



PraktijkRapport Pluimvee 10

# Effect van gekleurde verlichting op technische resultaten en welzijn bij vleeskuikens



Januari 2004

**Pluimvee**





## Colofon

### Uitgever

Animal Sciences Group / Praktijkonderzoek  
Postbus 2176, 8203 AD Lelystad  
Telefoon 0320 - 293 211  
Fax 0320 - 241 584  
E-mail [info.po.asg@wur.nl](mailto:info.po.asg@wur.nl)  
Internet <http://www.asg.wur.nl/po>

### Redactie en fotografie

Praktijkonderzoek

### © Animal Sciences Group

Het is verboden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever deze uitgave of delen van deze uitgave te kopiëren, te vermenigvuldigen, digitaal om te zetten of op een andere wijze beschikbaar te stellen.

### 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

### Bestellen

ISSN 1570-8624  
Eerste druk 2004/oplage 125  
Prijs € 17,50

Losse nummers zijn schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website te bestellen bij de uitgever.

## Abstract

In this experiment four different light sources were compared: high frequent TL with a high light intensity, high frequent TL with a low light intensity (comparable with green/blue light), green/blue light and high pressure sodium light (yellow). The experiment showed that the use of coloured lighting affected welfare, but not production of broilers.

**Keywords:** broilers, lighting, coloured light, production, welfare.

## Referaat

ISSN 1570-8624

Rodenburg, T.B., van Harn, J., van Middelkoop, J.H. (Praktijkonderzoek)

Effect van gekleurde verlichting op technische resultaten en welzijn van vleeskuikens (2003)

PraktijkRapport Pluimvee 10

20 pagina's, 6 figuren, 8 tabellen

In dit onderzoek zijn vier verschillende lichtbronnen met elkaar vergeleken: hoogfrequente TL verlichting met een hoge lichtsterkte, hoogfrequente TL verlichting met een lage lichtsterkte (conform groen/blauwe verlichting), groen/blauwe verlichting en natriumverlichting (geel). Uit het onderzoek bleek dat gebruik van gekleurde verlichting geen effect had op technische resultaten, maar wel op welzijn.

**Trefwoorden:** vleeskuikens, verlichting, gekleurd licht, productie, welzijn



PraktijkRapport Pluimvee 10

# Effect van gekleurde verlichting op technische resultaten en welzijn bij vleeskuikens

## Effect of coloured lighting on production and welfare of broilers

T.B. Rodenburg  
J. van Harn  
J.H. van Middelkoop

Januari 2004

## Samenvatting

In vleeskuikenstallen kiest men naast TL of gloeilampen tegenwoordig vaak voor gekleurd licht. Er zijn aanwijzingen in de literatuur dat gekleurd licht kan leiden tot betere technische resultaten. De kleur van het licht heeft ook invloed op de activiteit van de dieren en de verdeling van de dieren over de stal. Dit heeft weer invloed op het al dan niet ontstaan van loopproblemen en bevulling en verwonding van de dieren en daarmee op het welzijn. Gezien de toenemende interesse voor gekleurd licht heeft het Praktijkonderzoek in opdracht van het Productschap Pluimvee en Eieren (PPE) onderzoek verricht naar het effect van gekleurde verlichting op technische resultaten en welzijn van vleeskuikens. In het onderzoek zijn de volgende lichtbronnen met elkaar vergeleken:

1. Hoogfrequente TL verlichting, lichtsterkte 20 - 30 lux (HFTL-hoog)
2. Hoogfrequente TL verlichting, lichtsterkte conform groen/blauwe verlichting (HFTL-laag)
3. Groen/blauwe verlichting, lichtsterkte 18 lux (groen), 7-8 lux (blauw)
4. Natriumverlichting, lichtsterkte 23 lux (120 W), 14 lux (70 W) of 8 lux (50 W)

Met deze vier lichtbronnen zijn twee rondes gedraaid met elk 20.800 kuikens in de kuikenstal op 'Het Spelderholt' in Beekbergen. De stal telt acht klimaatgescheiden hoofdafdelingen, elk met hun eigen lichtstelsel. Elk lichtstelsel is per ronde twee keer herhaald.

De belangrijkste conclusies uit dit onderzoek zijn:

- Gekleurde verlichting en lichtsterkte hebben geen effect op technische resultaten bij vleeskuikens.
- HFTL-verlichting lijkt te leiden tot meer borstbevulling dan groen/blauwe- en natriumverlichting.
- Groen/blauwe verlichting lijkt te leiden tot minder voetzoolirritaties dan de andere verlichtingssystemen
- Dieren met groen/blauwe verlichting hebben minder loopproblemen.
- De verschillen tussen groen/blauwe verlichting en de andere verlichtingssystemen kunnen we deels verklaren door de hogere uniformiteit van de lichtverdeling bij groen/blauwe verlichting vergeleken met de andere systemen, veroorzaakt door het grotere aantal lichtpunten.
- Gekleurde verlichting heeft in dit onderzoek een effect op borstbevulling, voetzoolirritaties en loopproblemen, en daarmee op het welzijn van de vleeskuikens, lichtsterkte niet.

### Praktische relevantie

Het gebruik van gekleurde verlichting heeft in dit onderzoek invloed op welzijn, maar niet op technische resultaten. Gekleurde verlichting kan bijdragen aan het oplossen van welzijnsproblemen, maar mogelijk speelt hierbij ook de uniformiteit van de lichtverdeling een rol.

## Summary

In modern broiler housing, coloured lighting systems are becoming increasingly popular. There are studies showing that coloured lighting can lead to an improvement of production related traits. Light colour also influences the activity of the birds and the distribution of birds over the stable. This has an influence on the development of gait problems, breast fouling, and foot-pad irritation or lesions. In light of the increasing interest for coloured lighting systems, the Applied Research Division of the Animal Sciences Group performed an experiment for the Dutch Product Board for Poultry and Eggs to study the effect of coloured lighting on production and welfare of broilers. Four different light sources were compared:

1. High frequent TL, light intensity 20 - 30 lux (HFTL-high)
2. High frequent TL, light intensity same as green/blue light (HFTL-low)
3. Green/blue light, light intensity 18 lux (green), 7-8 lux (blue)
4. High pressure sodium light, light intensity 23 lux (120 W), 14 lux (70 W) or 8 lux (50 W)

With these four light sources two cycles were performed with 20, 800 birds each in the broiler facilities at 'Het Spelderholt' in Beekbergen, The Netherlands. The broiler house consisted of eight main compartments, each with their own lighting system. Each lighting system was repeated twice in each cycle.

