gewicht en spekdikte. Een hogere EW-opname ging samen met een hogere lichaamsgroei in de dracht en een hogere toename van de spekdikte in de dracht en gedurende de gehele proefperiode tot aan spenen.

Ook is nagegaan of er relaties waren tussen de ruwvoeropname in de dracht en de gemiddelde voeropname van de zeugen in de kraamstal. Dit bleek niet het geval, maar dit kan mede veroorzaakt

zijn doordat de zeugen in de kraamstal volgens een beperkt voerschema werden gevoerd. Verder waren er weinig verbanden tussen de ruwvoeropname in de dracht en de reproductiekenmerken van de zeugen zoals geboortegewicht en speengewicht (bijlage 10)

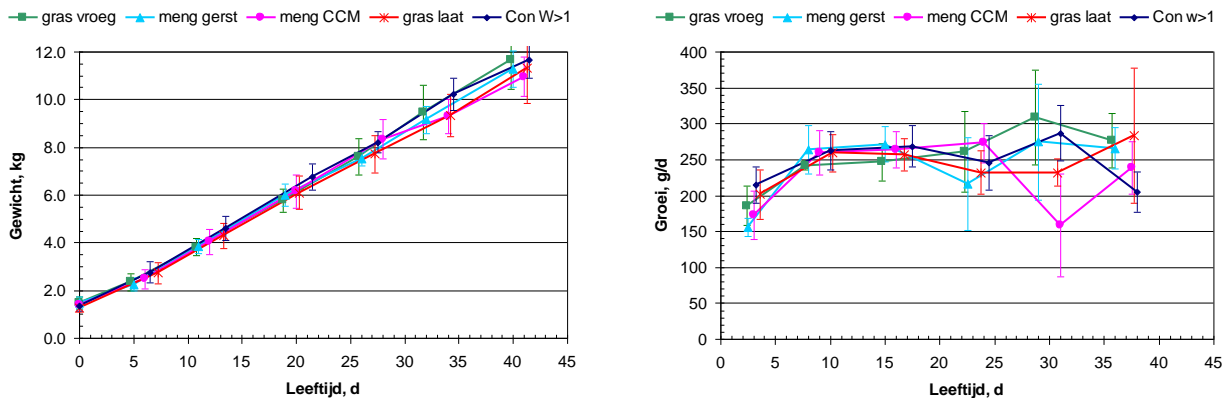
In figuur 6 is de relatie tussen de totale EW-opname in de dracht uit ruwvoer en krachtvoer en het geboorte- en speengewicht van de biggen weergegeven. Ook uit deze figuur blijkt dat er geen samenhang was tussen deze kenmerken.



Figuur 6 Relatie tussen de totale EW-opname in de dracht en het geboortegewicht van de levend geboren biggen (links) en het speengewicht van de biggen (rechts)

3.8 Groeiverloop van de biggen in de zogperiode

In figuur 7 is het gewichts- en groeiverloop van de biggen in de zogperiode weergegeven. Hierbij zijn alleen de gegevens van biggen meegenomen die zijn gespeend. Het betreft de gegevens van 4 tomen biggen van meerdereworps zeugen per proefgroep.



Figuur 7 Gewichtsonwikkeling (links) en groei (rechts) van de biggen van vier tomen per proefgroep gedurende de zogperiode van 42 dagen

De eerste week na de geboorte was de groei lager dan in de weken daarna. In week 2-4 was de groei vrij constant en vergelijkbaar voor de verschillende proefgroepen. Daarna nam de variatie in groei tussen en binnen de proefgroepen aanmerkelijk toe.

4 Discussie

4.1 Achtergrond en proefopzet

Het was de bedoeling in deze proef na te gaan in hoeverre in de dracht een deel van het krachtvoer door verschillende soorten kuilvoer kan worden vervangen zonder dat dit ten koste gaat van de conditie of reproductie van de zeugen. Het ging dus met name om het bepalen van de ruwvoeropname bij onbeperkte beschikbaarheid van verschillende soorten kuilvoer en de invloed hiervan op productietekenen. Een moeilijkheid hierbij is dat de ruwvoeropname mede bepaald wordt door de hoeveelheid krachtvoer die dagelijks naast ruwvoer wordt verstrekt. De verwachte ruwvoeropname is lager bij een hogere krachtvoergift. Daarnaast is de gewenste samenstelling van het (aanvullend) krachtvoer afhankelijk van de verhouding tussen ruwvoer en krachtvoer in het rantsoen en de samenstelling van het ruwvoer. Idealiter zou elk soort kuilvoer verstrekt moeten worden naast een aantal verschillende krachtvoerniveaus, maar dit was gezien de daarvoor benodigde proefomvang niet uitvoerbaar. Daarom is vooraf een schatting gemaakt van de haalbare dagelijkse ruwvoeropname en is de samenstelling van het aanvullend krachtvoer hier op afgestemd. We hebben geschat dat graskuil gemiddeld per dag 1 EW uit krachtvoer kan vervangen en mengkuil van gras met gerst of CCM 1,5 EW per dag. Vervolgens is berekend of hiervoor de samenstelling van krachtvoer moest worden aangepast. Graskuil heeft een iets lagere aminozuur/energieverhouding dan standaard krachtvoer (bijlage 1 en 2), maar het verschil is zo gering dat we verhoging van het aminozuregehalte in krachtvoer naast graskuil niet nodig vonden. In de praktijk wordt wel verondersteld dat naast graskuil het aminozuregehalte van krachtvoer verlaagd kan worden, maar op basis van de door ons gebruikte gegevens is hiervoor geen goede onderbouwing. Omdat gerst en CCM een relatief lage aminozuur/energieverhouding hebben is hiervoor een aanvullend krachtvoer gemaakt met een hoger aminozuregehalte. Voor beide aanvullende krachtvoerders, verstrekt naast graskuil en mengkuil, is het vitaminen- en mineralengehalte via de premix verhoogd om de dagelijkse gift hiervan tussen de proefbehandelingen vergelijkbaar te houden.

4.2 Data en statistische analyse

Het gebruik van de RIC-bakken heeft als belangrijk voordeel dat de ruwvoeropname per dag bij individuele zeugen kon worden vastgesteld. Dit heeft een belangrijke meerwaarde omdat de variatie tussen dieren kan worden vastgesteld. De analyse is dan ook gebaseerd op de resultaten (opname en productie) van de individuele zeugen. Hierbij worden deze resultaten beschouwd als onafhankelijke waarnemingen, wat niet helemaal correct is. De zeugen werden in groepen van zeven of acht per ruwvoerbak gehouden, waarbij de rangorde tussen de dieren en de bezetting van de bak invloed kunnen hebben op de ruwvoeropname. Daarnaast werden de behandelingsgroepen na elkaar, met drie weken tussentijd, in de proef opgenomen, waardoor effecten van tijd en weersomstandigheden en verschillen in pariteit een ongelijke invloed op de resultaten gehad kunnen hebben. Deze kanttekeningen moeten in gedachten worden gehouden bij de interpretatie van de resultaten.

4.3 Voeropname

De kuilvoeropname was gemiddeld circa 1,6 kg drogestof (1,3 EW) uit graskuil. Er was geen wezenlijk verschil in opname van graskuil vroeg en graskuil laat. De opname was hoger dan de opname van 1,1 kg ds per dag uit kuilgras in onderzoek van Van Krimpen et al. (2006). In dat onderzoek kregen de zeugen 2,25 kg krachtvoer per dag gedurende de gehele dracht. In ons onderzoek was de krachtvoergift zonder wintertoeslag 1,5 kg/d tot dag 84 en 2,2 kg/d vanaf dag 84. Inclusief wintertoeslag was de krachtvoergift vergelijkbaar met Van Krimpen et al. (2006). Verder had het gras in dat onderzoek een veel hoger drogestofgehalte (53 versus 26%), maar in de drogestof was de samenstelling vergelijkbaar met graskuil vroeg in onze proef. Daarnaast was het gras in ons onderzoek waarschijnlijk korter gehakseld. Eerder onderzoek duidt erop dat kort gehakseld kuilgras met een relatief laag drogestofgehalte het best door zeugen wordt opgenomen. De resultaten van de hier beschreven proef duiden erop dat met deze randvoorwaarden een gemiddelde vervanging van 1 EW krachtvoer door graskuil mogelijk is. De zeugen namen van graskuil vroeg en laat gemiddeld 1,3 EW op bij een krachtvoergift die gemiddeld 1 EW lager was dan het gebruikelijke voerschema.

