



Rapport 48

# Invloed van ruwe celstof en methioninegehalte in voer op resultaten van biologische vleeskuikens

Mei 2007



## Colofon

### Uitgever

Animal Sciences Group van Wageningen UR  
Postbus 65, 8200 AB Lelystad  
Telefoon 0320 - 238238  
Fax 0320 - 238050  
E-mail [Info.veehouderij.ASG@wur.nl](mailto:Info.veehouderij.ASG@wur.nl)  
Internet <http://www.asg.wur.nl>

### Redactie

Communication Services

### Aansprakelijkheid

Animal Sciences Group aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

### Liability

Animal Sciences Group does not accept any liability for damages, if any, arising from the use of the results of this study or the application of the recommendations.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde onderzoeksprogramma's. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland ([www.bioconnect.nl](http://www.bioconnect.nl)). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. Zij werken in de cluster Biologische Landbouw (LNV gefinancierde onderzoeksprogramma's) nauw samen. Dit rapport is binnen deze context tot stand gekomen. De resultaten van de onderzoeksprogramma's vindt u op de website [www.biokennis.nl](http://www.biokennis.nl). Vragen en/of opmerkingen over het onderzoek aan biologische landbouw en voeding kunt u mailen naar: [info@biokennis.nl](mailto:info@biokennis.nl)



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 gedeponereerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

## Abstract

In this report, the results of a performance trial with 1680 organic housed broilers, from 1 to 70 days of age, are described. The aim of the experiment was to determine the effect of dietary crude fibre and methionine contents on performance and slaughter quality. It can be concluded that dietary crude fibre and methionine concentrations should be kept on the current levels of 85% organic diets, to maintain performance of broilers that are fed 100% organic diets.

## Keywords

Crude fibre content, methionine content, organic broilers, performance, slaughter quality

## Referaat

ISSN 1570 - 8616

J. van Harn en M.M. van Krimpen

Invloed van ruwe celstof- en methioninegehalte in voer op resultaten van biologische vleeskuikens (2007). Rapport 48

## Samenvatting

Dit rapport beschrijft de resultaten van een dierexperiment met 1680 biologisch gehuisveste vleeskuikens in de leeftijd van 1 tot 70 dagen. Doel van dit experiment was het effect te bepalen van ruwe celstof- en methioninegehalte in het voer op technische resultaten en slachtkwaliteit. Voor het behouden van de technische resultaten op het huidige niveau is het gewenst om bij het optimaliseren van 100% biologische vleeskuikenvoeders te streven naar handhaving van het ruwe celstof- en methioninegehalte op het niveau dat nu gehanteerd wordt in 85% biologische voeders.

## Trefwoorden:

Ruwe celstofgehalte, methioninegehalte, biologische vleeskuikens, technische resultaten, slachtkwaliteit



Rapport 48

## Invloed van ruwe celstof- en methioninegehalte in voer op resultaten van biologische vleeskuikens

### Effect of crude fibre and methionine concentrations on performance of organic broilers

Harn, J. van

Krimpen, M.M. van

Mei 2007

## Samenvatting

Verhoging van het aandeel biologische grondstoffen in vleeskuikenvoer kan in de praktijk als gevolg van verschuivingen in het grondstoffenpatroon samengaan met verhoging van het ruwe celstofgehalte en verlaging van het methioninegehalte. Onduidelijk is wat de effecten zijn van een verhoogd ruwe celstofgehalte en/of een verlaagd methioninegehalte in 100% biologisch voer op de technische resultaten en de slachtkwaliteit van biologische vleeskuikens.

Tevens is onbekend of deze effecten nog afhankelijk zijn van het type traag groeiend vleeskuiken. Het uiteindelijke doel van het onderzoek was om te komen tot een 100% biologisch voer dat goede technische resultaten geeft en het welzijn en de gezondheid van het dier niet aantast.

Om deze vragen te kunnen beantwoorden is een dierexperiment uitgevoerd met in totaal 1680 traag groeiende vleeskuikens in de leeftijd van 1 tot 70 dagen. Zij zijn tijdens de afmestperiode verdeeld over 16 wintergartens, dus elk met 105 kuikens. Het experiment werd uitgevoerd volgens een 2 x 2 factorieel ontwerp, met als factoren methioninegehalte (gangbaar en laag) en ruwe celstofgehalte (gangbaar en hoog). De helft van de kuikens was van het type JA957 en de andere helft van het type Master Gris.

De belangrijkste conclusies uit deze studie zetten we hieronder op een rijtje.

- Verstrekking van 100% biologisch voer tijdens de opfokperiode (1-26 dagen) resulteerde in vergelijking met 85% biologisch voer bij beide kuikentypen in een lager uitvalspercentage, hoewel het uitvalsniveau bij Master Gris kuikens hoger was dan bij kuikens van het type JA957.
- In de periode van 27 tot 49 dagen groeiden kuikens van het type JA957 sneller als ze voer met een gangbaar ruwe celstofgehalte (+9,5%) of een gangbaar methioninegehalte kregen (+6,1%). Ruwe celstof en methionine hadden in deze periode geen effect op de groei van Master Gris kuikens.
- In de periode van 1 tot 49 dagen groeiden kuikens van het type JA957 sneller als ze voer met het gangbare ruwe celstofniveau kregen (+9,8%). Verstrekking van voer met het gangbare ruwe celstofgehalte resulteerde in deze periode bij beide kuikentypen in een aantoonbaar gunstigere voederconversie (-4,2%).
- Verstrekking van voer met het gangbare ruwe celstofgehalte resulteerde in de periode van 50 tot 70 dagen voor beide kuikentypen in een 5% gunstigere voederconversie. In deze periode namen de JA957 kuikens bij het gangbare ruwe celstofniveau in het voer 8,1% meer voer op dan Master Gris kuikens. Bij het hoge ruwe celstofniveau was er geen verschil in voerverbruik tussen beide kuikentypen.
- Het eindgewicht op 70 dagen was bij JA957 kuikens hoger als ze voer met het gangbare ruwe celstofniveau (+192 g) of voer met het gangbare methioninegehalte (+57 g) kregen dan bij JA957 kuikens die voer kregen met het hoge ruwe celstofniveau of het lage methioninegehalte. De voerbehandelingen hadden geen effect op het eindgewicht van Master Gris kuikens. Over de hele groeiperiode gemeten was er geen effect van ruwe celstof- en methioninegehalte in het voer en van kuikentype op de voederconversie. Kuikens die voer met het gangbare ruwe celstofgehalte kregen, namen 4,2% meer voer op dan kuikens waaraan we voer met het hoge ruwe celstofniveau verstrekten. De voeropname in de periode van 1 tot 70 dagen was bij kuikens van het type JA957 3,0% hoger dan bij Master Gris kuikens. De uitval was over de hele proefperiode bij de JA957 kuikens beduidend lager dan bij de Master Gris kuikens (1,1% t.o.v. 7,2%).
- De voerbehandelingen hadden geen effect op de slachresultaten (het grillergewicht, het vleugelvetpercentage en het aandeel griller, poten en filet). De slachresultaten van de JA957 kuikens waren voor alle gemeten kenmerken gunstiger in vergelijking met de Master Gris kuikens. JA957 kuikens die voer met het gangbare methioninegehalte kregen hadden een iets lager aandeel vleugels dan JA957 kuikens die voer met het lage methioninegehalte kregen (11,4 versus 11,7%). Master Gris kuikens met voer met het gangbare ruwe celstofgehalte, hadden een iets hoger percentage rug dan kuikens die voer met het hoge ruwe celstofgehalte kregen (20,5% versus 20,0%).
- Hoewel de onderzochte factoren niet in alle gemeten weken een aantoonbaar effect op het drogestofgehalte van het strooisel hadden, bleek dat gemiddeld genomen het drogestofgehalte hoger was als de kuikens voer kregen met hoge ruwe celstofgehalte in combinatie met het gangbare methioninegehalte.
- Verstrekking van voer met een hoog ruwe celstofgehalte resulteerde in minder bevulling van de kuikens.

Verhoging van het aandeel grondstoffen van biologische herkomst in biologische voeders van 85% naar 100% leidt bij het huidige grondstoffenaanbod tot een hoger ruwe celstof- en een lager methioninegehalte in het voer. Uit deze studie blijkt dat verhoging van het ruwe celstofgehalte resulteert in een lagere groei en voeropname. Het effect van ruwe celstof op de voederconversie is afhankelijk van de leeftijd van de kuikens.

Tijdens de eerste 50 dagen leidt verhoging van het ruwe celstofgehalte tot een ongunstigere voederconversie, terwijl de voederconversie tijdens de laatste 20 dagen dan juist verbetert. Over de hele groeiperiode gezien is er geen effect van ruwe celstof op de voederconversie. Verlaging van het methioninegehalte leidt tot een lager eindgewicht van de kuikens.

De slachresultaten zijn nauwelijks of niet beïnvloed door het ruwe celstof- en methioninegehalte. Deze bevindingen blijken wel afhankelijk van het type kuiken dat men gebruikt. Master Gris scoort voor vrijwel alle kengetallen ongunstiger dan JA957 en lijkt daarom niet geschikt voor de biologische vleeskuikenhouderij. Samenvattend geldt dat, als we de technische resultaten op het huidige niveau willen houden, het gewenst is om bij het optimaliseren van 100% biologische vleeskuikenvoeders te streven naar handhaving van het ruwe celstof- en methioninegehalte op het nu gangbare niveau.

## Summary

In organic diets, an increase of the amount of organic produced raw materials seems to result in a higher crude fibre and a lower methionine concentration. Until now, the effects of these nutritional changes on performance and slaughter quality of organic broilers are unclear. Possible interaction effects with different strains of slow growing broilers are also unknown. The final aim of the project was to develop 100% organic diets that not negatively affect performance and welfare of broilers. Therefore, an experiment was conducted with 1680 slow growing broilers (1 – 70 days of age) that were allotted to 16 wintergartens, each with 105 broilers. The experiment was performed according to a 2 x 2 factorial design, with the factors methionine concentration (standard and low) and crude fibre concentration (standard and high). Two different broiler strains were used: JA957 and Master Gris.

From this experiment, we can make the following conclusions.