The main conclusions of this study are:

- Coloured lighting and light intensity have no effect on production related traits.
- High Frequent TL seems to lead to more breast fouling than green/blue- and sodium light.
- Green/blue light seems to lead to less problems with foot-pad irritation than the other lighting systems.
- Birds with green/blue light have less gait abnormalities.
- The differences found between green/blue light and the other lighting systems may be partly explained by the more uniform distribution of the light for green/blue light, compared with the other lighting systems.
- In this study, coloured lighting has an effect on breast fouling, footpad irritation, and gait abnormalities, and hence on welfare, whereas light intensity does not.

### Practical relevance

The use of coloured lighting affects welfare, but not production of broilers. The use of modern coloured lighting systems could help to solve welfare problems, but the uniformity of the light distribution may play a role as well.

# Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

Summary

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Materiaal en methode</b> .....	<b>2</b>
2.1	Proefbehandelingen.....	2
2.2	Waarnemingen.....	3
2.3	Statistische analyse .....	3
<b>3</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>4</b>
3.1	Lichtverdeling .....	4
3.2	Uitval .....	4
3.3	Gewichtsverloop .....	4
3.4	Technische resultaten .....	4
3.5	Slachterijresultaten .....	5
3.6	Menselijke waarneming.....	6
3.7	Uitwendige beoordeling .....	6
3.8	Gaitscore (Spelderholtmethode) .....	8
3.9	Drogestofgehalte strooisel.....	8
<b>4</b>	<b>Discussie</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Conclusies en praktische relevantie</b> .....	<b>10</b>
	<b>Literatuur</b> .....	<b>11</b>
	<b>Bijlagen</b> .....	<b>12</b>
	<b>Bijlage 1</b> List of titles of tables and figures .....	12
	<b>Bijlage 2</b> Eerder verschenen PraktijkRapporten en –boeken Pluimvee vanaf 1-1-2003 .....	13

## 1 Inleiding

In vleeskuikenstallen kiest men naast TL of gloeilampen tegenwoordig vaak voor gekleurd licht. Kippen hebben een ander gezichtsvermogen dan mensen. Ze kunnen een breder spectrum aan kleuren waarnemen, waaronder ultraviolet licht. Hierdoor ervaart een kuiken een gloeilamp 20-30 % feller dan een TL-lamp als beide op dezelfde lichtsterkte zijn afgesteld (Prescott en Wathes, 1999). Osorio et al (1999) hebben laten zien dat kuikens vier kleuren kunnen onderscheiden: rood, groen, blauw en UV. Er zijn aanwijzingen dat kuikens signalen van de UV-kegeltjes gebruiken bij het zoeken van voedsel. Ook buiten het oog om reageert de kip op verlichting. Licht heeft hierdoor een sterke invloed op het bioritme en daarmee op productie van eieren (legkippen) of spierweefsel (vleeskuikens).

Een ander punt bij verlichting van pluimveestallen is het stroboscopisch effect van fluorescentieverlichting (bijvoorbeeld TL): kippen zien meer flikkeringen dan mensen en kunnen fluorescentieverlichting ervaren als een flietslicht (stroboscoop). Er zijn aanwijzingen dat kippen een flikkering met een frequentie van 100 Hz kunnen waarnemen (Nuboer et al., 1992), maar in recent onderzoek bleek dat bij standaard ingestelde TL-verlichting vleeskuikens de flikkering bij 100 Hz niet kunnen waarnemen en dat de grens bij 100 lux bij 70 Hz ligt (Taylor et al., 2002). Ook bij leghennen is gebleken dat ze geen voorkeur hebben voor hoogfrequente fluorescente lichtbronnen ten opzichte van laag frequente fluorescente lichtbronnen (Widowski en Duncan, 1996).

Bij vleeskuikens worden drie typen lichtbronnen toegepast: hoogfrequente TL-verlichting, PL-Orion verlichting en hogedruk natriumverlichting. Hoog frequente TL-verlichting bestaat uit fluorescentielampen in buisvorm, PL-Orion verlichting bestaat uit fluorescentielampen die in een gloeilampfitting passen. Het zijn monochromatische lampen, waardoor gekozen kan worden voor een bepaalde kleur of een combinatie van kleuren, bijvoorbeeld blauw en groen. De hogedruk natriumlamp is een gasontladinglamp die een geel licht afgeeft. Recent onderzoek van het Praktijkonderzoek heeft laten zien dat een hoogfrequente TL-verlichting en hogedruk natriumverlichting ongeveer € 0,04 per dierplaats kosten, terwijl PL-Orion verlichting uitkomt op ongeveer € 0,05 per dierplaats (Kruit en Ellen, in voorbereiding).

Er zijn aanwijzingen dat gekleurd licht kan leiden tot betere technische resultaten. Meen heeft gevonden dat vleeskuikens bij groen licht vanaf 3 dagen leeftijd sneller groeien dan bij wit of rood licht. Ook blauw licht leidde vanaf een leeftijd van 20 dagen tot zwaardere kuikens dan bij gebruik van wit of rood licht (Rozenboim et al., 1999a). Het gunstige effect van groen licht op technische resultaten is ook gevonden in een andere studie, maar hier leidde blauw licht tot slechtere technische resultaten dan groen of rood licht (Arockiam et al., 2002). De oorzaak van de betere technische resultaten kan liggen in het aantal satellietcellen voor skeletspieren dat onder een bepaalde kleur licht wordt aangemaakt: bij groen en blauw licht worden er meer satellietcellen aangemaakt en meer spierweefsel afgezet dan bij rood en wit licht (Halevy et al., 1998).

Ook de lichtbron kan effect hebben op de technische resultaten. Rozenboim et al (1999b) hebben laten zien dat vleeskuikens sneller groeien bij PL-verlichting dan bij gloeilampen of TL-buizen. In een andere studie bleek hogedruk natriumverlichting te leiden tot een betere voederconversie dan lagedruk natriumverlichting en PL-verlichting (Zimmermann, 1988).

