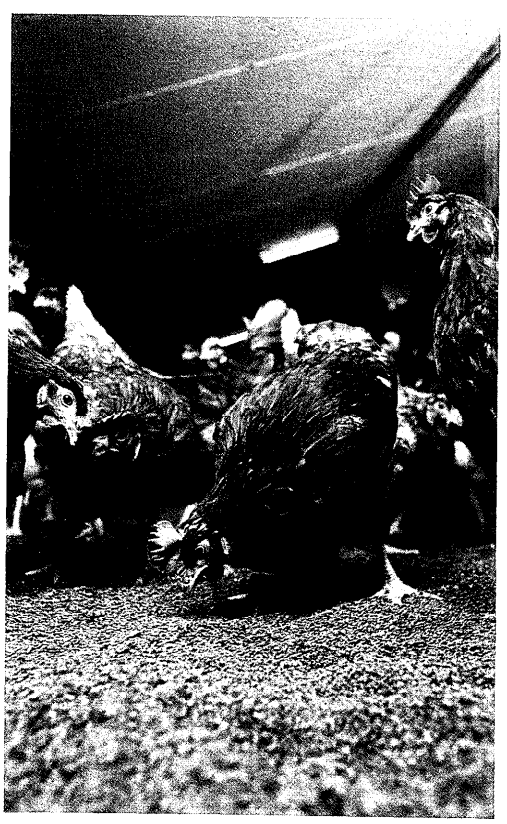
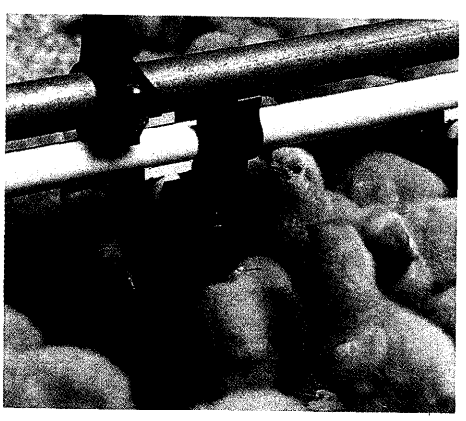
PP-uitgave no. 84

Voerrantsoenering bij leghennen op batterijen

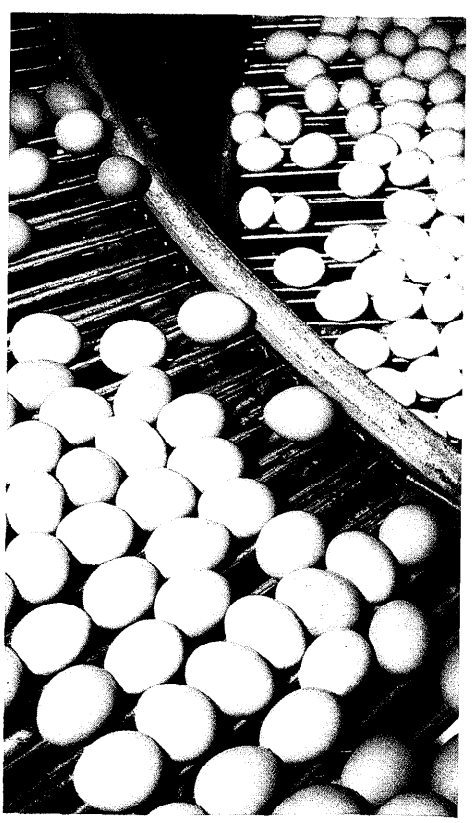
Ing. R.A. van Emous
Ing. B.F. J. Reuvekamp
Ir. Th.G.C.M. van Niekerk

Augustus 1999









Praktijkonderzoek
Pluimveehouderij

Spelderholt 9
7361 DA Beekbergen

VOERRANTSOENERING

BIJ LEGHENNEN

OP BATTERIJEN

Feed rationing of laying hens in cages

Ing. R.A. van Emous
Ing. B.F. J. Reuvekamp
Ir. Th.G.C.M. van Niekerk

Augustus 1999

Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt"

PP-uitgave no. 84

PP-uitgave no. 84
Augustus 1999
Losse nummers van de PP-uitgaven zijn verkrijgbaar door *f* 20,00 over te maken op Girorekening 3839554 of bankrekeningnummer 3083.04837 t.n.v. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij onder vermelding van PP-uitgave no. ...