- Supplementing 100% organic diet during rearing period (1-26 days) resulted in both strains in a lower mortality rate, although level of mortality was higher in Master Gris strain compared with JA957.
- Over the period of 27 to 49 days, JA957 birds grew faster by feeding diets with standard crude fibre content (+ 9.5%) or standard methionine content (+ 6.1%). During this period, crude fibre and methionine concentration did not affect growth rate of Master Gris birds.
- Over the period of 1 to 49 days, JA957 birds grew faster by feeding diets with standard crude fibre content (+ 9.8%). Supplementing standard crude fibre diet resulted in both strains in an improved feed conversion ratio (- 4.2%).
- Feeding standard crude fibre diet over the period of 50 – 70 days improved feed conversion ratio by 5.0% in both strains. During this period, feed intake of standard crude fibre diets was 8.1% higher in JA957 broilers compared to Master Gris broilers, whereas feed intake of both strains was similar in high crude fibre diets.
- Final weight at 70 days was higher in JA957 birds that were fed standard crude fibre diets (+ 192 g) or standard methionine diets (+57 g) compared to JA957 birds that were fed high crude fibre diets of low methionine diets. The dietary treatments did not affect the final weight of Master Gris birds. Over the whole experimental period (1 – 70 days), feed conversion ratio was not affected by dietary treatments and broiler strain. During this period, feed intake was 4.2% higher in birds fed standard crude fibre diets compared with birds fed high crude fibre diets. JA957 birds consumed on average 3% more than Master Gris birds, whereas mortality rates were higher in Master Gris compared with JA957 birds (7.2% versus 1.1%).
- Dietary treatments did not affect slaughter quality (griller weight, wing fat percentage, and amount of griller, legs and file). All slaughter quality parameters were better in JA957 birds compared to Master Gris birds. JA957 broilers that were fed standard methionine diets showed somewhat lower wing amounts compared to high methionine fed JA957 broilers (11.4% versus 11.7%). Master Gris birds that were fed standard crude fibre diets had a somewhat higher back amount compared to Master Gris birds fed high crude fibre diets (20.5% versus 20.0%).
- Although the experimental factors did not significantly affect dry matter content of the litter in each observed week, dry matter content was on average higher in pens in which the birds were fed high crude fibre/standard methionine diets.
- Supplementing crude fibre rich diets resulted in cleaner birds.

In the current market situation, an increase of the amount of organic produced raw materials from 85% to 100% will result in a higher dietary crude fibre and a lower methionine concentration. From this experiment, we can conclude that an increase of the dietary crude fibre content will decrease growth rate and feed intake of the birds. The effect of crude fibre content on feed conversion ratio, however, depends on the age of the bird. Over the first 50 days, an increase of the crude fibre content results in a reduced feed conversion ratio, whereas this increase will improve feed conversion ratio over the last 20 days of the growth period. Over the whole growth period, crude fibre content of the diet do no affect feed conversion ratio.

A reduction of the dietary methionine concentration results in a lower final weight of the broilers. Slaughter results are not affected by dietary crude fibre and methionine concentrations, but they are affected by strain. Nearly all slaughter quality parameters were reduced in Master Gris compared to JA957 broilers. Therefore, Master Gris birds seem less appropriate for organic broiler husbandry.

Finally, we can conclude that dietary crude fibre and methionine concentrations should be kept on the standard levels to maintain performance of broilers that are fed 100% organic diets.

# Inhoudsopgave

## Samenvatting

## Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Materiaal en Methode</b> .....	<b>3</b>
2.1	Materiaal .....	3
2.2	Methoden .....	4
2.2.1	Proefbehandelingen .....	4
2.2.2	Waarnemingen .....	5
2.2.3	Statistische verwerking van de resultaten .....	5
<b>3</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>6</b>
3.1	Chemische analyses van de voeders .....	6
3.2	Technische resultaten .....	7
<b>4</b>	<b>Discussie</b> .....	<b>15</b>
4.1	Chemische analyses van de voeders .....	15
4.2	Effect van een hoger ruwe celstofgehalte .....	15
4.3	Effect van methioninegehalte .....	15
4.4	85% versus 100% biologisch voer .....	16
<b>5</b>	<b>Conclusies</b> .....	<b>18</b>
	<b>Literatuur</b> .....	<b>19</b>
	<b>Bijlage</b> .....	<b>20</b>
Bijlage 1	Nutriënten- en grondstoffensamenstelling startvoeders .....	20
Bijlage 2	Nutriënten- en grondstoffensamenstelling eindvoeders .....	21

## 1 Inleiding

De biologische wetgeving laat het momenteel nog toe om maximaal 15% van het voer te laten bestaan uit bepaalde conventionele grondstoffen. De overheid streeft er naar het aandeel conventionele grondstoffen geleidelijk te verlagen tot 0% in 2012 (zie tabel 1).

**Tabel 1** Toegestaan aandeel conventionele grondstoffen in de loop van de tijd

Tijdpad	Toegestaan aandeel conventionele grondstoffen
25-08-2005 tot en met 31-12-2007	15%
01-01-2008 tot en met 31-12-2009	10%
01-01-2010 tot en met 31-12-2011	5%
vanaf 01-01-2012	0%

Bron: (SKAL\_Actueel, 2005)

De overschakeling naar 100% biologisch voer levert twee problemen op. Ten eerste kan de eiwitvoorziening in het gedrang komen en ten tweede zijn er momenteel onvoldoende biologische grondstoffen beschikbaar. Met betrekking tot de eiwitvoorziening speelt het probleem dat er een beperkte keuze is in biologisch geteelde eiwitrijke grondstoffen. Daarnaast zijn niet alle eiwitrijke grondstoffen in biologisch voer toegestaan. Dit geldt onder andere voor bepaalde grondstoffen van dierlijke oorsprong en voor synthetische grondstoffen. Van de beschikbare dierlijke grondstoffen mogen alleen grondstoffen uit de categorie 'melk en melkproducten' en 'vis, andere zeedieren en daarvan afgeleide producten en bijproducten' worden gebruikt (EEG-2092/91, 2005). Melkproducten van biologische herkomst zijn beschikbaar, maar hebben een te hoge kostprijs om aantrekkelijk te zijn voor vleeskuikenvoer. Vismeel is op zich een goede eiwitbron, maar wordt in de praktijk nauwelijks toegepast. Dit komt omdat men vismeel alleen in pluimveevoer mag verwerken wanneer in dezelfde fabriek geen rundveevoer wordt geproduceerd. Aardappelwit en maïsglutenmeel van biologische herkomst zijn weliswaar hoogwaardige eiwitbronnen, maar nauwelijks beschikbaar. Het toegestane aandeel conventionele grondstoffen bestaat daarom meestal uit conventionele eiwitbronnen. Door deze problemen is het moeilijk een 100% biologisch voer samen te stellen dat voldoende essentiële aminozuren (vooral methionine) bevat voor optimale dierprestaties. Daarnaast heeft het niet meer mogen opnemen van deze grondstoffen consequenties voor de prijs van het voer. De kostprijs van het voer neemt hierdoor toe en als gevolg hiervan ook de kostprijs van het biologische vleeskuiken. De voerkosten bepalen namelijk voor een groot gedeelte de (hoge) kostprijs van biologische vleeskuikens.

In de pluimveevoeding worden verschillende plantaardige eiwitbronnen gebruikt, waarvan sojaschilfers het meest. De klimatologische omstandigheden in Nederland zijn ongeschikt voor de sojateelt, zodat deze grondstof geïmporteerd moet worden. Dit doet afbreuk aan het natuurlijke kringloopprincipe van het biologische houderijsysteem. Daarom is in de biologische houderij behoefte aan regionaal geteelde eiwitbronnen. Door het afnemende aandeel conventionele grondstoffen in biologisch voer is het dus noodzakelijk dat er, naast de al gebruikte biologische eiwitbronnen, alternatieve eiwitbronnen (zowel van plantaardige als dierlijke herkomst) beschikbaar komen. Het LBI heeft in 2005 een deskstudie verricht waarbij gekeken is naar alternatieve dierlijke eiwitbronnen (zoals wormen en insecten) voor pluimvee. Deze deskstudie wees uit dat de prijs van deze alternatieve dierlijke eiwitbronnen een beperkende factor is voor massaal gebruik in de pluimveesector (Wagenaar en Visser, 2006). Alternatieve eiwitbronnen van plantaardige herkomst lijken daarom op het eerste gezicht het meest interessant.

In 2004 is een onderzoek uitgevoerd naar het effect van 80, 95 en 100% biologische grondstoffen in het voer bij biologisch gehouden vleeskuikens (Rodenburg *et al.*, 2004). Hieruit bleek dat de dierprestatie bij 95% biologische grondstoffen in het voer vergelijkbaar waren met die van de dieren die voer met 80% biologische grondstoffen kregen. Wel hadden de dieren die voer met 95% biologische grondstoffen kregen meer borstirritaties. In dat experiment bleek een hoger aandeel biologische grondstoffen samen te gaan met een hoger ruwe celstof- en een lager methioninegehalte.

Sojaschilfers werden uitgewisseld tegen o.a. raapzaad- en zonnebloemzaadschilfers; grondstoffen die meer ruwe celstof en minder methionine bevatten. Op basis van de literatuur verwachtten we dat een verlaging van het methioninegehalte een negatief effect op de dierprestaties (met name voeropname, groei, voederconversie) zou hebben (Moritz *et al.*, 2005). Verhoging van het ruwe celstofgehalte kan de technische resultaten, met name de voederconversie, juist bevorderen (Hetland *et al.*, 2003, Hetland *et al.*, 2004). In het experiment van Rodenburg *et al.* (2004) bleven de dierprestaties gelijk bij een hoger aandeel biologische grondstoffen, wat erop kan duiden dat de tegengestelde effecten van ruwe celstof en methionine de dierprestaties in evenwicht hebben gehouden. De vraag is nu wat de afzonderlijke effecten zijn van een verhoogd ruwe celstofgehalte en/of een verlaagd methioninegehalte in 100% biologisch voer op de technische resultaten en de slachtkwaliteit van biologische vleeskuikens. Tevens is onbekend of deze effecten nog afhankelijk zijn van het type traag groeiend vleeskuiken.



Om deze vragen te kunnen beantwoorden is een dierexperiment uitgevoerd met als doel het bestuderen van het effect van het ruwe celstofgehalte en het methioninegehalte in het voer op technische resultaten, uitwendige kwaliteit en slachresultaten van twee typen langzaamgroeiende kuikens. Het uiteindelijke doel was om te komen tot een 100% biologisch voer dat goede technische resultaten geeft en het welzijn en de gezondheid van het dier niet aantast, zonder dat de voerkosten sterk stijgen. De verwachting is dat verlaging van het methioninegehalte in 100% biologisch voer geen negatief effect heeft op de dierprestaties, mits deze verlaging gepaard gaat met een verhoging van het ruwe celstofgehalte.

## 2 Materiaal en Methode

### 2.1 Materiaal

Het onderzoek is uitgevoerd in de stallen P1 en P3 op Praktijkcentrum 'Het Spelderholt' te Lelystad.

#### *Opfokstal - Stal P1*

De eerste 4 weken werden de kuikens opgefokt in één hoofdafdeling (8,3 x 16 m) van de mechanisch geventileerde donkerstal P1. Deze hoofdafdeling was opgesplitst in acht subafdelingen van 12,2 m<sup>2</sup> (3,60 x 3,40 m). In elke subafdeling zijn 225 kuikens opgezet (18 kuikens/m<sup>2</sup>).