De kleur van het licht heeft ook invloed op de activiteit van de dieren. Bij een vergelijking van rood en blauw licht, bleek dat de kuikens actiever zijn bij rood licht. Ook leidde rood licht bij kuikens die verder bij blauw licht werden gehouden, tot meer activiteit, vooral aan het begin van de mestperiode. Volledig blauw licht leidde tot veel loopproblemen (Prayitno et al., 1997b). Uit een ander onderzoek bleek dat ook wit licht tot een hogere activiteit leidde dan groen of blauw licht.

Wanneer de dieren konden kiezen voor een lichtkleur, vertoonden zij een voorkeur voor blauw licht. Alleen de dieren die in blauw licht opgegroeid waren, vertoonden een lichte voorkeur voor groen licht (Prayitno et al., 1997a). Bij een experiment naar de voorkeur van vleeskuikens voor verschillende lichtbronnen bleken de kuikens op 5 weken leeftijd een voorkeur te hebben voor Biolux (een nabootsing van daglicht met fluorescente verlichting) en warm-wit fluorescent licht, boven gloeilampen en boven verlichting die overeen kwam met het spectrum dat de kip kan zien (Kristensen et al., 2002). Bij verschillende lichtintensiteiten bleek dat de kuikens de meeste tijd doorbrachten in het compartiment met een hoge lichtintensiteit (200 lux) op een leeftijd van 2 weken. Op een leeftijd van 6 weken werd juist de meeste tijd doorgebracht onder de laagste lichtintensiteit. Dit ging samen met een afname van de activiteit van de dieren (Davis et al., 1999).

Gezien de toenemende interesse voor gekleurd licht heeft het Praktijkonderzoek in opdracht van het Productschap Pluimvee en Eieren (PPE) onderzoek verricht naar het effect van gekleurde verlichting op technische resultaten en welzijn van vleeskuikens.

## 2 Materiaal en methode

Het onderzoek is uitgevoerd in de vleeskuikenstal van het Praktijkonderzoek op 'Het Spelderholt' te Beekbergen in twee rondes met elk 20.800 kuikens. De eerste ronde was in de maanden februari/maart en de tweede ronde in november/december van 2002. De kuikenstal telt acht klimaatgescheiden hoofdafdelingen, elk met hun eigen lichtstelsel. Elk lichtstelsel is per ronde twee keer herhaald. In beide rondes hadden de kuikens onbeperkt de beschikking over voer en water.

### 2.1 Proefbehandelingen

In dit onderzoek zijn drie verlichtingsbronnen vergeleken: hoogfrequente TL (wit licht, controle), groen/blauwe verlichting (Orion) en (hogedruk) natriumverlichting. Om een antwoord te krijgen op de vraag of bepaalde verschillen nu worden veroorzaakt door de kleur of door de lichtsterkte zijn twee controlegroepen ingesteld. Bij de ene is de gebruikelijke lichtsterkte bij vleeskuikenproeven bij het Praktijkonderzoek van 20-30 lux in de hele ronde toegepast. Bij de andere is steeds dezelfde hoeveelheid lux gegeven zoals gemeten bij de groep met groen/blauwe verlichting. In totaal waren er dus vier lichtbehandelingen:

1. Hoogfrequente TL verlichting, lichtsterkte 20-30 lux (HFTL-hoog)
2. Hoogfrequente TL verlichting, lichtsterkte conform groen/blauwe verlichting (HFTL-laag)
3. Groen/blauwe verlichting, lichtsterkte 18 lux (groen), 7-8 lux (blauw)
4. Natriumverlichting, lichtsterkte 23 lux (120 W), 14 lux (70 W) en 8 lux (50 W)

Met het aantal lichtpunten per hoofdafdeling, is de situatie zoals in de praktijk zoveel mogelijk benaderd. Voor HFTL waren er vier lichtpunten per hoofdafdeling, voor groen/blauwe verlichting twaalf en voor natriumverlichting twee.

Parallel aan dit onderzoek zijn in ronde 1 vier verschillende merken kuikens vergeleken en in ronde 2 vier verschillende voerbehandelingen. Bij analyse van de resultaten zijn deze factoren en hun interactie met lichtbehandeling opgenomen in het model.

#### Instelling lampen

Het protocol voor de instellingen van de lampen is opgesteld in overleg met de leveranciers (Agrilight uit Monster en Komptech uit Sambeek). In de eerste ronde bleef de groei van de kuikens bij de natriumverlichting in de laatste week achter bij onze verwachting. In overleg met Komptech is het protocol voor de tweede ronde gewijzigd: de lichtsterkte is eerder afgebouwd en ook weer eerder en verder opgevoerd (tabel 1). Hierdoor is de tweede proef bij deze verlichting anders en mogen de resultaten niet over beide rondes gemiddeld worden.

**Tabel 1** Instelling natriumlampen ronde 1 en 2

Lichtsterkte	Ronde 1	Ronde 2
120 W	Dag 1-11	Dag 1-7
70 W	Dag 12-19	Dag 8-14
50 W	Dag 20-33	Dag 15-25
70 W	Dag 34-40	Dag 29-32
120 W		Dag 33-40

Voor de groen/blauwe verlichting hebben we de volgende instellingen gehanteerd:

dag 1-14 groen licht;

dag 14-16 groen+blauw licht (om plotselinge kleurverandering te vermijden);

dag 17 tot afleveren blauw licht.

De resultaten van de eerste ronde gaven geen aanleiding het protocol voor groen/blauwe verlichting voor de tweede ronde aan te passen.

#### Lichtschema en lichtsterkte

Bij alle groepen kregen de kuikens de eerste 2 dagen continu licht, daarna volgens een dag-nachtschema van 18 uur licht/6 uur donker (18L:6D). De lichtsterkte bij HFTL-hoog lag tussen de 24 en 27 lux; dit is de sterkte die in



het algemeen bij het Praktijkonderzoek bij het vleeskuikenonderzoek wordt gegeven. Bij de afdelingen met de natriumverlichting was de lichtsterkte 23 lux bij 120 W. Afgezien van verschil in kleur, was de lichtsterkte vergelijkbaar met die in de afdelingen met HFTL-hoog. Bij 70 W was de lichtsterkte 14 lux en bij 50 W 8 lux. Bij de afdelingen met de groen/blauwe Orion-lampen was de lichtsterkte ingesteld op 18 lux bij het branden van de groene lampen en 7-8 lux bij verlichting met de blauwe lampen. Bij HFTL-Laag is dezelfde lichtsterkte aangehouden als bij de afdelingen met groen/blauwe verlichting.