De dagelijkse drogestofopname van mengkuil varieerde van 2,1 kg uit mengkuil gerst tot 2,9 kg uit mengkuil CCM. De verschillen in drogestofopname waren niet significant. De iets hogere drogestofopname uit CCM kan mede verklaard worden doordat in de CCM groep minder jonge zeugen zaten (bijlage 5). Gemiddeld bedroeg de drogestofopname 2,5 kg (2,5 EW) uit mengkuil gerst en CCM. In het onderzoek van Van Krimpen (2006) werd geen mengkuil onderzocht. Wel werd een opname van 1,9 kg drogestof per dag (1,5 EW) uit snijmaïskuil gerealiseerd. Hoewel de verschillen in ruwvoeropname in ons onderzoek niet significant waren (tabel 5) duiden de resultaten er wel op dat de EW-opname uit mengkuil met gerst of CCM hoger is dan de EW-opname uit enkelvoudige graskuil. Gemiddeld lijkt een vervanging van 1,5 EW krachtvoer door mengkuil, zoals vooraf aangenomen, zeker mogelijk.

De resultaten in tabel 10 en bijlage 4 duiden erop dat de gemiddelde ruwvoeropname per dag, over de gehele dracht bezien, redelijk constant was. Zeugen die in een bepaald trimester veel of weinig ruwvoer opnamen deden dat ook in de andere trimesters. Alleen bij mengkuil CCM was er een duidelijke toename in de opname van het eerste naar het tweede trimester van de dracht. Deze resultaten duiden erop dat de zeugen geen lange gewenningsperiode nodig hadden om een aanzienlijke ruwvoeropname te kunnen realiseren. Het is niet aannemelijk dat er bij CCM een langere gewenningsperiode is, want al in het eerste trimester was de opname van mengkuil CCM minstens even hoog als van de andere kuilvoerders. Het lijkt er meer op dat CCM de opname stimuleert waardoor deze toeneemt naar een hoger niveau, terwijl het niveau van de opname van andere kuilvoerders vrijwel gelijk blijft.

4.4 Variatie in voeropname

Een belangrijke kanttekening bij de gemiddelde ruwvoeropname betreft de grote variatie tussen individuele dieren binnen dezelfde groep. De ruwvoeropname per zeug varieerde van circa 0,1 tot 4 kg drogestof per dag, met enkele uitschieters naar 6 kg drogestof per dag. Deze variatie hing sterk samen met de pariteit van de dieren (bijlage 5). Zeugen van pariteit 2 en 3 aten gemiddeld 0,7 kg drogestof per dag, oudere zeugen gemiddeld meer dan 2,5 kg. Bij de behandelingen met graskuil en mengkuil gerst realiseerde circa de helft van de zeugen niet de beoogde opname van 1 respectievelijk 1,5 EW/d uit ruwvoer. Alleen bij mengkuil CCM haalden alle zeugen meer dan 1,5 EW/d uit ruwvoer. De variatie in deze proef was ook beduidend groter dan in het onderzoek van Van Krimpen et al. (2006). Dit werd waarschijnlijk veroorzaakt door de lagere hokbezetting (drie tot zes zeugen ten opzicht van zeven of acht zeugen) in dat onderzoek en daarmee samenhangend de ruimere beschikbaarheid van ruwvoer. In ons onderzoek werd doorgaans driemaal per dag vers ruwvoer verstrekt. Aansluitend was de RIC-bak vrijwel continu bezet tot het voer op was. Als gevolg hiervan was de bak ook 's avonds om circa 6.00 uur leeg, zodat daarna geen voer meer beschikbaar was. In elke groep waren er enkele zeugen die de bak 1 tot meer dan 2 uur bezet hielden en enkele zeugen die minder dan 0,5 uur eettijd hadden. Deze resultaten duiden erop dat bij de gerealiseerde bakbezetting en ruwvoervoorziening er een behoorlijke competitie voor ruwvoer was. Dit resulteerde overigens niet merkbaar in veel agressie. Wanneer de bakken gevuld waren, werden deze door een kleine groep zeugen bezet terwijl andere zeugen pas veel later aan bod kwamen of incidenteel een snelle hap kuilvoer tussendoor weghaalden. Het is aannemelijk dat bij een ruimer aanbod aan voer en meer eetplaatsen de gemiddelde ruwvoeropname toeneemt en de spreiding in opname tussen dieren kleiner wordt. Dit vereist echter nadere validatie.

4.5 Gewicht en conditie

Er waren aanzienlijke verschillen in gewicht en spekdikte van de zeugen tussen de proefbehandelingen. Deze waren echter voor een groot deel al aanwezig bij aanvang van de proef (tabel 7, figuur 2). De gewichtstoename van de zeugen in de dracht werd niet door de kuilvoerders beïnvloed, alhoewel de numerieke toename hoger was bij de dieren die mengkuil gerst of mengkuil CCM kregen. Ook het gewichtsverlies van de zeugen in de kraamstal werd niet door de proefbehandelingen beïnvloed, maar was numeriek lager bij afbiggen voor zeugen van de behandeling graskuil laat (tabel 7). Dit hing samen met een relatief laag toomgewicht van de biggen bij geboorte (tabel 8).

De toename van de spekdikte was significant hoger bij zeugen uit de groepen mengkuil CCM en controle ten opzichte van de dieren die graskuil kregen. De toename in spekdikte van zeugen uit de

groep mengkuil gerst lag hier tussenin. Hoewel de spekdikte bij start van de proef redelijk gelijk was voor de behandelingsgroepen varieerde de P2 spekdikte aan het eind van de proef bij spenen van 10,5 bij graskuil vroeg tot 15,7 bij mengkuil CCM. Met name bij de groep graskuil vroeg was de spekdikte aan het eind duidelijk lager dan aan het begin van de proef, terwijl bij de mengkuil CCM groep de spekdikte aanzienlijk was toegenomen (tabel 7, figuur 2, bijlage 6). Dit komt overeen met een relatief grote toename van de spekdikte in de dracht bij zeugen die snijmaïskuil kregen in het onderzoek van Van Krimpen et al. (2006). Het grote spekdikteverlies bij behandeling graskuil vroeg werd met name veroorzaakt door een relatief groot aantal dieren met een ruwvoeropname minder dan de beoogde 1 EW/d (figuur 5). Bij de overige proefgroepen was de gemiddelde spekdikte aan het begin en het eind van de proef vergelijkbaar, maar bij de groep mengkuil gerst waren er een aantal zeugen die aan het eind een lagere spekdikte hadden dan aan het begin van de proef. Dit werd eveneens veroorzaakt door zeugen met een ruwvoeropname lager dan de beoogde 1,5 EW/d. Deze resultaten duiden erop dat zeugen die de beoogde 1 of 1,5 EW uit ruwvoer opnamen, bezien over de gehele cyclus, geen spekdikte verloren. Door de variatie in ruwvoeropname waren er echter bij de behandelingen graskuil vroeg en mengkuil gerst relatief veel zeugen die dit niet realiseerden en daardoor netto spekdikte verloren tijdens de gehele cyclus.