Deze mechanisch geventileerde stal werd verwarmd door centrale verwarming. De ventilatie geschiedde op basis van temperatuur/stalklimaat met drie ventilatoren per hoofdafdeling. De luchtinlaat werd geregeld via 12 inlaatkantelkleppen (type Tulderhof), zes aan weerszijden van de stal. Voor de verlichting is gebruik gemaakt van hoogfrequente TL. Het voer is verstrekt in vier biggenbakken, het water in twee drinktorens (elk met acht nippels met opvangschoteltjes). De eerste 2 dagen kregen de kuikens continu licht (24L:0D). Daarna werd een lichtschema gehanteerd van 16 uur licht en 8 uur donker (16L:8D).

#### *Afmeststal - Stal P3*

Op 4 weken leeftijd zijn de kuikens overgeplaatst naar stal P3 (=afmeststal). De kuikens zijn verdeeld over 16 wintergartens (10,5 m<sup>2</sup>) met uitloop (variërend in grootte van 550 – 750 m<sup>2</sup>). In elke wintergarten werden 105 kuikens geplaatst (10 kuikens/m<sup>2</sup>). Het was de bedoeling dat de kuikens na circa 1 week permanent toegang zouden krijgen tot de uitloop; echter door de ophokplicht, die per 01-09-2006 van kracht werd, moest hiervan worden afgeweken. De kuikens hebben dus de gehele afmestperiode in de wintergarten doorgebracht, die niet verwarmd konden worden. Het voer werd verstrekt in één voerton en het water in één drinktoeren (met acht nippels met opvangschoteltjes). De wintergartens waren niet voorzien van kunstlicht, zodat de lichtintensiteit bepaald werd door daglicht. Zowel in de opfok- als afmeststal zijn witte houtkrullen als strooisel gebruikt (1,5 kg/m<sup>2</sup>).

#### *Diermateriaal*

Er is gebruik gemaakt van twee soorten langzaamgroeiende kuikens: de JA957 (JA57 x M99) en de Master Gris (Master Gris x RedBro). Beide kuikentypen zijn van Hubbard. Per soort zijn 900 kuikens opgezet (dus 1800 in totaal). De kuikens werden opgezet op 1 augustus 2006 en 70 dagen later afgeleverd op 10 oktober 2006. De Master Gris kuikens kwamen uit Frankrijk en waren bij opzet 2 dagen oud. Deze kuikens hebben even lang als de JA957 kuikens in de proef gezeten, zodat ze dus op 72 dagen leeftijd geslacht werden.

#### *Entingen*

De kuikens zijn gevaccineerd volgens het 'Spelderholt'-vaccinatieschema (tabel 2). Op dag 1 is een sprayvaccinatie uitgevoerd met MA5 tegen IB. Op dag 14 is een NCD-vaccinatie met Clone 30 uitgevoerd. Afhankelijk van de Gumboro-titer is op dag 21 een Gumborovaccinatie uitgevoerd via het drinkwater met D78. Daarnaast werden de kuikens op dag 7 behandeld tegen coccidiose met Paracox 8 door het drinkwater.

**Tabel 2** Entschema (Spelderholtschema)

Leeftijd (dagen)	Soort enting	Toediening
Dag 1	IB/NCD (MA5+Clone30)	spray (In de broederij?)
Dag 7	Paracox 8	via het water (0,1 ml/dier)
Dag 14	NCD (Clone 30, 1 dosis)	spray
Dag 21	Gumboro (D78, 1 dosis)	drinkwater (14 liter/1000 doses, resp. 20 liter/1000 doses), na titer bepaling 1 <sup>e</sup> dag

*Voer en water*

Voer en water zijn tijdens de hele proefperiode onbeperkt aangeboden. Er werd een 2-fasenvoeding toegepast. De volgende fasen zijn aangehouden: 0 – 28 dagen (startfase) en van 28 dagen – afleveren (groeifase).

*Klimaat*

De temperatuur bedroeg bij opzet 34 °C. Vanaf 3 weken leeftijd werd de temperatuur geleidelijk afgebouwd naar de buitentemperatuur (tabel 3). Vanaf 4 weken leeftijd (moment van overplaatsing naar de wintergarten) konden de kuikens niet meer bijverwarmd worden).

**Tabel 3** Instelling temperatuurverloop

Leeftijd (dgn.)	Streef temperatuur (°C)
1	34
7	28
14	25
21	22
28	20
29 – afleveren	buitentemperatuur

**2.2 Methoden**

*2.2.1 Proefbehandelingen*

We verwachten dat de overgang naar 100% biologische voeders leidt tot een lager methioninegehalte en een hoger ruwe celstofgehalte in de voeders. Om het effect van deze verschuivingen op dierprestaties en gezondheid van vleeskuikens te meten, is een 2 x 2 factorieel experiment opgezet met als factoren: 1) gangbaar versus laag methioninegehalte en 2) gangbaar versus hoog ruwe celstofgehalte. Het gangbare methionine- en ruwe celstofgehalte waren gebaseerd op de gebruikelijke gehalten in Nederlandse biologische vleeskuikenvoeders. Het experiment kende vier behandelingen (tabel 4). Gangbare methionineniveaus in het voer konden alleen gerealiseerd worden bij een aandeel van 85% biologische grondstoffen in het voer.

**Tabel 4** Overzicht van de proefbehandelingen

Behandeling	Startvoer (0 –28 dagen)		Groeivoer (29 dagen – afleveren)	
	Methionine gehalte	Ruwe celstofgehalte	Methioninegehalte	Ruwe celstofgehalte
1 '85% bio'	Gangbaar (ca. 3,75 g/kg)	Gangbaar (ca. 4,5 g/kg)	Gangbaar (ca. 3,15 g/kg)	Gangbaar (ca. 5,0 g/kg)
2 '100% bio'	Laag (ca. 3,25 g/kg)	Gangbaar (ca. 4,5 g/kg)	Laag (ca. 2,8 g/kg)	Gangbaar (ca. 5,0 g/kg)
3 '85% bio'	Gangbaar (ca. 3,75 g/kg)	Hoog (ca. 6,0 g/kg)	Gangbaar (ca. 3,15 g/kg)	Hoog (ca. 6,5 g/kg)
4 '100% bio'	Laag (ca. 3,25 g/kg)	Hoog (ca. 6,0 g/kg)	Laag (ca. 2,8 g/kg)	Hoog (ca. 6,5 g/kg)

De vier proefvoeders, elk in twee fasen, zijn geproduceerd door Van Gorp Biologische Voeders te Schalkwijk. Elk proefvoer was met een uniek label (kleur) gecodeerd. De voersamenstellingen en berekende voederwaarde zijn weergegeven in bijlage 1 en 2. In de voeders is het gehalte aan ruw as, ruw vet, ruwe celstof, ruw eiwit, lysine, methionine, methionine + cystine, threonine en tryptofaan bepaald.

### 2.2.2 Waarnemingen

De volgende waarnemingen zijn verricht:

- *Technische resultaten (groei, voerverbruik en uitval)*  
Op 4 weken (einde startfase), 7 weken (halverwege de afmestfase) en bij aflevering zijn alle kuikens gewogen. Ook is op deze momenten het voerverbruik bepaald. De uitval is dagelijks geregistreerd.
- *Strooiselkwaliteit*  
Van 5 tot 10 weken leeftijd zijn wekelijks in elke afdeling strooiselmonsters genomen om het drogestofgehalte van het mengsel van mest en strooisel te bepalen.
- *Exterieurbeoordeling*  
Er is 1 dag voor het afleveren een exterieurbeoordeling uitgevoerd, door per afdeling 30 dieren (15 hanen en 15 hennen) te beoordelen op de aanwezigheid van borstirritaties, dijkkrassen, brandhakken, voetzoolaandoeningen en de mate van bevulling van de dieren.
- *Slachtrendementen*  
Per afdeling zijn 10 hennen en 10 hanen opgedeeld om de slachtrendementen te bepalen. De volgende rendementen werden vastgesteld: griller, vleugel, borst (filet), poot en rug. Daarnaast is het vleugelvetpercentage (= maat voor de mate van vetheid van een dier) bepaald. Al deze bepalingen zijn verricht door Plukon Poultry B.V. te Wezep.

### 2.2.3 Statistische verwerking van de resultaten

De effecten van de proefbehandelingen (methioninegehalte, ruwe celstofgehalte en kuikentype) zijn met behulp van variantieanalyse (ANOVA) geanalyseerd op basis van de factoriele proefopzet. Het statistische model (1) was als volgt:

$$Y_{ijk} = \mu + \text{methionine}_i + \text{ruwe celstof}_j + \text{kuikentype}_k + (\text{methionine} \times \text{ruwe celstof}) + (\text{methionine} \times \text{kuikentype}) + (\text{ruwe celstof} \times \text{kuikentype}) + (\text{methionine} \times \text{ruwe celstof} \times \text{kuikentype}) + e_{ijk} \quad (1)$$

waarbij

- $Y_{ijk}$  = de te verklaren variabele
- $\mu$  = overall gemiddelde
- methionine = effect van methioninegehalte  $i$  ( $i = 2$ ; gangbaar en laag)
- ruwe celstof = effect van ruwe celstof  $j$  ( $j = 2$ ; gangbaar en hoog) en kuikentype  $k$  ( $k=2$ ; JA957 en Master Gris)
- $e_{ijk}$  = de error term, waarvan wordt aangenomen dat deze onafhankelijk is en normaal verdeeld met een gemiddelde waarde van 0 en een variantie die gelijk is aan  $\sigma^2$ .

Tijdens de startvoerfase kwam elk van de acht behandelingen één keer voor. Hierdoor was het aantal vrijheidsgraden te gering om model (1) te kunnen toepassen. Daarom is in de startvoerfase het volgende statistische model (2) toegepast:

$$Y_{ijk} = \mu + \text{aandeel biologisch}_i + \text{kuikentype}_j + (\text{aandeel biologisch} \times \text{kuikentype}) + e_{ij} \quad (2)$$

waarbij

- $Y_{ijk}$  = de te verklaren variabele
- $\mu$  = overall gemiddelde
- aandeel biologisch = effect van het percentage biologische grondstoffen in het voer  $i$  ( $i = 2$ ; 85% en 100%) en kuikentype  $j$  ( $j=2$ ; JA957 en Master Gris).

Het aandeel biologisch valt samen met het methioninegehalte; bij 85% kwam alleen het gangbare methioninegehalte voor, terwijl bij 100% biologisch alleen het lage methioninegehalte voorkwam.