## 2.2 Waarnemingen

Op dag 0, 11, 28 en 35 zijn per subafdeling ongeveer 75 kuikens gewogen en op 42 dagen alle dieren. De voeropname en het waterverbruik zijn exact bepaald op 11, 28, 35 en 40 dagen leeftijd. De uitval is dagelijks genoteerd per afdeling en op de uitgevallen dieren is sectie verricht om de uitvalsoorzaak te achterhalen. In ronde 1 zijn op dag 35 en op dag 40 uit iedere afdeling als steekproef twaalf hennen en twaalf hanen genomen voor het bepalen van de opdeelrendementen. De rendementen griller, poot (dij+drum), vleugel, rug, borst met vel, borst zonder vel en filet en het vleugelvetpercentage zijn bepaald door Plukon Poultry BV te Wezep. Op dag 39 is een uitwendige beoordeling van de kuikens uitgevoerd. Hierbij is in een steekproef van ongeveer 50 dieren per afdeling gekeken naar krassen op de dijen, borstbevuiling, borstirritatie, voetzoolirritatie en hakirritatie (score van 0=geen bevuiling/irritatie tot 3=ernstige bevuiling/irritatie). Op dag 36 is de gaitscore bepaald volgens De Spelderholtmethode om de wijze van lopen van de dieren te bepalen (0=geen afwijkingen tot 4=ernstige afwijkingen). Tenslotte is in ronde 2 iedere week het drogestofgehalte van het strooisel bepaald.

## 2.3 Statistische analyse

De data zijn geanalyseerd in GenStat 6 met behulp van een variantie-analyse. In het model was de hoofdafdeling als blok opgenomen, licht en merk/voer als behandeling en de interactie tussen licht en merk of licht en voer. Bij aparte waarnemingen aan hennen en hanen hebben we de sekse opgenomen in het model als co-variabele. Als er significante verschillen werden gevonden, is met behulp van de Bonferroni postdoc test gekeken welke behandelingen significant van elkaar verschilden. In de eerste ronde hebben we de uitwendige beoordeling en de gaitscore bepaald in één hoofdafdeling per lichtstelsel. Deze data zijn niet statistisch geanalyseerd, omdat er geen herhalingen waren. Bij de tweede ronde hebben we deze waarnemingen gedaan in alle hoofdafdelingen en de data statistisch getoetst.

### 3 Resultaten

#### 3.1 Lichtverdeling

De lichtverdeling op kuikenniveau in de afdelingen is bepaald aan de hand van de lichtsterkte op 15 verschillende punten. De uniformiteit van de lichtverdeling is berekend door de laagst gemeten lichtsterkte te delen door de hoogste lichtsterkte in de hoofdafdeling. Bij de controlegroepen (HFTL) varieerde de uniformiteit van de lichtverdeling tussen de 32 en 40 %. Bij de hogedruk natriumlampen was de uniformiteit 46-51 %, dat is beter bij de HFTL-verlichting in de controlegroepen. Bij de afdelingen met de groen/blauwe lampen was de lichtverdeling het beste. Daar lag de uniformiteit tussen de 80 en 87 %. De verschillen in uniformiteit van lichtverdeling lijken vooral veroorzaakt te zijn door het verschillende aantal lichtpunten. Bij HFTL-verlichting waren er vier lichtpunten per hoofdafdeling, bij natriumverlichting twee en bij groen/blauwe verlichting twaalf.

#### 3.2 Uitval

In de eerste ronde trad veel uitval op. Op 34 dagen was de uitval gemiddeld 5,3 %, waarvan 0,4 % door navel/dooierzakontsteking, 1,7 % door E.coli en 1,3 % als gevolg van luchtwegaandoeningen. Ook in de laatste week was er veel uitval, waardoor de totale uitval op 40 dagen opliep tot 7,3 %. De uitval in de laatste week was vooral het gevolg van hart- en circulatiestoornissen, zoals ascites. Bij de tweede ronde viel de uitval met gemiddeld 3,6 % lager uit.

#### 3.3 Gewichtsverloop

Het gewichtsverloop per ronde is weergegeven in tabel 2.

**Tabel 2** Gewichtsverloop per ronde (gram/dier)

Leeftijd	Ronde 1				Ronde 2			
	HFTL- hoog	HFTL laag	Groen / blauw	Natrium	HFTL- hoog	HFTL laag	Groen / blauw	Natrium
Dag 0	43	43	43	43	45	45	45	45
Dag 12	287	275	277	288	347	340	341	353
Dag 34 / 32 <sup>1</sup>	1795	1791	1813	1814	1645	1657	1683	1687
Dag 40	2207	2246	2271	2227	2256	2271	2318	2300

<sup>1</sup> In de tweede ronde was dit 32 dagen leeftijd

We vonden geen verschillen in gewichtsverloop tussen de verlichtingssystemen. Bij HFTL laag en groen/blauwe verlichting leek de groei wat trager op gang te komen dan bij HFTL-hoog en natriumverlichting, terwijl ze op 40 dagen leeftijd wat zwaarder waren. Deze verschillen waren echter niet significant. In ronde 2 lagen de eindgewichten wat hoger dan in ronde 1, met name bij de natriumverlichting.

#### 3.4 Technische resultaten

De technische resultaten per ronde staan in tabel 3 (ronde 1) en 4 (ronde 2).

We vonden geen verschillen in technische resultaten tussen de verschillende verlichtingssystemen. Bij groen/blauwe- en natriumverlichting vielen het eindgewicht en het productiegetal wel hoger uit dan bij beide HFTL-groepen, maar deze verschillen waren niet significant. Ook leek de groei bij HFTL laag en groen/blauwe verlichting trager op gang te komen. In de tweede ronde kwamen de dieren op een hoger eindgewicht uit dan in de eerste ronde. Bij de natriumverlichting was dit verschil het grootst.