4.6 Reproductie

De reproductiekenmerken toomgrootte en geboortegewicht werden niet aantoonbaar beïnvloed door de proefbehandelingen. Hierbij moet opgemerkt worden dat het aantal zeugen te gering was om eventuele effecten statistisch aantoonbaar vast te stellen. Alleen bij de behandeling graskuil laat was het geboortegewicht numeriek lager dan bij de overige behandelingen. Dit hangt wellicht samen met de lagere EW-opname bij deze dieren in het laatste trimester van de dracht (bijlage 4). Deze was 1-1,5 EW/d lager dan bij de overige behandelingen. Dit werd veroorzaakt door een lagere EW-opname uit ruwvoer en doordat behandeling gras laat als laatste werd gestart en deze zeugen in het derde trimester geen wintertoeslag meer kregen. Anderzijds duiden de resultaten in figuur 6 niet op een grote invloed van de voeropname op het geboortegewicht van de biggen.

De groei van de biggen in de zoogperiode en het speengewicht waren significant lager bij de behandeling mengkuil CCM. Dit kwam mede door een zeug met 22 levend geboren biggen, waarvan er 14 zijn gespeend. De gemiddelde groei van deze biggen was 185 gram per dag en het gemiddeld speengewicht 8,7 kg (zoogperiode 41 dagen). Ook zonder deze zeug was het speengewicht van de biggen en de opname van biggenvoer in de zoogperiode in de mengkuil CCM groep het laagst. De groei van de biggen is wekelijks bepaald bij de helft van de zeugen (figuur 7). Hieruit bleek dat de gemiddelde groei van de eerste naar de tweede week duidelijk toenam en daarna vrij constant en vergelijkbaar was voor de verschillende proefgroepen tot week 4. In week 5 en 6 nam de spreiding tussen zeugen binnen een behandeling en ook tussen behandelingen sterk toe. De reden hiervan is niet verder onderzocht. Het aantal biggen in de toom leek hier geen grote rol te spelen. De spreiding in toomgrootte was ná de eerste week relatief klein door overleggen en uitval van de biggen uit grote tomen in de eerste week. Het is aannemelijk dat de melkproductie na de derde of vierde week van de lactatie daalt waardoor de opname van vast voer door de biggen steeds belangrijker wordt. Er waren grote verschillen in opname van vast voer tussen tomen biggen en tussen de proefgroepen. De opname aan vast voer was gemiddeld zeer laag in de proefgroep mengkuil CCM. Dit heeft zeer waarschijnlijk bijgedragen aan de lage gemiddelde groei van de biggen en de duidelijke dip in de groei in week 5 van de zoogperiode. Dit betekent dat de opname aan vast voer een belangrijke rol speelt bij de groei in de laatste twee weken van de zoogperiode. Over alle behandelingen was de correlatie tussen de gemiddelde opname van vast voer en het speengewicht 0,57 ($P=0,0009$).

Opvallend is ook het hoge aantal verhongerde biggen bij zeugen die tijdens de dracht mengkuil met CCM kregen. De 14 verhongerde biggen (tabel 9) stierven bij drie verschillende zeugen met respectievelijk 14, 22 en 16 levend geboren biggen waarvan er 7, 8 en 4 uitvielen door onvoldoende melkopname. Uit bijlage 7 blijkt dat bij de zeugen van de mengkuil CCM groep relatief veel biggen uitvielen tussen dag 4 en dag 7. Een mogelijke oorzaak van de lagere groei en hogere uitval is de gemiddeld hogere pariteit in deze groep, met vier zeugen van pariteit 6 en hoger (bijlage 5). Dit was een gevolg van de beschikbare zeugen bij indeling voor de proef. Daarnaast was de toename van de spekdikte in de dracht en daardoor de spekdikte bij werpen het hoogst bij deze groep zeugen. Een hoge vetaanzet in de dracht kan een negatief effect hebben op de voeropname in de lactatie en het op gang komen van de melkproductie. Dit kan ook een verklaring geven voor de numeriek lagere krachtvoeropname in de kraamstal bij de zeugen van deze groep. Dit zou betekenen dat het

onbeperkt verstrekken van een mengkuil met CCM kan resulteren in een te hoge energieopname en vervetting van een deel van de zeugen, met negatieve effecten op de reproductie als mogelijk gevolg. Tot slot heeft mogelijk de omgevingstemperatuur de hiervoor beschreven resultaten beïnvloed. De zeugen uit de CCM groep hebben medio april 2010 geworpen. In de laatste week van april nam de temperatuur overdag plotseling sterk toe tot boven 20 °C, met grote verschillen tussen de dag- en nachttemperatuur. In de eerste week van mei daalde de temperatuur weer sterk en bleef laag gedurende de eerste helft van mei (zie temperatuurverloop in bijlage 11). Het is denkbaar dat met name de snelle temperatuurstijging een remmend effect had op de voeropname van de zeugen en dat de temperatuurdaling en de grote verschillen tussen dag- en nachttemperatuur hebben bijgedragen aan gezondheidsstoornissen en lage groei van de biggen. Concluderend zijn er een aantal mogelijke redenen voor de slechtere reproductieresultaten bij de zeugen van mengkuil CCM en lijkt het ons niet aannemelijk dat dit door de proefbehandeling is veroorzaakt.

5 Conclusies

- Gemiddeld per dag aten de zeugen 1,3 EW uit graskuil, 2,1 EW uit mengkuil met gerst en 2,9 EW uit mengkuil met CCM, waarbij het ruwvoer overdag onbeperkt werd verstrekt via één eetplaats per zeven of acht zeugen. Ten opzichte van het standaard voerschema was de krachtvoergift 1 EW verlaagd naast onbeperkt graskuil en 1,5 EW naast onbeperkt mengkuil.
- Gemiddeld compenseerden de zeugen de lagere krachtvoergift door de opname van kuilvoer. Dit betekent dat het gemiddeld mogelijk is met graskuil minimaal 1 EW en met mengkuil 1,5 EW krachtvoer per dag te vervangen, zoals bij de opzet van deze proef werd verondersteld.
- Bij de hier gebruikte proefopzet was de variatie in ruwvoeropname tussen zeugen echter zeer groot. Deze varieerde van minder dan 0,1 kg tot uitschieters van 6 kg drogestof per dag. De variatie in voeropname werd waarschijnlijk voornamelijk veroorzaakt doordat er slechts één eetplaats per zeven of acht zeugen beschikbaar was. Hierdoor speelt de onderlinge rangorde een belangrijke rol bij de verschillen in eettijd en opname van het ruwvoer. Het is aannemelijk dat bij een kleiner aantal dieren per eetplaats de variatie in ruwvoeropname kleiner is en dat vooral ook de minimale opname per zeug hoger is. Op basis van deze proef kan echter niet vastgesteld worden of bij voldoende eettijd alle zeugen genoeg eten om 1 respectievelijk 1,5 EW krachtvoer door graskuil of mengkuil te vervangen.
- De toename in spekdikte was hoger bij zeugen in de controlegroep (met alleen krachtvoer) en bij zeugen in de groep die mengkuil CCM kreeg dan bij zeugen die graskuil kregen. Bij zeugen met mengkuil gerst lagen de resultaten van spekdiktetoename hier tussenin. De gemiddelde opname uit ruwvoer was vooral bij graskuil onvoldoende om de conditie van de zeugen op een constant niveau te houden. Dit werd vooral veroorzaakt door de zeugen met een relatief lage ruwvoeropname, minder dan 1 EW/d.
- Vooral de jonge zeugen (2e en 3e worp) hadden een relatief lage ruwvoeropname. Op basis van deze proef kunnen we niet vaststellen of bij een groter aantal eetplaatsen de jonge zeugen voldoende ruwvoer opnemen om de lagere krachtvoergift te compenseren.
- Het verstrekken van de ruwvoerders had geen aantoonbaar effect op de reproductiekenmerken. Variatie in (ruw)voeropname had een veel groter effect op de lichaamsconditie van de zeug dan op het geboortegewicht en de groei van de biggen. Alleen bij de behandeling mengkuil CCM was de groei van de biggen lager, maar hier hebben waarschijnlijke andere factoren een rol gespeeld, waaronder weersomstandigheden, stalklimaat, infectiedruk en een hogere pariteit van de zeugen.
- Uit het voorgaande kan de conclusie worden getrokken dat het mogelijk lijkt 1 EW krachtvoer door graskuil en 1,5 EW krachtvoer door mengkuil te vervangen, op voorwaarde dat de variatie in ruwvoeropname wordt verminderd en ook de jonge en ranglage dieren voldoende kunnen opnemen. Hieraan zal in een vervolgproject nadere aandacht worden besteed. Daarnaast moet de samenstelling van het krachtvoer worden aangepast. Naast graskuil hoeft alleen het vitaminen mineralengehalte te worden verhoogd, naast mengkuil moet ook het aminozuregehalte worden verhoogd vanwege het lagere eiwitgehalte van mengkuil met gerst of CCM.