De exterieurbeoordeling van de kuikens is geanalyseerd met de IRCLASS-procedure als er in meer dan twee klassen gescoord was (bevulling, borstirritatie) of met behulp van de GLMM-procedure bij twee of minder klassen (dijkkrassen, brandhakken, voetzolen).

### 3 Resultaten

#### 3.1 Chemische analyses van de voeders

In de tabellen 5 en 6 staan de berekende en geanalyseerde gehalten van respectievelijk de startvoeders en eindvoeders.

**Tabel 5** Berekende en geanalyseerde gehalten van de startvoeders (gr/kg)

Behandeling Aandeel biologische grondstoffen Ruwe celstof Vert. methionine	1 85% gangbaar gangbaar		2 100% gangbaar laag		3 85% hoog gangbaar		4 100% hoog laag	
	Ber.	Anal.	Ber.	Anal.	Ber.	Anal.	Ber.	Anal.
R.eiwit	223	204	225	211	224	225	217	219
R.vet	57	54	74	66	62	66	85	89
<b>R.celstof</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>41</b>	<b>60</b>	<b>51</b>	<b>60</b>	<b>55</b>
R.as	61	59	65	54	61	61	65	60
Lysine	10,2	9,2	11,0	10,9	10,2	10,8	10,2	11,4
<b>Methionine</b>	<b>4,2</b>	<b>3,3</b>	<b>3,8</b>	<b>3,0</b>	<b>4,2</b>	<b>3,6</b>	<b>3,8</b>	<b>3,3</b>
Methionine+Cystine	8,4	6,7	7,8	6,0	8,3	7,4	7,7	6,9
Threonine	8,7	7,3	8,3	7,6	8,7	8,4	8,0	8,0

De geanalyseerde ruw eiwitgehalten van startvoer 1 en 2 waren lager dan vooraf berekend. De geanalyseerde ruwe celstofgehalten waren in alle voeders lager dan vooraf berekend. Ondanks deze verschillen bleek het berekende contrast in ruwe celstofgehalte (45 versus 60 g/kg) op basis van de chemische analyses redelijk in tact te zijn gebleven (40,5 versus 53,0 g/kg). Ook het geanalyseerde methioninegehalte was in alle voeders lager dan vooraf berekend. Het berekende contrast in methioninegehalte (4,2 versus 3,8 g/kg) bleek op basis van de analyses echter nog redelijk aanwezig (3,5 versus 3,2 g/kg). De geanalyseerde gehalten van de andere aminozuren lagen in de meeste gevallen onder het niveau van de berekende waarden.

**Tabel 6** Berekende en geanalyseerde gehalten van de eindvoeders (gr/kg)

Behandeling Aandeel biol. Grondstoffen Ruwe celstof Vert. methionine	1 85% gangbaar gangbaar		2 100% gangbaar laag		3 85% hoog gangbaar		4 100% hoog laag	
	Ber.	Anal.	Ber.	Anal.	Ber.	Anal.	Ber.	Anal.
R.eiwit	190	183	195	174	191	192	184	199
R.vet	58	54	62	52	64	62	72	73
<b>R.celstof</b>	<b>50</b>	<b>41</b>	<b>50</b>	<b>42</b>	<b>65</b>	<b>47</b>	<b>65</b>	<b>51</b>
R.as	59	48	59	43	59	55	60	60
Lysine	9,0	8,8	9,3	8,5	9,0	9,5	8,2	9,8
<b>Methionine</b>	<b>3,6</b>	<b>3,1</b>	<b>3,2</b>	<b>2,8</b>	<b>3,6</b>	<b>3,0</b>	<b>3,2</b>	<b>3,0</b>
Methionine+Cystine	7,2	6,4	6,8	6,2	7,1	6,5	6,6	6,5
Threonine	7,4	6,6	7,1	6,3	7,4	7,0	6,7	7,0

De geanalyseerde ruw eiwitgehalten van eindvoeren 1 en 2 waren lager dan vooraf berekend; het geanalyseerde ruweiwitgehalte van voer 4 was juist hoger. Het geanalyseerde ruwe celstofgehalte was in alle voeders lager dan vooraf berekend. Ondanks deze verschillen bleek het berekende contrast in ruwe celstofgehalte (50 versus 65 g/kg) op basis van de chemische analyses nog redelijk aanwezig (41,5 versus 49,0 g/kg). Ook het geanalyseerde methioninegehalte was in alle voeders lager dan vooraf berekend. Het berekende contrast in methioninegehalte (3,6 versus 3,2 g/kg) bleek op basis van de analyses niet meer aanwezig. (3,0 versus 2,9 g/kg). Ook de geanalyseerde gehalten van de andere aminozuren lagen in de meeste gevallen onder of op het niveau van de berekende waarden.

### 3.2 Technische resultaten

#### Opfokperiode

In tabel 7 staan de technische resultaten van de opfokperiode (1 – 26 dagen) vermeld.

**Tabel 7** Technische resultaten van 1 – 26 dagen (opfokperiode)

% biol. grondstoffen	85 %		100 %		Significantie <sup>2</sup>		
	JA957	Master Gris	JA957	Master Gris	% Biol.	Kuiken	% Biol. x Kuiken
Begingewicht (g)	45,6	58,0 <sup>1</sup>	45,8	58,1 <sup>1</sup>			
Gewicht 26 dgn. (g)	457	460	496	466	n.s.	n.s.	n.s.
Groei (g)	412	402	450	408	n.s.	n.s.	n.s.
Groei (g/d)	15,8	15,4	17,3	15,7	n.s.	n.s.	n.s.
Uitval (%)	1,9	4,7	0,2	1,5	**	**	#
Voerconversie	1,710	1,810	1,650	1,800	n.s.	#	n.s.
VC 450g	1,707	1,806	1,631	1,794	n.s.	#	n.s.
Voerverbruik (g)	779	832	818	838	n.s.	n.s.	n.s.
Voerverbruik (g/d)	29,9	32,0	31,4	32,2	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> Master Gris kuikens waren afkomstig uit Frankrijk en bij aanvang van de proef 2 dagen oud; deze kuikens hebben echter ookeen 26-daagse opfokperiode doorgemaakt

<sup>2</sup> n.s. = niet significant; # =  $P < 0,10$ ; \*\* =  $P < 0,01$

Het begingewicht van de Master Gris kuikens was duidelijk hoger dan van de JA 957 kuikens (58,0 gram t.o.v. 45,7 gram). Het hogere opzetgewicht van de Master Gris kuikens hangt samen met het leeftijdsverschil van 2 dagen. Er was geen effect van zowel het percentage biologische grondstoffen als het kuikentype op het gewicht na 26 dagen, de groei en het voerverbruik. Het uitvalspercentage tijdens deze periode was bij de voeders met 100% biologische grondstoffen aantoonbaar lager (3,3 versus 0,9%;  $P=0,001$ ). Het uitvalspercentage was bovendien type afhankelijk; gemiddeld bedroeg het uitvalspercentage van JA957 1,1% tegenover 3,1% bij Master Gris ( $P=0,002$ ). Er zijn aanwijzingen ( $P < 0,10$ ) dat zowel de werkelijke voerconversie als de gecorrigeerde voerconversie 450g bij Master Gris hoger waren dan bij JA957.

Resultaten 27 – 49 dagen

De technische resultaten per behandeling over de periode van 27 – 49 dagen zijn weergegeven in tabel 8.

**Tabel 8** Technische resultaten per behandeling over de periode van 27 – 49 dagen

Ruwe celstof niveau	Gangbaar				Hoog				Significantie <sup>1</sup>						
	Laag		Gangbaar		Laag		Gangbaar		RC	Meth.	Kui-ken	RC x Meth.	RC x Kuiken	Meth. x Kuiken	RC x Meth. x Kuiken
Kuikentype	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris							
Gewicht 49 dgn. (g)	1608	1512	1649	1488	1441	1483	1446	1463	***	n.s.	*	n.s.	***	n.s.	n.s.
Groei (g)	1092	1020	1141	1020	948	1024	1022	1004	***	n.s.	#	n.s.	**	*	n.s.
Groei (g/d)	47,5	44,3	49,6	44,3	41,2	44,5	44,5	43,6	**	n.s.	#	n.s.	**	*	n.s.
Uitval (%)	0,0	1,4	0,0	8,1	0,5	0,5	0,0	2,9	**	***	***	**	**	***	*
Voerconversie	2,52	2,50	2,40	2,51	2,72	2,47	2,63	2,49	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	#	n.s.	n.s.
Voerverbruik (g)	2754	2553	2735	2554	2570	2529	2690	2500	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Voerverbruik (g/d)	119,8	111,0	118,9	111,0	111,8	109,9	116,9	108,7	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> n.s. = niet significant; # =  $P < 0,10$ ; \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$

Het gewicht op dag 49 was sterk afhankelijk van zowel het ruwe celstofgehalte als het kuikentype ( $P = 0,001$ ). Bij het hoge ruwe celstofniveau in het voer hadden beide kuikentypen op dag 49 een vergelijkbaar laag gewicht (1443 versus 1473 g), terwijl het gewicht van de JA957 kuikens bij het gangbare ruwe celstofniveau hoger was dan bij de Master Gris kuikens (1629 versus 1500 g). In lijn hiermee bleek dat bij het hoge ruwe celstofniveau in het voer beide kuikentypen een vergelijkbare lage groei in de periode van 27 tot 49 dagen hadden (985 versus 1012 g), terwijl de groei van de JA957 kuikens in deze periode bij het gangbare ruwe celstofniveau hoger was dan die van de Master Gris (1117 versus 1020 g). De groei in deze periode werd eveneens bepaald door de combinatie van methioninegehalte en kuikentype ( $P = 0,04$ ). Het methioninegehalte in het voer had geen effect op de groei bij de Master Gris kuikens, maar een verlaging van het methioninegehalte remde wel de groei van de JA957 kuikens (1082 versus 1020 g). Het ruwe celstof- en het methioninegehalte in het voer hadden geen effect op de uitval van JA957 kuikens, terwijl bij de Master Gris kuikens de uitval hoger was bij het voer met een gangbaar methioninegehalte. Er is een aanwijzing ( $P = 0,07$ ) dat het ruwe celstofgehalte in het voer in deze periode geen effect had op de voederconversie van Master Gris kuikens, terwijl bij de JA957 kuikens de voederconversie lager was als zij dit voer met het verlaagde ruwe celstofgehalte kregen (2,67 versus 2,46). De voeropname in deze periode lag bij kuikens van het type JA957 hoger dan bij Master Gris kuikens (2687 versus 2534 g;  $P = 0,02$ ).

Resultaten 1 – 49 dagen

De technische resultaten per behandeling over de periode van 1 – 49 dagen zijn weergegeven in tabel 9.