**Tabel 3** Technische resultaten ronde 1

	HFTL hoog	HFTL laag	Groen / blauw	Natrium
Gewicht dag 0 (g)	43	43	43	43
<b>0 - 34 dagen</b>				
Gewicht (g)	1795	1791	1813	1814
Uitval (%)	5,7	5,1	5,2	5,1
Voerconversie	1,56	1,57	1,56	1,55
Productiegetal	311	313	316	320
<b>0 - 40 dagen</b>				
Gewicht (g)	2207	2246	2271	2227
Uitval (%)	7,7	7,1	7,6	7,0
Voerconversie	1,68	1,66	1,66	1,67
Productiegetal	286	299	300	295

**Tabel 4** Technische resultaten ronde 2

	HFTL hoog	HFTL laag	Groen / blauw	Natrium
Gewicht dag 0 (g)	45	45	45	45
<b>0 - 32 dagen</b>				
Gewicht (g)	1645	1657	1683	1687
Uitval (%)	3,0	2,8	3,2	2,6
Voerconversie	1,61	1,61	1,59	1,59
Productiegetal	306	310	316	319
<b>0 - 40 dagen</b>				
Gewicht (g)	2256	2271	2318	2300
Uitval (%)	3,9	3,3	3,8	3,2
Voerconversie	1,79	1,79	1,77	1,79
Productiegetal	299	303	311	308

### 3.5 Slachterijresultaten

De slachterijresultaten van ronde 1 zijn weergegeven in tabel 5.

**Tabel 5** Slachterijresultaten van ronde 1 op 36 en op 40 dagen leeftijd

Leeftijd	36 dagen				40 dagen			
	HFTL Hoog	HFTL laag	Groen/ blauw	Natrium	HFTL hoog	HFTL laag	Groen/ blauw	Natrium
Levend gewicht (g)	1889	1914	1934	1890	2290	2317	2337	2294
Griller (g)	1248	1265	1282	1251	1506	1521	1535	1503
Griller (%) <sup>1</sup>	66,1	66,1	66,3	66,2	65,8	65,7	65,7	65,6
Filet (%) <sup>2</sup>	27,0	26,8	26,8	26,8	27,7	27,9	27,8	27,8
Poten (%) <sup>2</sup>	34,8	35,0	34,5	34,8	34,8	34,7	34,8	34,7
Vleugel (%) <sup>2</sup>	11,2	11,1	11,2	11,2	11,0	11,1	11,2	11,1

<sup>1</sup> Percentage van levend gewicht

<sup>2</sup> Percentage van geslacht gewicht

Er zijn geen verschillen gevonden in slachterijresultaten tussen de verschillende verlichtingssystemen. Bij alle systemen was het grillerpercentage 66 % (van het levend gewicht), het filletpercentage 27 %, het percentage pootvlees 35 % en het vleugelpercentage 11 %.

### 3.6 Menselijke waarneming

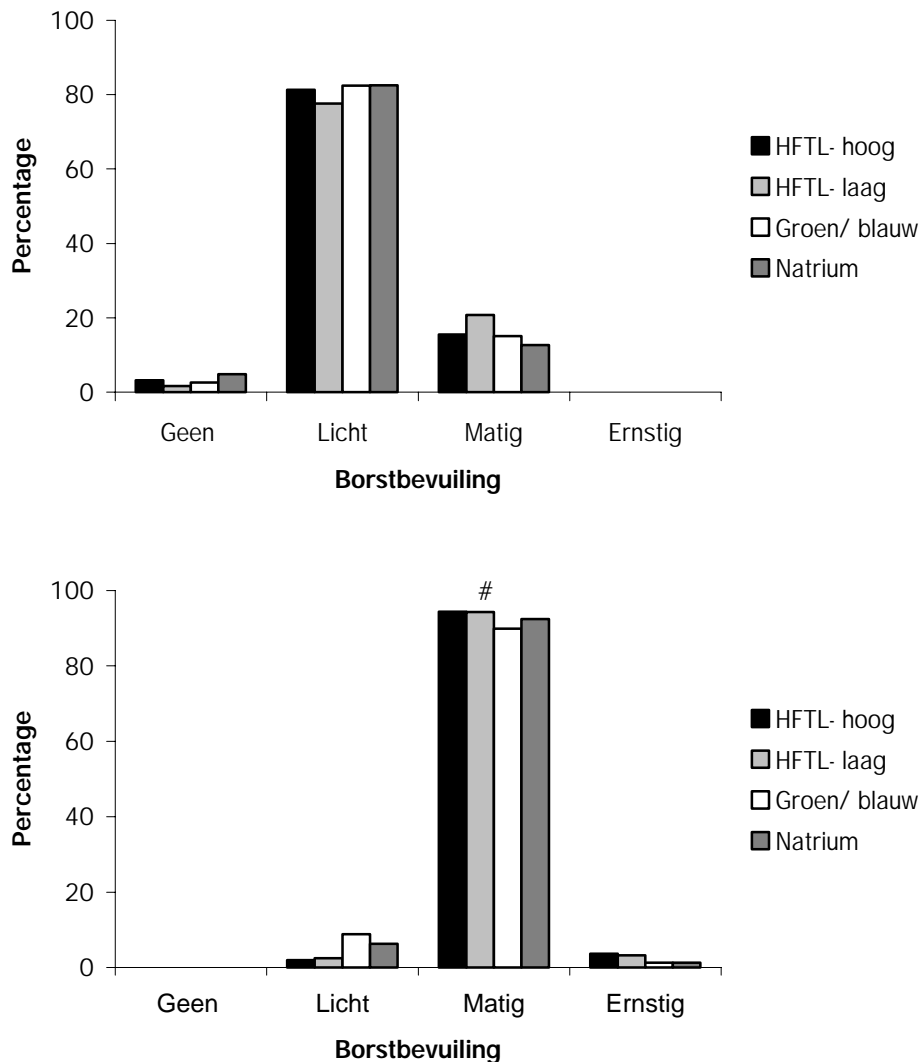
De mensen die de stal inkomen, ervaren het licht in de afdelingen met de HFTL-verlichting en de natriumlampen als prettig. Het licht van de groene en blauwe lampen vond men daarentegen onplezierig en dat gold met name voor het blauwe licht.

Verder was de indruk van de mensen in de stal dat de activiteit van de kuikens bij groen/blauwe verlichting, met name bij het blauwe licht, beduidend minder was. Deze kuikens verplaatsten zich niet of nauwelijks tijdens het controleren.