Literatuur

CVB. Veevoedertabel 2007. Centraal Veevoederbureau, Den Haag.

Peet-Schwering, C.M.C. van der; G.P. Binnendijk en J.T.M. van Diepen. (2010). Verteerbaarheid en voederwaarde van diverse kwaliteiten graskuil en van CCM bij biologische zeugen. Rapport 342, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

Krimpen, M.M. van, J.G. Plagge, M. Kiezebrink en G.P. Binnendijk. 2006. Ruwvoeropname bij biologisch gehouden drachtige zeugen. Praktijkrapport Varkens 49, Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

Schooten, H.A. 2009. Mengkuilen voor drachtige zeugen. Rapport 235. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad.

Bijlagen

Bijlage 1 Samenstelling van de krachtvoerders

	Standaard krachtvoer	Aanvullend krachtvoer naast graskuil	Aanvullend krachtvoer naast mengkuil
Grondstof %			
Gerst	23,0	23,0	23,0
Tarwe	21,1	21,0	16,7
Triticale	10,0	10,0	10,0
Tarwegries	15,0	15,0	15,0
Erwten	7,6	7,5	7,5
Zonnebloemzaadschilfers	7,5	7,3	7,5
Raapzaadschilfers	6,0	6,0	6,0
Sojaschilfers	3,0	3,1	3,0
Luzerne	4,0	4,0	4,2
Aard. eiwit protamyl	-	-	2,9
Sojaolie	0,66	0,68	1,12
Krijt	0,68	0,52	0,68
Monocalciumfosfaat	0,49	0,49	0,64
Zout	0,41	0,41	0,36
Premix vit E/Se ¹	0,35	0,49	0,63
Premix zeug ¹	0,50	0,70	0,90
Nutrienten, g/kg			
EW	1,01	1,01	1,01
Ruw eiwit	150	150	170
Ruw vet	43	43	47
Ruwe celstof	73	73	73
Zetmeel	373	372	347
Suiker	36	36	36
As	56	56	61
Ca	6,8	6,8	8,3
vP	2,2	2,2	2,5
Dv lysine	4,9	4,9	6,4
Dv methionine	2,2	2,3	2,7
Dv met + cys	4,4	4,4	5,1
Dv threonine	3,7	3,6	4,7
Dv tryptofaan	1,4	1,4	1,6
Cu premix, ppm	15,0	21,0	27,0
dEB, meq/kg	193	193	195

¹ Het aandeel premix is verhoogd om te compenseren voor de lagere voergift van krachtvoer naast graskuil en mengkuil

Bijlage 2 Bepaling van de samenstelling van het aanvullende krachtvoer

De voederwaarde van gerst en CCM is uit de CVB-tabel afgeleid. Hierbij is aangenomen dat de voederwaarde van gerst tijdens het inkuilproces niet wezenlijk verandert. De voederwaarde van graskuil was bij aanvang van de proef niet goed bekend; de verteringsproef met het hier gebruikte gras, nu gerapporteerd in Van der Peet et al. (2010) was nog niet uitgevoerd. In eerder onderzoek met kuilgras vonden Kemme et al. (2006) een EW van 0,70/kg ds en Van Krimpen et al. (2006) een EW van 0,53/kg ds. In jong en ouder vers gras vonden laatstgenoemde auteurs een EW van 0,66 en 0,71 per kg ds. Op basis hiervan is gerekend met een EW van 0,63/kg ds. Het gehalte aan ileaal verteerbare aminozuren in kuilgras voor zeugen was niet bekend. Er is gerekend met een RE in ds gebaseerd op eerdere biologische kuilen van voorjaarsgras op Heino en 80% werkelijk eiwit (20% NPN). De aminozuurgehalten en ileale aminozuurvertering zijn gebaseerd op de waarden voor een gemiddelde gedroogde grasbrok met 160 g RE/kg DS (CVB, 2007). Voor de berekening van nutriëntgehalten in de mengkuilen is uitgegaan van een aandeel van 35% DS uit gerst en 30% uit CCM.

Nutriëntgehalten in gerst, CCM, kuilgras en mengkuilen op basis van CVB (2007) en enkele aannames voor de kuilvoerders.

	Gerst	CCM	Kuilgras	Mengkuil 35% gerst	Mengkuil 30% CCM	standaard krachtvoer
Ds	880	630	300	374	356	900
Gehalte in ds						
EW	1,21	1,47	0,63	0,83	0,88	1,12
RE	120	98	162	147	143	167
Dv LYS	2,9	1,6	2,7	2,7	2,4	5,4
Dv MET	1,6	1,7	1,4	1,5	1,5	2,4
Dv MET + CYS	3,5	3,2	1,7	2,3	2,2	4,9
Dv THR	2,6	2,2	2,6	2,6	2,5	4,1
Dv TRP	0,9	0,35	1,0	1,0	0,8	1,4
Ca	0,7	0,1	6,0	4,1	4,2	7,6
P	4,0	3,3	3,5	3,7	3,5	6,8
vP	1,2	1,4	1,7	1,5	1,6	2,4
Na	0,1	0,1	2,1	1,4	1,5	2,0

Het is aannemelijk dat vervanging van krachtvoer door kuilvoer alleen mogelijk is als de zeugen de verlaging in krachtvoergift kunnen compenseren met een gelijke EW-opname en darmverteerbare aminozuuropname uit kuilvoer. Zo nodig moet de krachtvoersamenstelling aangepast worden zodat het complete rantsoen ook voldoende aminozuren, vitamines en mineralen bevat. Op basis van eerder onderzoek zijn we er vanuit gegaan dat de zeugen maximaal 1 EW uit krachtvoer door kuilgras en 1,5 EW uit krachtvoer door mengkuil kunnen vervangen. Het standaard gehanteerde krachtvoerschema op Praktijkcentrum Raalte is 2,5 kg in de vroege dracht en 3,2 kg per dag in de late dracht, plus 0,3 kg/d wintertoeslag. De berekende relatieve vervanging van krachtvoer door ruwvoer, als percentage van het basisschema met wintertoeslag, varieert dan van 29% einde dracht (1/3,5 kg) tot 36% begin dracht (1/2,8 kg) bij graskuil en 43% tot 54% (1,5/3,5 kg einde dracht en 1,5/2,8 kg begin dracht) bij mengkuil. De relatieve vervanging is het hoogst in de vroege dracht. In deze periode zijn de aminozuren- en mineralenbehoefte echter lager dan in de late dracht. Daarom is de gewenste rantsoensamenstelling gebaseerd op een maximale vervanging van respectievelijk 1 en 1,5 kg krachtvoer (met 1,0 EW) bij een voergift van 3,5 kg in de late dracht, afgerond 30 en 45%. Hiermee is doorgerekend welke nutriëntgehalten in het aanvullende krachtvoer nodig zijn om ervoor te zorgen dat het rantsoen van kuilvoer plus aanvullend krachtvoer dezelfde hoeveelheid nutriënten levert als het standaard krachtvoer. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2. Het op deze manier berekende gehalte aan de aminozuren methionine + cysteine, threonine en tryptofaan in aanvullend krachtvoer is zeer hoog omdat dit gehalte in het standaardvoer ook ruim boven de minimum norm zit. Dit is nutritioneel gezien niet nodig maar een gevolg van het feit dat geen zuivere aminozuren mogen worden gebruikt. Daarom is voor het aanvullende krachtvoer eveneens berekend welke aminozuurgehalten nodig zijn om minimaal aan de behoefte te voldoen, met 35% methionine, 64% methionine + cysteine, 64% threonine en 19% tryptofaan relatief ten opzichte van lysine. Deze gehalten zijn gehanteerd als minimum voor de berekening van de aanvullende krachtvoerders. Het lysinegehalte in aanvullende krachtvoer is gebaseerd op het standaardkrachtvoer.