**Tabel 9** Technische resultaten per behandeling over de periode van 1 – 49 dagen

Ruwe celstof niveau	Gangbaar				Hoog				Significantie <sup>1</sup>						
	Laag		Gangbaar		Laag		Gangbaar		RC	Meth.	Kuiken	RC x Meth.	RC x Kuiken	Meth. x Kuiken	RC x Meth. x Kuiken
Kuikentype	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris							
Gewicht dag 0	45,8	57,7	45,3	58,1	45,3	58,2	46,2	58,1							
Gewicht 49 dgn. (g)	1608	1512	1649	1488	1441	1483	1446	1463	***	n.s.	*	n.s.	**	n.s.	n.s.
Groei (g)	1563	1454	1604	1430	1396	1425	1400	1405	***	n.s.	**	n.s.	**	n.s.	n.s.
Groei (g/d)	31,9	29,7	32,7	29,2	28,5	29,1	28,6	28,7	***	n.s.	**	n.s.	**	n.s.	n.s.
Uitval (%)	0,0	2,7	2,1	13,3	0,9	2,2	1,7	7,2	**	***	***	**	**	***	*
Voerconversie	2,30	2,34	2,21	2,37	2,42	2,36	2,45	2,37	*	n.s.	n.s.	n.s.	#	n.s.	n.s.
Voerverbruik (g)	3585	3398	3552	3383	3375	3359	3431	3334	#	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Voerverbruik (g/d)	73,2	69,3	72,5	69,1	68,9	68,6	70,0	68,0	#	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> n.s. = niet significant; # =  $P < 0,10$ ; \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$

Het opzetgewicht van JA957 kuikens bedroeg gemiddeld 45,7 g, terwijl Master Gris kuikens bij opzet 58,0 gram wogen. Het hogere opzetgewicht van de Master Gris kuikens hangt samen met het leeftijdsverschil van 2 dagen met de JA957 kuikens. Het gewicht op dag 49 was sterk afhankelijk van zowel het ruwe celstofgehalte als het kuikentype ( $P = 0,001$ ). Bij het hoge ruwe celstofniveau in het voer hadden beide kuikentypen een vergelijkbaar laag gewicht op dag 49 (1443 versus 1473 g), terwijl het gewicht van de JA957 kuikens bij het gangbare ruwe celstofniveau hoger was dan bij de Master Gris (1629 versus 1500 g). In lijn hiermee bleek dat bij het hoge ruwe celstofniveau in het voer beide kuikentype een vergelijkbare lage groei in de periode van 27 tot 49 dagen hadden (1398 versus 1415 g), terwijl de groei van type JA957 in deze periode bij het gangbare ruwe celstofniveau hoger was dan bij type Master Gris (1583 versus 1442 g). Bij het lage methionine gehalte in het voer was er geen effect van ruwe celstof en kuikentype op de uitval van de kuikens, terwijl bij het gangbare methioninegehalte het uitvalpercentage aantoonbaar hoger was bij Master Gris dan bij JA957 kuikens. Kuikens die in deze periode voer met het gangbare ruwe celstofgehalte kregen hadden een lagere voederconversie dan kuikens die voer met het hoge ruwe celstofgehalte kregen (2,30 versus 2,40;  $P = 0,039$ ). De voeropname in deze periode lag bij JA957 kuikens hoger dan bij Master Gris kuikens (3486 versus 3368 g;  $P = 0,049$ ).



*Resultaten 50 – 70 dagen*

De technische resultaten per behandeling over de periode van 50 – 70 dagen zijn weergegeven in tabel 10.

**Tabel 10** Technische resultaten per behandeling over de periode van 50 – 70 dagen

Ruwe celstof niveau	Gangbaar				Hoog				Significantie <sup>1</sup>						
	Laag		Gangbaar		Laag		Gangbaar		RC	Meth.	Kuiken	RC x Meth.	RC x Kuiken	Meth. x Kuiken	RC x Meth. x Kuiken
Kuikentype	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris							
Gewicht 70 dgn. (g)	2672	2526	2724	2463	2475	2482	2537	2496	***	n.s.	***	#	***	**	n.s.
Groei (g)	1064	1015	1075	975	1034	999	1092	1033	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Groei (g/d)	50,7	48,3	51,2	46,4	49,2	47,6	52,0	49,2	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Uitval (%)	0,0	1,4	0,5	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Voerconversie	3,27	3,10	3,08	3,23	2,93	3,14	2,88	3,07	*	n.s.	#	n.s.	#	n.s.	n.s.
Voerverbruik (g)	3477	3140	3312	3141	3035	3135	3056	3167	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.
Voerverbruik (g/d)	165,6	149,5	157,7	149,6	144,5	149,3	145,5	150,8	*	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> n.s. = niet significant; # =  $P < 0,10$ ; \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$

Het eindgewicht van de kuikens op 70 dagen werd aantoonbaar beïnvloed door de interactie tussen ruwe celstofniveau en kuikentype. Bij de Master Gris kuikens had het ruwe celstofgehalte in het voer geen effect op het eindgewicht, terwijl het eindgewicht bij de JA957 192 gram hoger was als de kuikens voer kregen met het gangbare ruwe celstofgehalte kregen ( $P < 0,001$ ). Het eindgewicht op 70 dagen was eveneens afhankelijk van de interactie tussen methionineniveau en kuikentype. Bij de Master Gris had het methioninegehalte in het voer geen effect op het eindgewicht, terwijl het eindgewicht bij de JA957 57 gram hoger was als de kuikens voer met het gangbare methioninegehalte kregen ( $P < 0,001$ ). Er is een aanwijzing dat bij het gangbare ruwe celstofgehalte in het voer het eindgewicht niet beïnvloed werd door het methioninegehalte, terwijl bij het hoge ruwe celstofgehalte het eindgewicht 39 gram hoger was als de kuikens voer met het gangbare methioninegehalte kregen. De groei tijdens de periode van 50 tot 70 dagen werd niet beïnvloed door het ruwe celstof- en het methioninegehalte in het voer. Wel groeiden JA957 kuikens tijdens deze periode 61 gram meer dan Master Gris kuikens (1066 versus 1005 g;  $P = 0,009$ ). Er was meer uitval onder de Master Gris kuikens dan onder de JA957 kuikens (0,85 versus 0,13%,  $P = 0,05$ ). Kuikens die voer met het hoge ruwe celstofniveau kregen, hadden een lagere voederconversie dan kuikens die voer met het gangbare ruwe celstofniveau kregen (3,01 versus 3,17,  $P = 0,014$ ). Het voerverbruik is aantoonbaar beïnvloed door de interactie tussen ruwe celstofniveau en kuikentype. Bij het gangbare ruwe celstofniveau in het voer namen JA957 kuikens 8,1% meer voer op dan Master Gris kuikens (161,7 versus 149,6 g/d), terwijl bij het hoge ruwe celstofniveau geen verschil in voerverbruik was tussen beide kuikentypen ( $P = 0,02$ ).

*Resultaten 1 – 70 dagen*

De technische resultaten per behandeling over de periode van 1 – 70 dagen zijn weergegeven in tabel 11.

**Tabel 11** Technische resultaten per behandeling over de periode van 1 – 70 dagen

Ruwe celstof niveau	Gangbaar				Hoog				Significantie <sup>1</sup>						
	Laag		Gangbaar		Laag		Gangbaar		RC	Meth.	Kuiken	RC x Meth.	RC x Kuiken	Meth. x Kuiken	RC x Meth. x Kuiken
Kuikentype	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris							
Gewicht dag 0	45,8	57,7	45,3	58,1	45,3	58,2	46,2	58,1							
Gewicht 70 dgn. (g)	2672	2526	2724	2463	2475	2482	2537	2496	***	n.s.	***	#	***	**	n.s.
Groei (g)	2627	2469	2679	2405	2430	2423	2491	2438	***	n.s.	***	#	***	**	n.s.
Groei (g/d)	37,5	35,3	38,3	34,6	34,7	34,6	35,6	34,8	***	n.s.	***	#	***	**	n.s.
Uitval (%)	0,0	4,1	2,6	13,3	0,9	3,2	1,7	8,1	***	***	***	***	***	***	*
Voerconversie	2,69	2,65	2,56	2,71	2,64	2,68	2,60	2,67	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Voerverbruik (g)	7062	6531	6862	6526	6409	6491	6486	6498	**	n.s.	*	n.s.	#	n.s.	n.s.
Voerverbruik (g/d)	100,9	93,3	98,0	93,2	91,6	92,7	92,7	92,8	**	n.s.	*	n.s.	#	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> n.s. = niet significant; # =  $P < 0,10$ ; \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$

Het eindgewicht van de kuikens op 70 dagen werd aantoonbaar beïnvloed door de interactie tussen het ruwe celstofniveau en het kuikentype. Bij de Master Gris kuikens had het ruwe celstofgehalte in het voer geen effect op het eindgewicht, terwijl het eindgewicht bij JA957 192 gram hoger was als de kuikens voer kregen met een gangbaar ruwe celstofgehalte ( $P < 0,001$ ). Het eindgewicht op 70 dagen was eveneens afhankelijk van de interactie tussen methionineniveau en kuikentype. Bij de Master Gris had het methioninegehalte in het voer geen effect op het eindgewicht, terwijl het eindgewicht bij de JA957 57 gram hoger was als de kuikens voer met het gangbare methioninegehalte kregen ( $P < 0,001$ ). Er is een aanwijzing dat bij het gangbare ruwe celstofgehalte in het voer het eindgewicht niet beïnvloed werd door het methioninegehalte, terwijl bij het gangbare ruwe celstofgehalte het eindgewicht 39 gram hoger was als de kuikens voer met het gangbare in plaats van het lage methioninegehalte kregen. In lijn hiermee bleek dat bij het hoge ruwe celstofniveau in het voer beide kuikentypen een vergelijkbare lage groei in de periode van 1 tot 70 dagen hadden (2461 versus 2431 g), terwijl de groei van type JA957 in deze periode bij het gangbare ruwe celstofniveau hoger was dan bij type Master Gris (2653 versus 2437 g). Het methioninegehalte had geen effect op de groei van de Master Gris kuikens, terwijl de groei van JA957 kuikens met het lage methioninegehalte in het voer tijdens deze periode 56,8 g minder groeiden dan met het gangbare methioninegehalte (2528,1 versus 2584,9 g;  $P = 0,006$ ). Bij het lage methioninegehalte in het voer was er geen effect van ruwe celstofgehalte, maar wel van kuikentype op de uitval van de kuikens. Bij het gangbare methioninegehalte was het uitvalspercentage aantoonbaar hoger bij Master Gris dan bij JA957 kuikens. Over de hele groeiperiode gemeten was er geen effect van ruwe celstof- en methioninegehalte in het voer en van kuikentype op de voederconversie. Kuikens die voer met het gangbare ruwe celstofgehalte kregen, namen meer voer op dan kuikens die voer met het hoge ruwe celstofniveau kregen (6745 versus 6471,  $P = 0,005$ ). Over de gehele proefperiode gezien was de voeropname van de JA957 kuikens duidelijk hoger dan die bij Master Gris kuikens (6705 versus 6512 g;  $P = 0,025$ ).