### 3.7 Uitwendige beoordeling

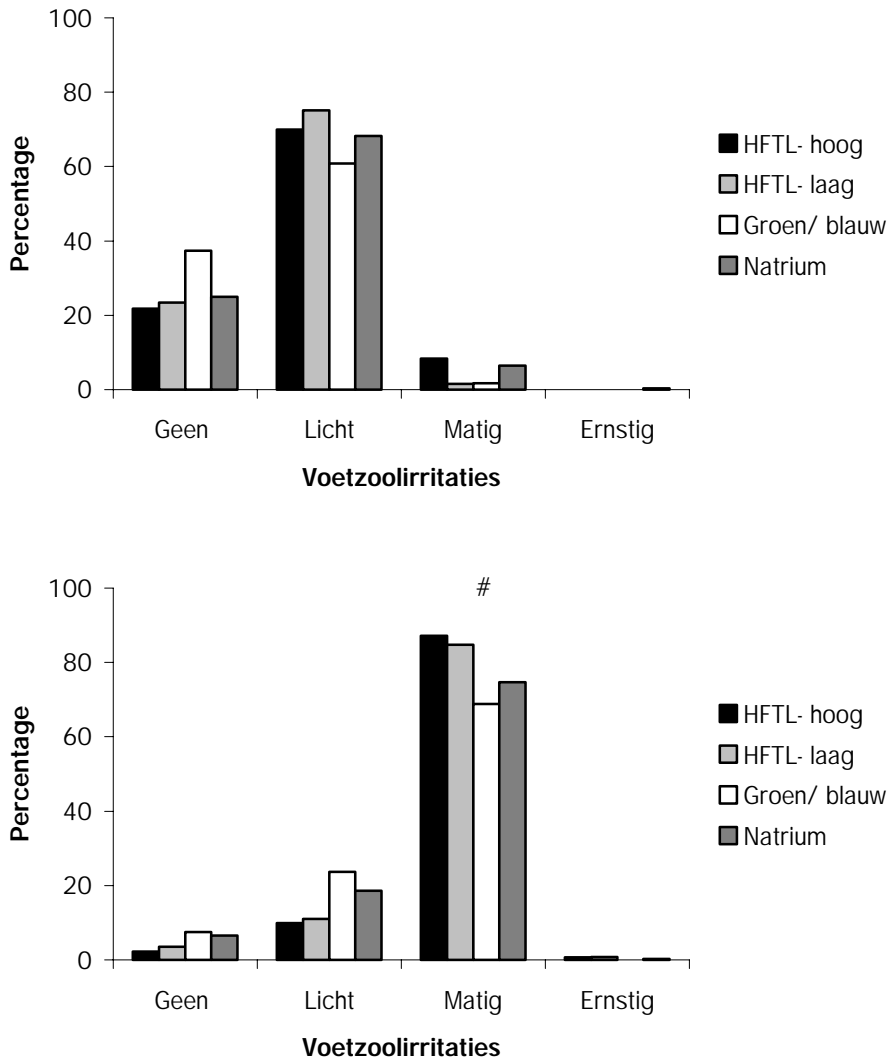
Bij de uitwendige beoordeling gold dat de dieren in de eerste ronde minder bevuiling en irritaties hadden dan de dieren in de tweede ronde. Het jaargetijde kan hierbij een rol spelen. Voor borstbevuiling was er in de tweede ronde een tendens dat de dieren uit beide HFTL-groepen ernstiger bevuild waren dan dieren uit de groepen met groen/blauwe- en natriumverlichting (figuur 1).

**Figuur 1** Borstbevuiling (%) in ronde 1 (boven) en ronde 2 (onder; # = 0,05 < P < 0,10).



In ronde 2 werd een tendens gevonden dat bij groen/blauwe verlichting minder dieren voetzoolirritaties hadden dan bij de andere typen (figuur 2). Voor krassen op de dijen, borstirritaties en hakirritaties zijn geen verschillen gevonden tussen de vier verlichtingssystemen.

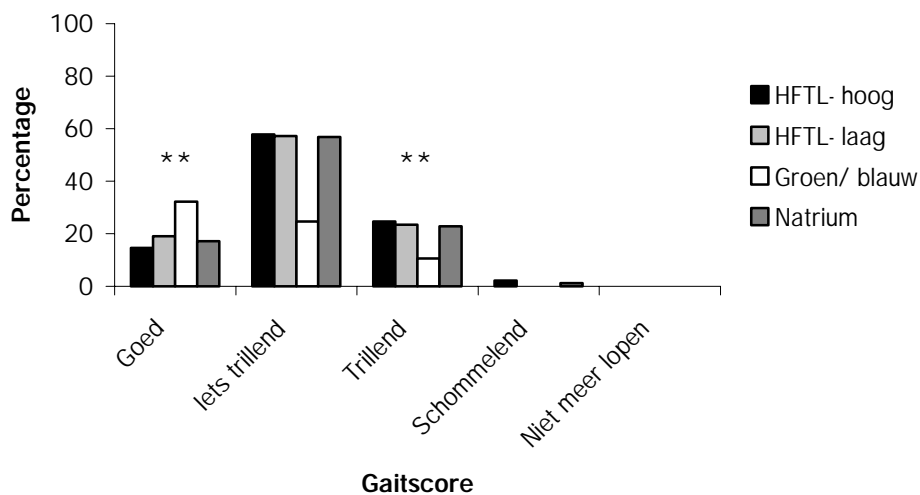
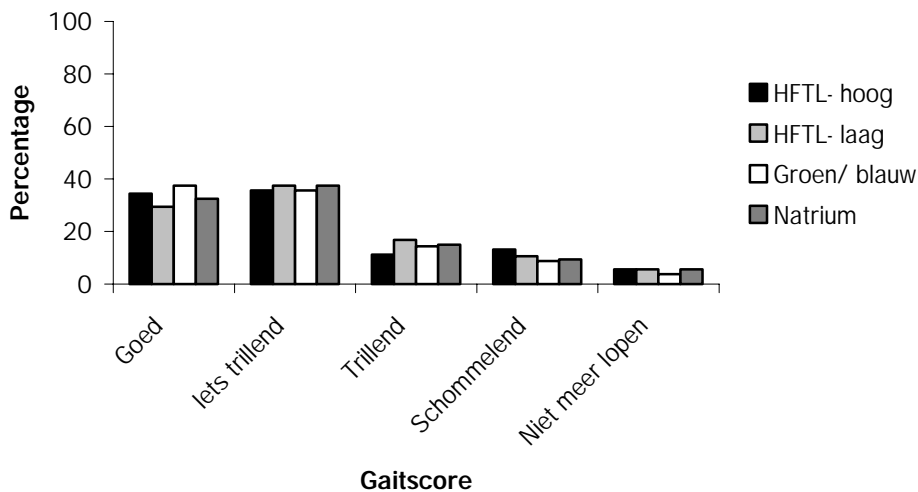
**Figuur 2** Voetzoolirritaties (%) in ronde 1 (boven) en ronde 2 (onder; # = 0,05 < P < 0,10).