Berekende samenstelling van aanvullend krachtvoer nodig om op EW-basis in de laatste maand van de dracht 30% van het krachtvoer door graskuil of 45% door mengkuil te vervangen.

	Stand. voer	Min. AZ- norm	Basis standaard voer			Basis min. AZ-normen			
			Gras	Meng gerst	Meng CCM	Gras	Meng gerst	Meng CCM	Gerst & CCM
EW	1,01	-	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
RE	150	-	103	126	139	103	126	139	132
Dv LYS	4,85	4,85	5,1	6,1	6,6	5,1	6,1	6,6	6,4
Dv MET	2,2	1,7	2,2	2,5	2,6	1,5	1,6	1,7	1,7
Dv MET+CYS	4,4	3,1	5,1	5,7	6,0	3,2	3,3	3,6	3,5
Dv THR	3,7	3,1	3,5	4,1	4,4	2,7	3,1	3,3	3,2
Dv TRP	1,3	0,9	1,2	1,4	1,6	0,6	0,7	0,9	0,8
Ca	6,8	-	5,6	8,2	8,4	5,6	8,2	8,4	8,3
P	6,1	-	6,3	7,4	7,8	6,3	7,4	7,8	7,6
vP	2,2	-	1,9	2,5	2,5	1,9	2,5	2,5	2,5
Na	1,8	-	1,1	1,9	1,8	1,1	1,9	1,8	1,8
Premix, %	100	-	140	180	180	140	180	180	180

De resultaten in bovenstaande tabel laten zien dat bij graskuil de berekende gehalten van aanvullend krachtvoer op basis van de standaard samenstelling en minimum aminozuurnormen vergelijkbaar of lager zijn dan het standaard krachtvoer. Door het lage aminozuurgehalte in gerst en CCM is hier wel een aangepast krachtvoer met hogere aminozuurgehalten nodig. Er is gekozen voor één krachtvoer, gebaseerd op de gemiddelde behoefte bij gerst en CCM mengkuil, met een darmverteerbaar lysinegehalte van 6,3 g/kg. Het gehalte aan andere aminozuren komt automatisch ruim boven de norm uit. De verhoging van het aminozuurgehalte is gerealiseerd door gebruik van aardappeleiwit, zodat de rest van de samenstelling zoveel mogelijk gelijk kan blijven. Daarnaast is een kleine verhoging van calcium en verteerbaar fosfor nodig ten opzichte van standaard voer. Een aandachtspunt was de vitamines en mineralen premix. Voor een gelijk dagelijks aanbod moesten deze met 40 en 80% verhoogd worden in het aanvullende krachtvoer. Dit krachtvoer mag dus alleen als aanvullend voer worden gebruikt, anders kan de dagelijkse voorziening boven het wettelijk maximum komen.

Bijlage 3 Berekening van de samenstelling van de mengkuilen

Oppervlakte grasland, opbrengst en hoeveelheid ingekuild product van gras- en mengkuilen, zoals bepaald bij het inkuilen

	Opp, ha	Ingekuild, kg	DS%	Kg DS	Aandeel in DS, %	Kg DS/ha
Gras, 1 mei	0,55	3480	32,6	1134		2063
Gras met gerst		3790	38,9	1474		
Gerst (ds tabel) ¹⁾		600	88,0	528	35,8	
Gras met CCM		4730	34,3	1622		
CCM (ds tabel) ¹⁾		800	62,9	503	31,0	
Gras, 20 mei	0,73	8810	29,1	2564		3512

¹⁾ Aandeel gerst en CCM teruggerekend uit hoeveelheid en samenstelling van de gras- en mengkuilen, CCM en gerst, er van uitgaande dat er geen verlies van gerst en CCM is opgetreden.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat op basis van het DS-gehalte van de mengkuilen en de gedoseerde hoeveelheid gerst en CCM, het aandeel het hiervan in de DS respectievelijk 31,0 en 35,8% bedroeg.

Bijlage 4 Ruwvoeropname in de verschillende fasen van de dracht

Kenmerken van de ruwvoeropname en de totale voeropname gedurende de verschillende fasen van de dracht

	Gras vroeg	Gras laat	Meng gerst	Meng CCM	SEM ¹	Sign ²
Aantal zeugen	8	7	8	7		
<i>Van inzet in drachtstal (dag 7) tot dag 42 van de dracht</i>						
Aantal dagen	35	35	35	35		
Aantal bezoeken / zeug / dag	22,4	29,6	14,1	21,4	6,24	0,34.
Gem. bezoekduur (min.)	3,6	2,4	4,1	3,8	0,93	0,62
Tot. bezoekduur / zeug / dag (min.)	43,5	56,7	60,6	78,3	21,7	0,87
Ruwvoeropname / zeug / bezoek (kg)	0,26 ^{ab}	0,16 ^a	0,40 ^c	0,34 ^{bc}	0,051	0,02
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg)	5,82	5,32	6,03	6,93	2,02	0,94
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg ds)	1,50	1,38	2,09	2,26	0,65	0,70
Ruwvoeropname / zeug / dag (EW)	1,28	1,09	2,03	2,26	0,61	0,45
Totale voeropname / zeug / dag (kg ds) ³	3,45	3,32	3,59	3,76	0,65	0,96
Totale voeropname / zeug / dag (EW) ³	3,50	3,31	3,74	3,98	0,61	0,87
Niet toe te kennen voer (%/dag) ⁴	2,3	4,6	2,2	0,9	--	--
<i>Van dag 42 tot dag 77 van de dracht</i>						
Aantal dagen	35	35	35	35		
Aantal bezoeken / zeug / dag	17,0 ^{ab}	25,7 ^{ab}	11,6 ^a	33,0 ^b	5,98	0,09
Gem. bezoekduur (min.)	3,68	2,32	2,36	1,72	0,58	0,16
Tot. bezoekduur / zeug / dag (min.)	35,3	55,2	29,2	61,3	15,6	0,45
Ruwvoeropname / zeug / bezoek (kg)	0,35 ^{ab}	0,23 ^a	0,46 ^b	0,33 ^{ab}	0,044	0,01
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg)	5,69	6,47	5,93	10,22	2,27	0,52
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg ds)	1,47	1,68	2,05	3,33	0,68	0,26
Ruwvoeropname / zeug / dag (EW)	1,25	1,32	1,99	3,33	0,64	0,10
Totale voeropname / zeug / dag (kg ds) ³	3,36	3,37	3,51	4,79	0,68	0,44
Totale voeropname / zeug / dag (EW) ³	3,41	3,26	3,66	5,00	0,64	0,25
Niet toe te kennen voer (%/dag) ⁴	15,6	1,6	4,6	0,7	--	--
<i>Van dag 77 van de dracht tot inleggen in het kraamhok (circa 105 dagen dracht)</i>						
Aantal dagen	28	28	28	28		
Aantal bezoeken / zeug / dag	19,1	19,6	12,0	24,7	4,31	0,34
Gem. bezoekduur (min.)	3,76	2,46	2,54	2,69	0,52	0,25
Tot. bezoekduur / zeug / dag (min.)	49,5	49,5	36,0	57,3	13,3	0,72
Ruwvoeropname / zeug / bezoek (kg)	0,37 ^{ab}	0,28 ^a	0,47 ^b	0,43 ^{ab}	0,053	0,09
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg)	6,90	5,85	6,50	9,74	2,12	0,62
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg ds)	1,78	1,52	2,25	3,18	0,63	0,31
Ruwvoeropname / zeug / dag (EW)	1,51	1,20	2,18	3,18	0,58	0,12
Totale voeropname / zeug / dag (kg ds) ³	4,10	3,30	4,14	4,63	0,63	0,56
Totale voeropname / zeug / dag (EW) ³	4,16	3,24	4,34	4,83	0,58	0,32
Niet toe te kennen voer (%/dag) ⁴	28,9	4,3	3,0	0,6	--	--