*Slachtresultaten*

De slachtresultaten zijn weergegeven in tabel 12.

**Tabel 12** Slachtresultaten

<i>Ruwe celstof niveau</i>	<i>Gangbaar</i>				<i>Hoog</i>				Significantie <sup>1</sup>						
	Laag		Gangbaar		Laag		Gangbaar		RC	Meth.	Kuiken	RC x Meth.	RC x Kuiken	Meth. x Kuiken	RC x Meth. x Kuiken
Kuikentype	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris							
Eindgewicht (g)	2738	2605	2754	2497	2543	2538	2649	2564	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Grillergewicht (g)	1772	1643	1789	1582	1646	1601	1700	1611	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Aandeel griller (%)	64.7	63.0	64.9	63.3	64.7	63.1	64.1	62.8	n.s.	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Aandeel poten (%)	36.1	37.9	36.3	37.4	37.2	38.2	36.6	37.8	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Aandeel vleugels (%)	11.6	11.6	11.4	11.9	11.8	11.8	11.4	11.8	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	*	n.s.
Aandeel filet (%)	25.6	21.6	25.7	22.1	24.3	21.6	25.4	22.0	n.s.	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Aandeel rug (%)	19.0	20.6	19.1	20.5	19.2	19.9	19.1	20.1	n.s.	n.s.	***	n.s.	*	n.s.	n.s.
Vleugelvet (%) <sup>2</sup>	12.5	14.7	13.0	14.2	12.5	13.9	12.6	14.1	n.s.	n.s.	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> n.s. = niet significant; # =  $P < 0,10$ ; \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$

<sup>2</sup> Chemische vetbepaling

De gemiddelde eindgewichten per behandeling van de kuikens die geselecteerd zijn voor de slachtproef komen niet exact overeen met de gemiddelde aflevergewichten van de kuikens (tabel 11). Dit is het gevolg van het feit dat de slachtresultaten zijn gebaseerd op een steekproef van het totale aantal dieren. Het ruwe celstofgehalte en het methioninegehalte in het voer hadden geen invloed op de slachtresultaten. Wel was er een effect van kuikentype op de slachtresultaten. De JA957 kuikens hadden een hoger aandeel griller (64,6 versus 63,0%;  $P < 0,001$ ) en filet (25,2 versus 21,8%;  $P < 0,001$ ) en een lager aandeel poten (36,5 versus 37,8%,  $P < 0,001$ ) dan de Master Gris. Ook was het vleugelvetpercentage, een maat voor de mate van vetheid van een kuiken, bij het JA957 kuiken lager (12,6 versus 14,2%,  $P < 0,001$ ). Het aandeel vleugel was naast het kuikentype ook afhankelijk van het methioninegehalte in het voer. Bij kuikens van het type JA957 was het percentage vleugels lager bij het gangbare methioninegehalte in het voer in vergelijking met kuikens die voer met het lage methioninegehalte kregen (11,7 versus 11,4%), terwijl het methioninegehalte in het voer geen effect had op het percentage vleugels bij kuikens van het type Master Gris. Het aandeel rug was afhankelijk van zowel het ruwe celstofgehalte als het kuikentype. Het ruwe celstofgehalte in het voer was bij JA957 kuikens niet van invloed op het rugpercentage, terwijl bij Master Gris kuikens die voer met het gangbare ruwe celstofgehalte kregen een hoger percentage rug hadden dan kuikens die voer met het hoge ruwe celstofgehalte kregen (20,5 versus 20,0%).

*Drogestofgehalte strooisel*

Het verloop van het drogestofgehalte van het strooisel vanaf week 5 tot en met 10 is weergegeven in tabel 13.

**Tabel 13** Verloop van het drogestofgehalte (%) van het strooisel vanaf week 5 tot en met 10

Ruwe celstof niveau	Gangbaar				Hoog				Significantie <sup>1</sup>						
	Laag		Gangbaar		Laag		Gangbaar		RC	Meth.	Kuiken	RC x Meth.	RC x Kuiken	Meth. x Kuiken	RC x Meth. x Kuiken
Kuikentype	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris							
Drogestof-% week 5	56,8	59,3	56,4	58,8	56,8	59,3	68,5	60,3	*	***	***	**	*	*	***
Drogestof-% week 6	65,3	64,2	65,2	70,2	66,2	68,3	73,2	71,8	***	***	#	#	n.s.	n.s.	**
Drogestof-% week 7	61,3	62,0	58,1	64,5	64,6	63,6	70,1	70,1	***	*	n.s.	*	#	n.s.	n.s.
Drogestof-% week 8	71,1	63,4	61,9	67,9	67,1	66,7	71,7	63,8	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	#
Drogestof-% week 9	71,1	65,1	64,7	65,6	69,5	66,8	69,3	66,4	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Drogestof-% week 10	66,5	66,0	62,2	64,2	66,9	62,4	68,3	63,2	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Drogestof-% gem.	65,3	62,7	61,4	65,2	65,2	64,5	70,2	65,9	**	n.s.	n.s.	#	#	n.s.	*

<sup>1</sup> n.s. = niet significant; # =  $P < 0,10$ ; \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$

Het drogestofgehalte van het strooisel was tijdens de weken 5, 6 en 7 afhankelijk van de proefbehandelingen, terwijl de proefbehandelingen in de weken 8, 9 en 10 geen aantoonbare effecten op het drogestofgehalte hadden. In week 5 was er bij het gangbare ruwe celstofgehalte geen effect van methioninegehalte en kuikentype op het drogestofgehalte van het strooisel, terwijl bij het hoge ruwe celstofgehalte het drogestofgehalte van de mest aantoonbaar hoger was als JA957 kuikens voer kregen met het gangbare methionineniveau ( $P < 0,001$ ). In week 6 was bij het gangbare ruwe celstofgehalte in het voer het drogestofgehalte van de mest aantoonbaar hoger als Master Gris kuikens voer met het gangbare methionineniveau kregen, terwijl bij het hoge ruwe celstofgehalte in het voer het drogestofgehalte hoger was als de kuikens voer kregen met het gangbare methionineniveau ( $P = 0,005$ ). In week 7 was er bij het gangbare ruwe celstofniveau in het voer geen effect van het methioninegehalte op het drogestofgehalte van het strooisel (61,6 versus 61,3%), terwijl bij het hoge ruwe celstofniveau het drogestofgehalte hoger was als de kuikens voer kregen met het gangbare in plaats van het lage methioninegehalte (64,1 versus 70,1%;  $P = 0,02$ ). Gemiddeld over de 6 weken was er bij het gangbare ruwe celstofniveau in het voer geen effect van het methioninegehalte op het drogestofgehalte van het strooisel (64,0 versus 63,3%), terwijl bij het hoge ruwe celstofniveau het drogestofgehalte hoger was als de kuikens voer kregen met het hoge methioninegehalte (64,9 versus 68,1%;  $P = 0,03$ ).

*Exterieurbeoordeling kuikens*

De resultaten van de exterieurbeoordeling van de kuikens, uitgevoerd op de dag voor slachten, is weergegeven in tabel 14. De mate en ernst van de scores binnen een exterieurkenmerk is door middel van één statistische analyse getoetst. De vermelde significanties gelden dus voor alle scores per kenmerk.

**Tabel 14** Exterieurbeoordeling (in % per score) van de kuikens

Ruwe celstof niveau	Gangbaar				Hoog				Significantie <sup>1</sup>						
	Laag		Gangbaar		Laag		Gangbaar		RC	Meth.	Kuiken	RC x Meth.	RC x Kuiken	Meth. x Kuiken	RC x Meth. x Kuiken
Kuikentype	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris	JA957	M. Gris							
<b>Bevuiling</b>															
% Score Geen	0,0	4,2	3,3	8,3	2,5	0,8	5,0	15,0							
% Score Gering	56,6	82,5	68,4	83,4	74,2	79,2	75,0	70,0	#	***	***	n.s.	***	n.s.	#
% Score Matig	41,7	13,3	27,5	8,3	22,5	20,0	20,0	15,0							
% Score Ernstig	1,7	0,0	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0							
<b>Borstirritatie</b>															
% Score Geen	82,5	72,5	77,5	85,8	84,2	76,7	87,5	80,8							
% Score Gering	16,7	23,3	22,5	12,5	14,2	17,5	12,5	14,2	n.s.	#	*	n.s.	n.s.	#	#
% Score Matig	0,8	2,5	0,0	1,7	1,6	5,0	0,0	5,0							
% Score Ernstig	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0							
<b>Dijkkrassen</b>															
% Score Geen	100	100	100	100	100	100	100	100	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<b>Brandhakken</b>															
% Score Geen	98,3	100	91,7	100	98,3	100	98,3	98,3							
% Score Gering	1,7	0,0	8,3	0,0	1,7	0,0	1,7	1,7	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
<b>Voetzolen</b>															
% Score Geen	100	100	97,5	100	98,3	100	98,3	100							
% Score Gering	0,0	0,0	2,5	0,0	1,7	0,0	1,7	0,0	n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

<sup>1</sup> n.s. = niet significant; # =  $P < 0,10$ ; \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$

De mate van bevuiling was onder andere afhankelijk van de interactie tussen het ruwe celstofgehalte en het kuikentype. Bij het gangbare ruwe celstofgehalte bleken de JA957 kuikens meer bevuild dan de Master Gris kuikens, terwijl er bij het hoge ruwe celstofgehalte geen effect was van kuikentype op de mate van bevuiling ( $P < 0,001$ ). Ook kuikens die voer met het lage methioninegehalte kregen, waren meer bevuild dan kuikens die voer met het gangbare methioninegehalte kregen. Bij JA957 kuikens trad minder en ook in minder ernstige mate borstirritatie op dan bij Master Gris kuikens. Er was geen aantoonbaar effect van het ruwe celstof- en methioninegehalte op de mate van borstirritaties. In dit experiment zijn helemaal geen dijkkrassen en nauwelijks brandhakken en voetzoolbeschadigingen waargenomen. Er was geen effect van de onderzochte voedingsfactoren op het optreden van brandhakken en voetzoolbeschadigingen. Wel hadden JA957 kuikens vaker last van geringe mate van brandhakken en voetzoolaandoeningen dan Master Gris kuikens.