### 3.8 Gaitscore (Spelderholtmethode)

In ronde 1 zagen we gemiddeld een hogere gaitscore, wat wijst op meer problemen met lopen, dan in ronde 2. Er waren meer dieren zonder loopproblemen bij groen/blauwe verlichting dan bij de andere verlichtingstypen. Bij HFTL-hoog, HFTL-laag en natriumverlichting liepen meer dieren trillend dan bij groen/blauwe verlichting in ronde 2 (figuur 3).

**Figuur 3** Gaitscore in ronde 1 (boven) en ronde 2 (onder; \*\* = P < 0,01).



### 3.9 Drogestofgehalte strooisel

De drogestofgehaltenes van het strooisel in ronde 2 namen af van 65 % in week 2 tot circa 45 % in week 4. Daarna bleef het drogestofgehalte constant rond 45 % en lag ver onder het niveau van de streefwaarde van 70 % zoals opgenomen in IKB-Kip. Er waren geen verschillen in drogestofgehalte van het strooisel tussen de behandelingen.

## 4 Discussie

### Effect gekleurd licht op technische resultaten

Gekleurd licht bleek in dit onderzoek weinig of geen effect te hebben op technische resultaten. Bij groen/blauwe verlichting en natriumverlichting leken het eindgewicht en het productiegetal wel hoger uit te vallen dan bij beide HFTL-groepen, maar deze verschillen waren niet significant. De gunstige effecten van groen/blauwe verlichting op de groei (Rozenboim et al., 1999a) en van hogedruk natriumverlichting op voederconversie (Zimmermann, 1988) zijn in dit onderzoek niet teruggevonden. Rozenboim et al. (1999) vonden ook dat groen licht juist in de beginperiode leidde tot een snellere groei. In ons onderzoek leek bij groen/blauwe verlichting de groei wat trager op gang te komen dan bij HFTL-hoog en natriumverlichting, terwijl in die periode juist de groene lampen brandden. Ook bij HFTL-laag leek de groei wat trager op gang te komen in de beginperiode. Dit wijst erop dat de tragere groei wordt veroorzaakt door de lichtsterkte en niet zozeer door de lichtkleur. Het kan dat de gunstige effecten van groen op technische resultaten alleen optreden bij een hogere lichtsterkte.

### Effect gekleurd licht op welzijn

Gekleurd licht had een effect op het welzijn van de vleeskuikens. Er was een tendens dat dieren uit beide HFTL-groepen meer last hadden van borstbevuiling dan dieren uit de groepen met groen/blauwe- en natriumverlichting en dat dieren bij groen/blauwe verlichting minder voetzoolirritaties hadden dan dieren uit de andere proefgroepen. Verder hadden de dieren bij groen/blauwe verlichting een betere gaitscore. Dit is opmerkelijk, omdat de dieren bij de HFTL-verlichting actiever leken dan bij de gekleurde verlichting en omdat uit eerder onderzoek bleek dat ze actiever waren bij wit en rood licht en minder pootproblemen hadden, vergeleken met blauw en groen licht (Prayitno et al., 1997b). Er zijn geen verschillen gevonden voor wat betreft welzijn tussen HFTL-hoog en HFTL-laag, wat erop wijst dat de verschillen worden veroorzaakt door de kleur en niet door de lichtsterkte. In Brussel werkt men op dit moment aan wetgeving waarbij een lichtsterkte van minimaal 20 lux wordt voorgeschreven. In dit onderzoek zijn er echter voor de verschillende welzijnsparameters geen verschillen gevonden tussen de verschillende lichtsterktes.

De lichtverdeling van zowel natriumverlichting (46-51 % uniformiteit) als groen/blauwe verlichting (80-87 %) was meer uniform dan die van HFTL-verlichting (32-40 %). Lichtverdeling kan een effect hebben op verdeling van de kuikens en daarmee op strooiselkwaliteit. Nat en korstig strooisel kan weer leiden tot meer bevuiling en voetzoolirritaties en een slechtere gaitscore. In het drogestofgehalte van het strooisel zijn geen aantoonbare verschillen gevonden tussen de groepen, maar er kunnen verschillen zijn geweest in andere aspecten van de strooiselkwaliteit. De gunstige effecten van groen/blauwe verlichting op de resultaten van de uitwendige beoordeling en de gaitscore kunnen we deels verklaren door de hogere uniformiteit van de lichtverdeling dan bij de andere verlichtingssystemen. Om puur naar het effect van lichtkleur te kijken, moeten we verlichtingssystemen met een identieke uniformiteit van lichtverdeling vergelijken. In dit onderzoek hebben we er echter voor gekozen om (met betrekking tot het aantal lichtpunten per hoofdafdeling) de situatie in de praktijk zoveel mogelijk te benaderen.

### Kosten verlichtingssystemen

De PL-Orion verlichting lijkt wat duurder dan HFTL-verlichting of natriumverlichting (Kruit en Ellen, in voorbereiding). Deze extra kosten worden wellicht gecompenseerd door een betere kwaliteit van eindproduct (bevuiling/beschadiging).