^{a,b,c} Waarnemingen zonder gelijke letter binnen een rij duiden op een significant verschil tussen de proefbehandelingen

¹ SEM = gepoolde standard error van de LS means

² Sign = significantie, p-waarde

³ Totale opname per dag uit ruwvoer plus krachtvoer inclusief een wintertoeslag van gemiddeld 0,65; 0,40; 0,66; 0,52 kg krachtvoer/dag voor respectievelijk graskuil vroeg, graskuil laat, mengkuil gerst en mengkuil CCM. Op dag 85 werd het krachtvoerschema bij alle dieren met 0,7 kg/dag verhoogd.

⁴ De hoeveelheid niet toe te kennen voer is de hoeveelheid ruwvoer die wel uit de RIC-bak is gehaald maar waarvan niet (correct) is geregistreerd door welke zeug

Bijlage 5 Ruwvoeropname per pariteitsklasse gedurende de dracht

Kenmerken van de ruwvoeropname en de totale voeropname per pariteitklasse gedurende de gehele dracht

	Gras vroeg	Gras laat	Meng gerst	Meng CCM	Alle groepen
<i>Pariteit 2 + 3</i>					
Aantal zeugen	2	3	2	0	7
Aantal bezoeken / zeug / dag	4,2	18,0	7,3	-	11,6
Ruwvoeropname / zeug / bezoek (kg)	0,28	0,16	0,32	-	0,23
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg)	1,09	3,61	2,35	-	2,61
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg ds)	0,28	0,93	0,81	-	0,73
Ruwvoeropname / zeug / dag (EW)	0,24	0,74	0,79	-	0,62
Gem. bezoekduur (min.)	6,41	1,86	3,39	-	3,48
Tot. bezoekduur / zeug / dag (min.)	25,5	30,8	23,3	-	27,4
<i>Pariteit 4 + 5</i>					
Aantal zeugen	5	3	4	3	15
Aantal bezoeken / zeug / dag	30,0	32,9	18,0	16,2	24,4
Ruwvoeropname / zeug / bezoek (kg)	0,34	0,27	0,49	0,39	0,37
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg)	9,56	8,15	9,62	6,18	8,48
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg ds)	2,47	2,11	3,23	2,01	2,50
Ruwvoeropname / zeug / dag (EW)	2,10	1,67	3,23	2,01	2,27
Gem. bezoekduur (min.)	3,39	2,01	3,15	1,91	2,67
Tot. bezoekduur / zeug / dag (min.)	63,0	57,2	68,8	23,7	54,2
<i>Pariteit 6 en hoger</i>					
Aantal zeugen	1	1	2	4	8
Aantal bezoeken / zeug / dag	28,2	26,7	11,9	34,4	27,7
Ruwvoeropname / zeug / bezoek (kg)	0,33	0,26	0,52	0,34	0,37
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg)	8,67	6,24	5,86	11,00	8,96
Ruwvoeropname / zeug / dag (kg ds)	2,24	1,62	2,03	3,59	2,82
Ruwvoeropname / zeug / dag (EW)	1,90	1,28	1,97	3,59	2,73
Gem. bezoekduur (min.)	2,07	5,00	3,46	3,50	3,53
Tot. bezoekduur / zeug / dag (min.)	51,1	117,9	38,3	97,6	82,0

Bijlage 6 Gewicht en spekdikte van de zeugen

Gewicht- en spekdikte-ontwikkeling van biologische zeugen in de dracht en lactatie bij verstrekking van verschillende ruwvoerders in de dracht (toelichting onder de tabel)

	Gras vroeg	Gras laat	Meng gerst	Meng CCM	Controle groep	SEM ¹	Beh ²	Dag ³	BxD ⁴
Aantal zeugen	8	7	8	7	8				
Gem. worpnummer	4,8	4,6	4,8	6,4	3,8				
<i>Gewicht drachtstal, kg</i>									
Dracht, dag 7	218,1 ^b	209,9 ^{ab}	224,8 ^b	234,8 ^b	184,8 ^a				
Dracht, dag 42	238,5 ^b	232,5 ^b	250,7 ^b	255,9 ^b	203,9 ^a				
Dracht, dag 77	258,9 ^{ab}	256,9 ^{ab}	267,9 ^b	281,7 ^b	229,2 ^a				
Dracht, dag 105	281,4 ^{bc}	272,2 ^{ab}	299,9 ^{bc}	308,3 ^c	249,9 ^a				
Effecten tijdens dracht						9,9	0,005	0,001	0,057
<i>Gewicht kraamstal, kg</i>									
Dracht, dag 105	281,4 ^{bc}	272,2 ^{ab}	299,9 ^{bc}	308,3 ^c	249,9 ^a				
Na werpen, dag 1	251,5 ^{ab}	252,7 ^{ab}	273,0 ^{bc}	283,4 ^c	229,1 ^a				
Spenen, dag 42	224,3 ^{ab}	229,5 ^{abc}	241,3 ^{bc}	256,7 ^c	200,3 ^a				
Effecten in de kraamstal						10,8	0,007	0,001	0,084
<i>Spek dracht, mm</i>									
Dracht, dag 7	14,4	14,6	15,1	15,5	14,0				
Dracht, dag 42	14,2	14,8	15,8	16,5	15,4				
Dracht, dag 77	15,5 ^a	16,7 ^a	16,9 ^{ab}	19,8 ^b	18,4 ^{ab}				
Dracht, dag 105	16,9 ^a	17,7 ^a	18,9 ^a	22,0 ^b	19,6 ^{ab}				
Effecten tijdens dracht						1,06	0,271	0,001	0,001
<i>Spek kraamstal, mm</i>									
Dracht, dag 105	16,9 ^a	17,7 ^a	18,9 ^a	22,0 ^b	19,6 ^{ab}				
Na werpen, dag 1	15,9 ^a	17,1 ^{ab}	18,3 ^{abc}	21,1 ^c	18,9 ^{bc}				
Spenen, dag 42	12,6 ^a	14,2 ^a	15,2 ^a	18,3 ^b	14,3 ^a				
Effecten in de kraamstal						1,08	0,017	0,001	0,244
<i>Spek P2 dracht, mm</i>									
Dracht, dag 7	12,4	12,6	13,1	12,9	12,0				
Dracht, dag 42	12,3	12,7	13,6	14,0	13,3				
Dracht, dag 77	13,4 ^a	14,3 ^{ab}	14,7 ^{ab}	16,2 ^b	15,7 ^{ab}				
Dracht, dag 105	14,4 ^a	15,2 ^{ab}	15,9 ^{ab}	17,8 ^b	16,8 ^{ab}				
Effecten tijdens dracht						0,94	0,546	0,001	0,001
<i>Spek P2 kraamstal, mm</i>									
Dracht, dag 105	14,4 ^a	15,2 ^{ab}	15,9 ^{ab}	17,8 ^b	16,8 ^{ab}				
Na werpen, dag 1	13,3 ^a	14,5 ^{ab}	15,6 ^{abc}	17,3 ^c	15,8 ^{bc}				
Spenen, dag 42	10,5 ^a	12,1 ^a	12,9 ^a	15,7 ^b	12,1 ^a				
Effecten in de kraamstal						0,92	0,025	0,001	0,123

^{a,b,c} Waarnemingen zonder gelijke letter binnen een rij duiden op een significant verschil tussen de proefbehandelingen

¹ SEM = gepoolde standard error van de least square means

² Beh = effect van behandeling op gemiddeld gewicht en spekdikte in de dracht en de kraamstalperiode

³ Dag = effect van dag op gemiddeld gewicht en spekdikte in de dracht en de kraamstalperiode

⁴ BxD = interactie van behandeling en dageffect. Dit geeft aan of de ontwikkeling (toename in de dracht en afname in de kraamstal) van gewicht en spekdikte door de proefbehandeling wordt beïnvloed.