## 4 Discussie

### 4.1 Chemische analyses van de voeders

Hoewel er niveaoverschillen waren tussen de berekende en geanalyseerde waarden, was er in de startvoeders een acceptabel contrast in zowel ruwe celstof- als methioninegehalte. In de eindvoeders bleek uit de analyses dat er nog wel een redelijk verschil was tussen het gangbare en hoge ruwe celstofgehalte, maar dat het contrast tussen gangbaar en laag methioninegehalte vrijwel afwezig was. Desondanks is ervoor gekozen om het effect van ruwe celstof en methionine als factoren in de statistische analyse te handhaven. De uitkomsten geven aan dat beide factoren aantoonbare effecten hadden op de technische resultaten. Helaas valt niet aan te geven hoe de uitkomsten van de proef zouden zijn als de voeders wel aan de norm hadden voldaan. Ter voorkoming van deze situatie is het gewenst dat bij een volgend experiment de grondstoffen en/of voeders voor aanvang van het experiment geanalyseerd zijn.

De forse afwijkingen tussen berekende en geanalyseerde waarden kunnen onder andere veroorzaakt zijn door de geringe chargegroottes van de proefvoeders. Daarnaast zijn voor dit experiment bepaalde specifieke grondstoffen ingezet (o.a. sesamschilfers), waarvan de voedingswaarde minder goed bekend is. In het algemeen geldt dat er in biologisch voer veel schilfers verwerkt worden. Schilfers blijven over als restproduct nadat de olie uit een grondstof geperst is. De hoeveelheid vet die uit een grondstof geperst wordt is afhankelijk van het persprocédé. Het vetgehalte van biologische schilfers blijkt in de praktijk sterk te variëren. Als de schilfers nog veel vet bevatten, betekent dit een verdunning van de andere nutriënten, waaronder ruw eiwit, terwijl het omgekeerde het geval is bij een laag vetgehalte.

Daarnaast komen biologische grondstoffen, in tegenstelling tot de gangbare, vaak als kleine partijen beschikbaar. De combinatie van het vaak moeten inkopen van grondstofpartijtjes, die bovendien sterk kunnen variëren in chemische samenstelling, maakt het voor een producent van biologische voeders, zoals ook is gebleken in dit experiment, lastig om de chemische samenstelling van de grondstoffen goed in te schatten.

### 4.2 Effect van een hoger ruwe celstofgehalte

Verhoging van het ruwe celstofgehalte resulteerde in een lagere groei en voeropname. Het effect van ruwe celstof op de voederconversie was echter afhankelijk van de leeftijd van de kuikens. Tijdens de eerste 50 dagen leidde verhoging van het ruwe celstofgehalte tot een ongunstigere voederconversie, terwijl de voederconversie tijdens de laatste 20 dagen dan juist verbeterde. Over de hele groeiperiode (1 –70 dagen) was er geen effect van ruwe celstof op de voederconversie. In een eerder experiment met vleeskuikens bleek dat verhoging van het ruwe celstofgehalte door toevoeging van 10% haverdoppen geen effect had op de voeropname en groei, maar dat de voederconversie (gecorrigeerd voor de 10% verdunning van het voer) verbeterde (Hetland *et al.*, 2003, Hetland *et al.*, 2004). Deze verbetering werd toegeschreven aan een betere spiermaagontwikkeling, een hogere verteerbaarheid van de zetmeelfractie en de aanwezigheid van meer galzuren in de maag door extra reflux van de dunne darm.

Samenvattend kunnen we concluderen dat men bij het optimaliseren van 100% biologisch vleeskuikenvoer moet streven naar handhaving van het ruwe celstofgehalte op het gangbare niveau. Dit geldt in elk geval voor de opfokperiode. In voeders die verstrekt worden vanaf 50 dagen leeftijd kan een hoger ruwe celstofgehalte een gunstig effect op de voederconversie hebben.

### 4.3 Effect van methioninegehalte

Verlaging van het methioninegehalte leidde tot een lager eindgewicht van de JA957 kuikens. De overige resultaten werden niet beïnvloed door het methioninegehalte. Gezien het geringe verschil in methioninegehalte in de eindvoeders was een duidelijk effect ook niet te verwachten. Op basis van de literatuur verwachtten we dat verlaging van het methioninegehalte een negatief effect op de dierprestaties zou hebben; met name op voeropname, groei en voederconversie (Zhan *et al.*, 2006). In een experiment met biologische vleeskuikens bleek dat verlaging van het methioninegehalte van 4,0 naar 3,6 g/kg resulteerde in een ongunstigere voederconversie en een lager percentage borstfilet (Moritz *et al.*, 2005). In dat experiment bleek de terugval in dierprestaties echter voorkomen te kunnen worden door de vleeskuikens, die voer met het lage methioninegehalte kregen, toegang tot grasland te geven. De kuikens vulden het methioninetekort aan door gras op te nemen. In een experiment van Rodenburg *et al.* (2004) werden voeders met 80%, 95% en 100% biologische grondstoffen vergeleken.

Verhoging van het aandeel biologische grondstoffen ging in dat experiment gepaard met een lager methioninegehalte. In dat experiment bleven de groei en voeropname gelijk, terwijl de voederconversie verbeterde als het aandeel biologische grondstoffen verhoogd werd van 80% naar 95%. Bij een aandeel van 100% biologische grondstoffen namen de kuikens in tegenstelling tot het huidige experiment minder voer op en was er een tendens tot een lagere groei. De voederconversie was bij een aandeel van 100% biologische grondstoffen wel gunstiger in vergelijking met de behandeling met 80% biologische grondstoffen. Samenvattend kunnen we stellen dat voor het behoud van technische resultaten van belang is dat het methioninegehalte bij het optimaliseren van 100% biologisch vleeskuikenvoer zoveel mogelijk op het huidige niveau gehandhaafd blijft.

#### 4.4 85% versus 100% biologisch voer

De uiteindelijke doelstelling van deze studie was om te komen tot een 100% biologisch voer dat goede technische resultaten geeft en het welzijn en de gezondheid van het dier niet aantast, zonder dat de voerkosten sterk omhoog gaan. Hiertoe is aanvullend gekeken naar het effect van 85% versus 100% biologisch voer, waarbij het gemiddelde effect van behandeling 1 en 3 (85%) is vergeleken met dat van behandeling 2 en 4 (100%). In tabel 15 zijn voor een aantal kengetallen (technische resultaten vanaf dag 1 t/m dag 70 en slachresultaten) de uitkomsten van deze vergelijking weergegeven.

**Tabel 15** Technische resultaten van 1 – 70 dagen en slachresultaten bij 85% versus 100% biologische grondstoffen

% biol. grondstoffen	85 %		100 %		Significantie <sup>1</sup>		
	JA957	Master Gris	JA957	Master Gris	% Biol.	Kuiken	% Biol. x Kuiken
<b>Technische resultaten</b>							
Gewicht 70 dgn. (g)	2631	2480	2574	2504	n.s.	*	n.s.
Groei (g)	2585	2422	2528	2446	n.s.	*	n.s.
Groei (g/d)	36,9	34,6	36,1	34,9	n.s.	*	n.s.
Uitval (%)	2,2	10,7	0,5	3,7	***	***	**
Voerconversie	2,583	2,690	2,663	2,662	n.s.	#	#
Voerverbruik (g)	6674	6512	6735	6511	n.s.	n.s.	n.s.
Voerverbruik (g/d)	95,4	93,0	96,2	93,0	n.s.	n.s.	n.s.
<b>Slachresultaten</b>							
Gewicht (g)	2702	2531	2640	2572	n.s.	n.s.	n.s.
Grillergewicht (g)	1744	1596	1709	1622	n.s.	n.s.	n.s.
Aandeel griller (%)	64,5	63,0	64,7	63,0	n.s.	***	n.s.
Aandeel poten (%)	36,4	37,6	36,7	38,0	n.s.	***	n.s.
Aandeel vleugels (%)	11,4	11,9	11,7	11,7	n.s.	*	*
Aandeel filet (%)	25,5	22,1	24,9	21,6	n.s.	***	n.s.
Aandeel rug (%)	19,1	20,3	19,1	20,3	n.s.	***	n.s.
Vleugelvet (%)	12,8	14,1	12,5	14,3	n.s.	***	n.s.

<sup>1</sup> n.s. = niet significant; # =  $P < 0,10$ ; \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$

Het aandeel biologisch grondstoffen in het voer had geen effect op de uitval van JA957 kuikens, terwijl het uitvalspercentage bij Master Gris kuikens 7,0% lager was als de kuikens 100% biologisch voer kregen ( $P = 0,009$ ). Bij JA957 kuikens was er een tendens tot een ongunstigere voederconversie als ze 100% biologisch voer kregen, terwijl het aandeel biologische grondstoffen bij Master Gris kuikens geen effect op de voederconversie had ( $P = 0,072$ ). Ook hadden JA957 kuikens een hoger aandeel vleugels (+0,3%) als ze 100% biologisch voer kregen, terwijl het aandeel biologische grondstoffen bij Master Gris kuikens geen aantoonbaar effect op het vleugelpercentage had ( $P = 0,028$ ). De overige technische resultaten en de slachtkwaliteit van de kuikens werden niet beïnvloed door het aandeel biologische grondstoffen in het voer.

De twee ruwe celstofniveaus kwamen gelijk verdeeld voor bij zowel de 85% als de 100% biologische voeders, terwijl het gangbare methionineniveau alleen bij de 85% en het lage methionineniveau alleen bij de 100% biologische voeders voorkwam. In feite betekent de vergelijking 85% versus 100% biologisch voer dus een vergelijking van het methioninegehalte in het voer. Daarom kunnen we ook uit de vergelijking tussen 85% en 100% biologisch voer concluderen dat handhaving van het methioninegehalte op het gangbare niveau gewenst is voor het behoud van de technische resultaten en slachtkwaliteit van de JA957 kuikens. De technische resultaten van de Master Gris kuikens werden, met uitzondering van het uitvalspercentage, niet beïnvloedt door het aandeel biologische grondstoffen. Wel scoorden de Master Gris kuikens voor alle kengetallen ongunstiger dan de JA957 kuikens.



## 5 Conclusies

De belangrijkste conclusies uit deze studie hebben we hieronder beschreven.