## 5 Conclusies en praktische relevantie

### Conclusies

De belangrijkste conclusies uit ons onderzoek zijn:

- Gekleurde verlichting en lichtsterkte hebben geen effect op technische resultaten bij vleeskuikens.
- HFTL-verlichting lijkt te leiden tot meer borstbevuiling dan groen/blauwe- en natriumverlichting.
- Groen/blauwe verlichting lijkt te leiden tot minder voetzoolirritaties dan de andere verlichtingssystemen.
- Dieren met groen/blauwe verlichting hebben minder loopproblemen.
- De verschillen tussen groen/blauwe verlichting en de andere verlichtingssystemen kunnen we deels verklaren door de hogere uniformiteit van de lichtverdeling bij groen/blauwe verlichting dan bij de andere systemen, veroorzaakt door het grotere aantal lichtpunten.
- Gekleurde verlichting heeft in deze proef wel een effect op borstbevuiling, voetzoolirritaties en loopproblemen, en daarmee op het welzijn van de vleeskuikens, lichtsterkte niet.

### Praktische relevantie

Het gebruik van gekleurde verlichting heeft in dit onderzoek invloed op welzijn, maar niet op technische resultaten. Gekleurde verlichting kan bijdragen aan het oplossen van welzijnsproblemen, maar mogelijk speelt hierbij ook de uniformiteit van de lichtverdeling een rol.



## Literatuur

Arockiam, J.P., Muruganandam, M., Christopher, S.J., (2002). *Colour light effect on growth of broiler chickens*. Journal of Ecobiology 14: 63-66.

Davis, N.J., Prescott, N.B., Savory, C.J., Wathes, C.M., (1999). *Preferences of growing fowls for different light intensities in relation to age, strain and behaviour*. Animal Welfare 8: 193-203.

Halevy, O., Biran, I., Rozenboim, I., (1998). *Various light source treatments affect body and skeletal muscle growth by affecting skeletal muscle satellite cell proliferation in broilers*. Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology 120: 317-323.

Kristensen, H.H., Prescott, N.B., Ladewig, J., Perry, G., Johnsen, P.F., Wathes, C.M., (2002). *Light quality preferences of broiler chickens*. British Poultry Science 43: S11-S12.

Kruit, J.W., Ellen, H. (in voorbereiding). *Verlichtingssystemen in de pluimveehouderij*. Praktijkonderzoek, Animal Sciences Group, Wageningen UR, pp.

Nuboer, J.F., Coemans, M.A., Vos, J.J., (1992). *Artificial lighting in poultry houses: do hens perceive the modulation of fluorescent lamps as flicker?* British Poultry Science 33: 123-133.

Osorio, D., Vorobyev, M., Jones, C.D., (1999). *Colour vision of domestic chicks*. The Journal of Experimental Biology 202: 2951-2959.

Prayitno, D.S., Phillips, C.J.C., Omed, H.M., (1997a). *The effects of color of lighting on the behavior and production of meat chickens*. Poultry Science 76: 452-457.

Prayitno, D.S., Phillips, C.J.C., Stokes, D.K., (1997b). *The effects of color and intensity of light on behavior and leg disorders in broiler chickens*. Poultry Science 76: 1674-1681.

Prescott, N.B., Wathes, C.M., (1999). *Spectral sensitivity of the domestic fowl (Gallus g. domesticus)*. British Poultry Science 40: 332-339.

Rozenboim, I., Biran, I., Uni, Z., Robinzon, B., Halevy, O., (1999a). *The effect of monochromatic light on broiler growth and development*. Poultry Science 78: 135-138.

Rozenboim, I., Robinzon, B., Rosenstrauch, A., (1999b). *Effect of light source and regimen on growing broilers*. British Poultry Science 40: 452-457.

Taylor, N.R., Prescott, N.B., Jarvis, J.R., Wathes, C.M., (2002). *Can domestic fowl detect the flicker of fluorescent lights?* British Poultry Science 43: S13-S14.

Widowski, T.M., Duncan, I.J.H., (1996). *Laying hens do not have a preference for high-frequency versus low-frequency compact fluorescent light sources*. Canadian Journal of Animal Science 76: 177-181.

Zimmermann, N.G., (1988). *Broiler performance when reared under various light sources*. Poultry Science 67: 43-51.

## Bijlagen

### Bijlage 1 List of titles of tables and figures

Table 1. Settings high pressure sodium lamps cycle 1 and 2

Table 2. Development of body weight per cycle (grams/animal)

Table 3. Production traits cycle 1

Table 4. Production traits cycle 2

Table 5. Results of slaughter of cycle 1 at 36 and 40 days of age

Figure 1. Breast fouling (%) in cycle 1 (top) and cycle 2 (bottom; # = 0,05 < P < 0,10)

Figure 2. Footpad irritations (%) in cycle 1 (top) and cycle 2 (bottom; # = 0,05 < P < 0,10)

Figure 3. Gaitscore in cycle 1 (top) and cycle 2 (bottom; \*\* = P < 0,01)

**Bijlage 2** Eerder verschenen PraktijkRapporten en –boeken Pluimvee vanaf 1-1-2003

<b>Nr</b>	<b>Naam PraktijkRapport Pluimvee</b>	<b>Auteur(s)</b>	<b>Jaar</b>	<b>Prijs €</b>
10	Effect van gekleurde verlichting op technische resultaten en welzijn bij vleeskuikens	T.B. Rodenburg, J. van Harn, J.H. van Middelkoop	2004	€ 17,50
9	Verrijkte kooien	R.A. van Emous, Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk, B.F.J. Reuekamp	2003	€ 17,50
8	Ammoniakemissie bij verrijkte kooien	R.A. van Emous, B.F.J. Reuekamp, Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk	2003	€ 17,50
7	Praktijkinventarisatie volierebedrijven met uitloop	R. v. Emous en Th. Fiks-van Niekerk	2003	€ 17,50
6	Systeem van de toekomst voor leghennen	Th. Fiks-van Niekerk	2003	€ 17,50
5	Effect van droog slachten op prevalentie van Salmonella en Campylobacter in vleeskalkoenen	T. Veldkamp, M.A.W.Ruis, N.M. Bolder	2003	€ 17,50
4	Kostprijs biologische eieren 2002	I. Vermeij, J. Enting, Th. Fiks-van Niekerk	2003	€ 17,50
<b>Nr</b>	<b>Naam PraktijkBoek Pluimvee</b>	<b>Auteur(s)</b>	<b>Jaar</b>	<b>Prijs €</b>
31	Verrijkte kooien voor leghennen in al zijn onderdelen	Th.G.C.M. Fiks-van Niekerk, B.F.J. Reuekamp, R.A. van Emous	2003	€ 29,90