In bovenstaande tabel is de ontwikkeling van gewicht en spekdikte van de zeugen in de dracht en in de kraamstal beschreven. Gewicht en spekdikte zijn geanalyseerd als herhaalde waarnemingen waarbij effect van dag, behandeling en de interactie zijn getoetst. Een significant effect van dag geeft aan dat het gemiddeld gewicht of de spekdikte van de zeugen gedurende de dracht toeneemt en

gedurende de lactatie afneemt. Een effect van behandeling geeft aan of het gemiddeld gewicht of spekdikte van de dragende of lacterende zeugen verschilt tussen de behandelingen. Een verschil in gewicht of spekdikte tussen behandelingen kan echter ook een gevolg zijn van verschillen die reeds bestonden aan het begin van de proef. Daarom is de interactie tussen behandeling en dag (BxD) het meest interessant. Een significante interactie betekent dat de ontwikkeling van de zeugen gedurende de dracht of lactatie beïnvloed wordt door de proefbehandelingen. Dit is per periode weergegeven in onderstaande tabel. De spekdikte gemeten op drie plaatsen aan beide zijden van de rug is gemiddeld 2-3 mm hoger dan op de P2 plaats door de dikkere speklaag op het voorste en achterste meetpunt.

Gewicht- en spekdikte-ontwikkeling van biologische zeugen in de dracht bij verstrekking van verschillende ruwvoerders

	Gras vroeg	Gras laat	Meng gerst	Meng CCM	Controle groep	SEM ¹	Sign ²
Aantal zeugen	8	7	8	7	8		
Gem. worpnummer	4,8	4,6	4,8	6,4	3,8		
Begingewicht, dag 7, kg	218,1 ^b	209,9 ^{ab}	224,8 ^b	234,8 ^b	184,8 ^a		
Spekdikte P2, dag 7, mm	12,4	12,6	13,1	12,9	12,0		
Gewichttoename, kg							
Dag 7-42	20,4	22,6	25,9	21,1	19,1	3,12	0,53
Dag 42-77	20,4 ^{ab}	24,4 ^b	17,2 ^a	25,8 ^b	25,3 ^b	2,05	0,015
Dag 77-105	22,5 ^b	15,3 ^a	32,0 ^c	26,6 ^{bc}	20,7 ^{ab}	2,17	<0,0001
Dracht dag 7-105	63,3	62,3	75,1	73,5	65,1	5,32	0,27
Dag 105- na werpen	-29,9 ^a	-19,5 ^b	-26,9 ^{ab}	-24,9 ^{ab}	-20,8 ^b	2,83	0,058
Na werpen-spenen	-27,2	-23,2	-31,7	-26,7	-28,8	3,83	0,60
Kraamstal dag 105-spenen	-57,1 ^a	-42,7 ^b	-58,6 ^a	-51,6 ^{ab}	-49,6 ^{ab}	4,15	0,060
Toename spek, mm							
Dag 7-42	-0,2 ^a	0,2 ^{ab}	0,7 ^{bc}	1,0 ^{bc}	1,4 ^c	0,31	0,004
Dag 42-77	1,3 ^a	1,9 ^a	1,1 ^a	3,3 ^b	3,0 ^b	0,41	0,0007
Dag 77-105	1,4	1,0	2,0	2,2	1,2	0,39	0,165
Dracht dag 7-105	2,5 ^a	3,1 ^a	3,8 ^{ab}	6,5 ^c	5,6 ^{bc}	0,83	0,006
Dag 105- na werpen	-1,0	-0,6	-0,6	-0,9	-0,7	0,23	0,59
Na werpen-spenen	-3,3	-2,9	-3,1	-2,8	-4,6	0,64	0,25
Kraamstal dag 105-spenen	-4,3	-3,5	-3,7	-3,7	-5,3	0,67	0,29
Toename P2 spek, mm							
Dag 7-42	-0,1 ^a	0,1 ^a	0,5 ^{ab}	1,1 ^b	1,3 ^b	0,33	0,008
Dag 42-77	1,1 ^a	1,6 ^{ab}	1,1 ^a	2,2 ^b	2,4 ^b	0,39	0,057
Dag 77-105	1,0	0,9	1,2	1,6	1,1	0,39	0,165
Dracht dag 7-105	2,0 ^a	2,6 ^a	2,8 ^a	4,9 ^b	4,8 ^b	0,56	0,0008
Dag 105- na werpen	-1,1	-0,7	-0,3	-0,5	-1,0	0,42	0,59
Na werpen-spenen	-2,8	-2,4	-2,7	-1,6	-3,7	0,69	0,26
Kraamstal dag 105-spenen	-3,9 ^{ab}	-3,1 ^{ab}	-3,0 ^{ab}	-2,1 ^a	-4,7 ^b	0,68	0,077

^{a,b,c} Waarnemingen zonder gelijke letter binnen een rij duiden op een significant verschil tussen de proefbehandelingen

¹ SEM = gepoolde standard error van de least square means

² Sign = significantie

Bijlage 7 Uitval in de zoogperiode naar leeftijd bij uitval

Uitval van biggen ingedeeld op basis van leeftijd bij uitval tijdens de zoogperiode na verstrekking van verschillende ruwvoerders aan biologische zeugen gedurende de dracht

	Gras vroeg	Gras laat	Meng gerst	Meng CCM	Controle groep	Sign ¹
Aantal tomen	8	7	8	7	8	
Beginaantal biggen	123	105	122	110	121	
Totaal uitgevallen	25	22	29	34	25	0,29
Leeftijd bij uitval						
Dag 0 – dag 3	20	21	19	18	15	0,65
Dag 4 – dag 7	3	0	4	12	3	0,0004
Dag 8 - spenen	2	1	6	4	7	0,20

^{a,b,c} Waarnemingen zonder gelijke letter binnen een rij duiden op een significant verschil tussen de proefbehandelingen

¹ Sign = significantie, p-waarde

Bijlage 8 Correlatie tussen ruwvoeropname in verschillende perioden van de dracht

Correlatie tussen ruwvoeropnames in verschillende perioden van de dracht

Kuilgras vroeg (N=8)

	Ruwvoeropname D7 – D42	Ruwvoeropname D42 – D77	Ruwvoeropname D77 – D105
Totale ruwvoeropname	0,98	0,99	0,98
Ruwvoeropname D7 – D42	-	0,95	0,91
Ruwvoeropname D42 – D77	0,95	-	0,98
Ruwvoeropname D77 – D105	0,91	0,98	-

vet: $p \leq 0,10$ **Kuilgras laat (N=7)**

	Ruwvoeropname D7 – D42	Ruwvoeropname D42 – D77	Ruwvoeropname D77 – D105
Totale ruwvoeropname	0,93	0,97	0,96
Ruwvoeropname D7 – D42	-	0,84	0,84
Ruwvoeropname D42 – D77	0,84	-	0,92
Ruwvoeropname D77 – D105	0,84	0,92	-

vet: $p \leq 0,10$ **Mengkuil gerst (N=8)**

	Ruwvoeropname D7 – D42	Ruwvoeropname D42 – D77	Ruwvoeropname D77 – D105
Totale ruwvoeropname	0,97	0,99	0,97
Ruwvoeropname D7 – D42	-	0,94	0,88
Ruwvoeropname D42 – D77	0,94	-	0,96
Ruwvoeropname D77 – D105	0,88	0,96	-

vet: $p \leq 0,10$ **Mengkuil CCM (N=7)**

	Ruwvoeropname D7 – D42	Ruwvoeropname D42 – D77	Ruwvoeropname D77 – D105
Totale ruwvoeropname	0,98	1,00	0,97
Ruwvoeropname D7 – D42	-	0,98	0,91
Ruwvoeropname D42 – D77	0,98	-	0,96
Ruwvoeropname D77 – D105	0,91	0,96	-

vet: $p \leq 0,10$

Bijlage 9 Correlatie tussen ruwvoeropnames in verschillende perioden van de dracht