- Verstrekking van 100% biologisch voer tijdens de opfokperiode (1-26 dagen) resulteerde in vergelijking met 85% biologisch voer bij beide kuikentypen in een lager uitvalspercentage, hoewel het uitvalsniveau bij Master Gris kuikens hoger was dan bij kuikens van het type JA957.
- In de periode van 27 tot 49 dagen groeiden JA 957 kuikens sneller als ze voer met een gangbaar ruwe celstofgehalte (+9,5%) of een gangbaar methioninegehalte kregen (+6,1%). Ruwe celstof en methionine hadden in deze periode geen effect op de groei van Master Gris kuikens.
- In de periode van 1 tot 49 dagen groeiden JA957 kuikens sneller als ze voer met het gangbare ruwe celstofniveau kregen (+9,8%). Verstrekking van voer met het gangbare ruwe celstofgehalte resulteerde in deze periode bij beide kuikentypen in een aantoonbaar gunstigere voederconversie (-4,2%).
- Verstrekking van voer met het gangbare ruwe celstofgehalte resulteerde in de periode van 50 tot 70 dagen voor beide kuikentypen in een 5% gunstigere voederconversie. In deze periode namen de JA957 kuikens bij het gangbare ruwe celstofniveau in het voer 8,1% meer voer op dan Master Gris kuikens. Bij het hoge ruwe celstofniveau was er geen verschil in voerverbruik tussen beide kuikentypen.
- Het eindgewicht op 70 dagen was bij JA957 kuikens hoger als ze voer met het gangbare ruwe celstofniveau (+192 g) of voer met het gangbare methioninegehalte (+57 g) kregen in vergelijking met JA957 kuikens die voer met het hoge ruwe celstofniveau of het lage methioninegehalte kregen. De voerbehandelingen hadden geen effect op het eindgewicht van Master Gris kuikens. Over de hele groeiperiode gemeten was er geen effect van ruwe celstof- en methioninegehalte in het voer en van kuikentype op de voederconversie. Kuikens die voer met het gangbare ruwe celstofgehalte kregen, namen 4,2% meer voer op dan kuikens die voer met het hoge ruwe celstofniveau kregen. De voeropname in de periode van 1 tot 70 dagen was bij kuikens van het type JA957 3,0% hoger ten opzichte van Master Gris kuikens. De uitval was over de hele proefperiode bij de JA957 kuikens beduidend lager dan de Master Gris kuikens (1,1% t.o.v. 7,2%).
- De voerbehandelingen hadden geen effect op de slachresultaten (het grillergewicht, het vleugelvetpercentage en op het aandeel griller, poten en filet). De slachresultaten van de JA957 kuikens waren voor alle gemeten kenmerken gunstiger dan van de Master Gris kuikens. JA957 kuikens die voer met het gangbare methioninegehalte kregen, hadden een iets lager aandeel vleugels dan JA957 kuikens die voer met het lage methioninegehalte kregen (11,4 versus 11,7%). Master Gris kuikens die voer met het gangbare ruwe celstofgehalte kregen, hadden een iets hoger percentage rug dan kuikens met voer met het hoge ruwe celstofgehalte (20,5 versus 20,0%).
- Hoewel de onderzochte factoren niet in alle gemeten weken een aantoonbaar effect op het drogestofgehalte van het strooisel hadden, bleek dat gemiddeld genomen het drogestofgehalte hoger was als de kuikens voer kregen met hoge ruwe celstofgehalte in combinatie met het gangbare methioninegehalte.
- Verstrekking van voer met een hoog ruwe celstofgehalte resulteerde in minder bevuilding van de kuikens.

Verhoging van het aandeel grondstoffen van biologische herkomst in biologische voeders van 85% naar 100% leidt bij het huidige grondstoffenaanbod tot een hoger ruwe celstof- en een lager methioninegehalte in het voer. Uit deze studie blijkt dat verhoging van het ruwe celstofgehalte resulteert in een lagere groei en voeropname. Het effect van ruwe celstof op de voederconversie is afhankelijk van de leeftijd van de kuikens. Tijdens de eerste 50 dagen leidt verhoging van het ruwe celstofgehalte tot een ongunstigere voederconversie, terwijl de voederconversie tijdens de laatste 20 dagen dan juist verbetert. Over de hele groeiperiode gezien is er geen effect van ruwe celstof op de voederconversie. Verlaging van het methioninegehalte leidt tot een lager eindgewicht van de kuikens. De slachresultaten zijn nauwelijks of niet beïnvloed door het ruwe celstof- en methioninegehalte. Deze bevindingen blijken wel afhankelijk van het type kuiken dat men gebruikt. Master Gris scoort voor vrijwel alle kengetallen ongunstiger dan JA957 en lijkt daarom niet geschikt voor de biologische vleeskuikenhouderij. Samenvattend geldt dat, als we de technische resultaten op het huidige niveau willen houden, het gewenst is om bij het optimaliseren van 100% biologische vleeskuikenvoeders te streven naar handhaving van het ruwe celstof- en methioninegehalte op het nu gangbare niveau.

## Literatuur

EEG-2092/91, EU-Verordening, 2005.

Hetland, H., B. Svihus en A. Krogdahl, 2003. *Effects of oat hulls and wood shavings on digestion in broilers and layers fed diets based on whole or ground wheat. British Poultry Science* (44) 2: 275-282.

Hetland, H., M. Choct en B. Svihus, 2004. *Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. World's Poultry Science Journal* (60): 415-422.

Moritz, J.S., A.S. Parsons, N.P. Buchanan, N.J. Baker, J. Jaczynski, O.J. Gekara en W.B. Bryan, 2005. *Synthetic methionine and feed restriction effects on performance and meat quality of organically reared broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research. 2005; (14) 3: 521-535.*

Rodenburg, T.B., E. Coenen en J. van Harn, 2004. *Onderzoek met volledig biologisch vleeskuikenvoer; lagere groei en voeropname. Pluimveehouderij* (27 november 2004): 14-15.

SKAL\_Actueel, 2005. (43) September 2005.

Wagenaar, J.P. en A. Visser, 2006. *Wormen en insecten als eiwitbron; Lekker hapje blijkt te luxe. Pluimveehouderij* (8 april 2006).

Zhan, X.A., J.X. Li, Z.R. Xu en R.Q. Zhao, 2006. *Effects of methionine and betaine supplementation on growth performance, carcass composition and metabolism of lipids in male broilers. British Poultry Science. 2006; (47) 5: 576-580.*

## Bijlage

### Bijlage 1 Nutriënten- en grondstoffensamenstelling startvoerders

Behandeling	1		2		3		4		
Aandeel biologische Grondstoffen	85%		100%		85%		100%		
Ruwe celstof	gangbaar rc		gangbaar rc		hoog rc		hoog rc		
Vert. methionine	3,8		3,25		3,8		3,25		
Mais Biol	* min 20		* min 20		* min 20		* min 20		
Tarwe Biol	*		*		*		*		
Zonnepitschilfers Biol	*		*		*max15		*max 11		
Raapschilfers Biol	*		*		*		*		
Sojaschilfers. Biol	*		*		*		*		
Sesamschilfers Biol.	*		*		*		*		
Soja -olie Biol	*		*		*		*		
Premix/Mineralen/Vitaminen	*		*		*		*		
Maisglutenmeel 59%Re	*		*		*		*		
Aardappeleiwit	*		*		*		*		
Sojabonen getoast	*		*		*		*		
Sesamschilfers	*		*		*		*		
Zuur	*		*		*		*		
		Ber.	Anal.	Ber.	Anal.	Ber.	Anal.	Ber.	Anal.
R.eiwit	gr/kg	223	204	225	211	224	225	217	219
R.vet	gr/kg	57	54	74	66	62	66	85	89
R.celstof	gr/kg	45	40	45	41	60	51	60	55
R.as	gr/kg	61	59	65	54	61	61	65	60
OE Vleeskuikens	kcal	2700		2700		2700		2700	
Lysine	gr/kg	10,2	9,2	11,0	10,9	10,2	10,8	10,2	11,4
Methionine	gr/kg	4,2	3,3	3,8	3,0	4,2	3,6	3,8	3,3
Methionine+Cystine	gr/kg	8,4	6,7	7,8	6,0	8,3	7,4	7,7	6,9
Threonine	gr/kg	8,7	7,3	8,3	7,6	8,7	8,4	8,0	8,0
Tryptofaan	gr/kg	2,6		2,8		2,6		2,7	
Vert. Lysine pl.	gr/kg	8,6		9,3		8,6		8,6	
Vert. Methionine pl.	gr/kg	3,8		3,3		3,8		3,3	
Vert. Methionine+Cyst.pl.	gr/kg	7,1		6,4		7,0		6,3	
Calcium	gr/kg	9,5		9,5		9,5		9,5	
Fosfor	gr/kg	7,1		7,3		7,1		7,5	
Opn.Fosfor pluimv.	gr/kg	3,7		3,7		3,7		3,7	
Linolzuur	gr/kg	21		27		25		32	

**Bijlage 2 Nutriënten- en grondstoffsamenstelling eindvoeders**

Behandeling	1		2		3		4		
Aandeel biologische Grondstoffen	85%		100%		85%		100%		
Ruwe celstof	gangbaar rc		gangbaar rc		hoog rc		hoog rc		
Vert. methionine	3,15		2,75		3,15		2,75		
Mais Biol	* min 15		* min 15		* min 15		* min 15		
Tarwe Biol	*		*		*		*		
Zonnepitschilfers Biol	*		*		*max 15		*max 15		
Erwten Biol.	*		*		*		*		
Raapschilfers Biol	*		*		*		*		
Sojaschilfers. Biol	*		*		*		*		
Soja -olie Biol	*		*		*		*		
Premix/Mineralen/Vitamine n	*		*		*		*		
Aardappeleiwit	*		*		*		*		
Sojabonen getoast	*		*		*		*		
Sesamschilfers	*		*		*		*		
		Ber.	Anal.	Ber.	Anal.	Ber.	Anal.	Ber.	Anal.
R.eiwit	gr/kg	190	183	195	174	191	192	184	199
R.vet	gr/kg	58	54	62	52	64	62	72	73
R.celstof	gr/kg	50	41	50	42	65	47	65	51
R.as	gr/kg	59	48	59	43	59	55	60	60
OE Vleeskuikens	kcal	270		2700		2700		270	
		0						0	
Lysine	gr/kg	9,0	8,8	9,3	8,5	9,0	9,5	8,2	9,8
Methionine	gr/kg	3,6	3,1	3,2	2,8	3,6	3,0	3,2	3,0
Methionine+Cystine	gr/kg	7,2	6,4	6,8	6,2	7,1	6,5	6,6	6,5
Threonine	gr/kg	7,4	6,6	7,1	6,3	7,4	7,0	6,7	7,0
Tryptofaan	gr/kg	2,4		2,4		2,4		2,3	
Vert. Lysine pl.	gr/kg	7,5		7,8		7,5		6,9	
Vert. Methionine pl.	gr/kg	3,2		2,8		3,2		2,8	
Vert. Methionine+Cyst.pl.	gr/kg	6,0		5,6		6,0		5,5	
Calcium	gr/kg	9,5		9,5		9,5		9,5	
Fosfor	gr/kg	6,4		6,5		6,4		6,6	
Opn.Fosfor pluimv.	gr/kg	3,1		3,1		3,1		3,1	
Linolzuur	gr/kg	24		23		27		28	