Correlatie tussen de EW-opname uit ruwvoer per deeltraject in de dracht en het conditieverloop van de zeugen tijdens de dracht

	Graskuil vroeg	Graskuil laat	Mengkuil gerst	Mengkuil CCM	Alle groepen
<i>Dag 42 van de dracht</i>					
Toename gewicht (kg)	(0,49)	(0,17)	0,91	0,86	0,65
Toename gewicht (%)	<i>0,56</i>	(-0,11)	0,92	0,86	0,65
Spekdikte toename (mm)	(0,24)	(0,03)	0,89	0,86	0,57
P2-spekdikte toename (mm)	(-0,15)	(-0,02)	(0,17)	0,89	(0,19)
<i>Dag 77 van de dracht</i>					
Toename gewicht (kg)	<i>0,59</i>	(0,28)	0,68	(0,44)	0,58
Toename gewicht (%)	<i>0,53</i>	(-0,39)	<i>0,54</i>	(0,37)	0,40
Spekdikte toename (mm)	0,76	(0,15)	0,86	(0,07)	0,54
P2-spekdikte toename (mm)	(0,42)	(0,05)	0,78	(0,33)	0,51
<i>Bij inleg in kraamhok (circa 105 dagen dracht:</i>					
Toename gewicht (kg)	(0,43)	(-0,27)	(0,17)	(0,27)	(0,19)
Toename gewicht (%)	(0,24)	(-0,38)	(-0,03)	(0,16)	(0,05)
Spekdikte toename (mm)	0,73	<i>0,57</i>	0,62	<i>0,67</i>	0,62
P2-spekdikte toename (mm)	0,67	(0,33)	(0,21)	(0,17)	0,36

vet: $p \leq 0,10$; cursief: $0,10 < p \leq 0,20$; tussen haakjes: $p > 0,20$

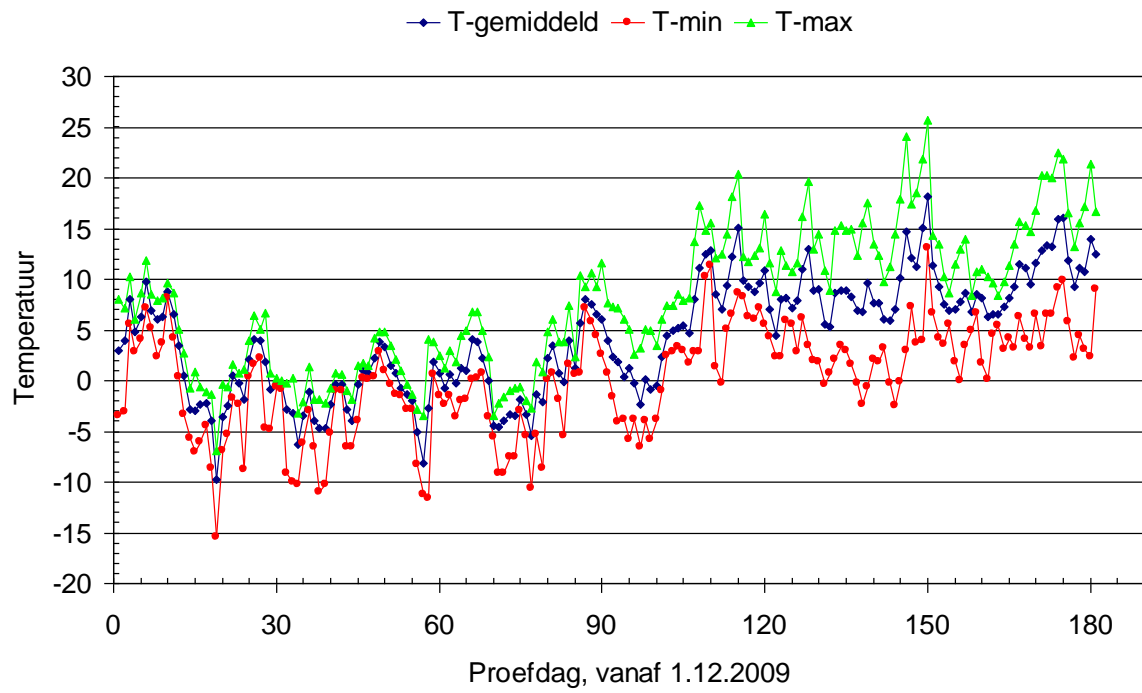
Bijlage 10 Correlatie tussen ruwvoeropname en reproductie

Correlatie tussen de drogestofopname uit ruwvoer in de dracht en de technische resultaten in de kraamstal.

	Gras vroeg	Gras laat	Meng gerst	Meng CCM	Alle groepen
Totaal geboren biggen, n	(-0,12)	(-0,07)	(0,49)	-0,83	(-0,04)
Levend geboren biggen, n	(-0,32)	(0,04)	<i>0,54</i>	-0,74	(-0,01)
Dodgeboren biggen, n	(0,32)	(-0,15)	(-0,33)	(-0,31)	(-0,05)
Toomgewicht (kg) ³	(-0,26)	<i>0,62</i>	0,67	<i>-0,61</i>	(0,09)
Geboortegewicht TGB (kg)	(-0,07)	0,85	(-0,19)	(0,46)	(0,03)
Geboortegewicht LGB (kg)	(0,01)	0,85	(-0,21)	(0,39)	(0,04)
Geboortegewicht DGB (kg)	(-0,25)	0,94	(0,48)	(0,43)	(0,31)
Aantal uitgevallen biggen	(-0,29)	(-0,17)	(-0,36)	<i>-0,63</i>	<i>-0,27</i>
Biggen gespeend, n	(0,29)	(-0,08)	(-0,38)	(-0,14)	(-0,18)
Speengewicht biggen (kg)	(-0,06)	(0,51)	(0,24)	(0,39)	(0,05)
Groei biggen (g/d)	(0,15)	(0,55)	(0,37)	(0,28)	(0,08)
Voeropname toom (kg)	(-0,34)	(0,40)	(-0,16)	(0,12)	(-0,22)
Voeropname per big (kg)	(-0,37)	(0,48)	(-0,10)	(0,14)	(-0,21)

vet: $p \leq 0,10$; *cursief:* $0,10 < p \leq 0,20$; tussen haakjes: $p > 0,20$

Bijlage 11 Verloop van minimum, maximum en gemiddelde temperatuur gedurende de proef (KNMI weerstation Heino)



Het doel van Bioconnect is het verder ontwikkelen en versterken van de biologische landbouwsector door het initiëren en uitvoeren van onderzoeksprojecten. In Bioconnect werken ondernemers (van boer tot winkelvloer) samen met onderwijs- en onderzoeksinstellingen en adviesorganisaties. Dit leidt tot een vraaggestuurde aanpak die uniek is in Europa.



Het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie is financier van de onderzoeksprojecten



Wageningen UR (University & Research centre) en het Louis Bolk Instituut zijn de uitvoerders van het onderzoek. Op dit moment zijn dit voor de biologische landbouwsector ongeveer 140 onderzoeksprojecten.



www.biokennis.nl

Varkensvlees

Rapport 439