PP-uitgave is een publicatie van Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt".

Redactie en administratie:
Postbus 3 1
7360 AA Beekbergen
Tel.nr. 055-5066500
Fax.nr. 055-5064858

Overname:
Geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud uit deze uitgave is toegestaan, rnits de bron wordt vermeld.

ISSN: 0928-2076

VOORWOORD

Streven naar een duurzame legpluimveehouderij houdt naast het voldoen aan welzijns-, milieu-, gezondheids- en kwaliteitseisen in, dat er ook voldoende economisch perspectief is.
Bij de productie van consumptie-eieren vormen de voerkosten de grootste kostenpost. Het voerverbruik is de laatste jaren geleidelijk omlaag gegaan. Dit komt voornamelijk door een betere afstelling van apparatuur, door betere afstemming van het voer op de behoefte van de hen en door het gebruik van een genetisch efficiënter dier. Behalve een kostenbesparing heeft een lager voerverbruik ook als voordeel dat het positief voor het milieu is, door de vermindering van de mestproductie. Er is de pluimveehouder dus alles aan gelegen om het voerverbruik nog verder omlaag te brengen.

Praktijkonderzoek Pluimveehouderij (PP) “Het Spelderholt” heeft onderzoek gedaan naar verschillende methodes van het rantsoeneren van leghennen. De resultaten van de twee proeven staan in dit verslag beschreven.
Met dit onderzoek hopen we een bijdrage te leveren aan de optimalisatie van de legpluimveehouderij. Gaarne beveel ik dit verslag bij u ter lezing aan. Indien u nadere informatie wenst, kunt u rechtstreeks contact opnemen met de onderzoekers.

Augustus 1999
Ir. G.W.H. Heusinkveld
Directeur

INHOUD

		Pag:
	SAMENVATTING	**5**
	SUMMARY	**7**
1	**INLEIDING**	**9**
2	**PROEFOPZET**	**10**
	2.1 Proefaccomodatie	**10**
	2.2 Diermateriaal	**10**
	2.3 Proefbehandelingen	**10**
	2.4 Verzorging	**14**
	2.5 Waarnemingen	**15**
	2.6 Statistische analyse	**15**
	2.6.1 *Eerste proef*	**16**
	2.6.2 *Tweede proef*	**17**
3	**RESULTATEN EN DISCUSSIE**	***20***
	3.1 Eerste proef	***20***
	3.2 Tweede proef	***26***
	3.2.1 Standaardvoer	***26***
	3.2.2 Arm voer	**31**
	3.2.3 Rijk voer	**35**
4	**CONCLUSIES**	***39***
	LITERATUUR	
Bijlage 1:	**Samenstelling (%) en berekende voederwaarde (g/kg) van de voeders (1' proef).**	**41**
Bijlage 2:	**Samenstelling (%) en berekende voederwaarde (g/kg) van de voeders (2' proef).**	**43**
Bijlage 3:	**Chemische analyses van de voeders voor de 2e proef.**	**45**
Bijlage 4:	**Productieresultaten van de 1" proef met voerrantsoeneren in de perioden vanaf 18 tot en met 50 weken en vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd.**	**46**
Bijlage 5:	**Productieresultaten van de 2e proef met voerrantsoeneren in de perioden vanaf 18 tot en met 50 weken en vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd.**	***48***
Bijlage 6:	**Productieresultaten van de proef met arm voer in de perioden vanaf 18 tot en met 46 weken en vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd.**	**50**
Bijlage 7:	**Productieresultaten van de proef met rijk voer in de perioden vanaf 18 tot en met 50 weken en vanaf 50 tot en met 74 weken leeftijd.**	**52**
Bijlage 8:	**English headings of figures and English tables.**	**54**

SAMENVATTING

Zoals in alle dierlijke sectoren zijn ook bij de legpluimveehouderij de voerkosten belangrijk voor de kostprijs. In het algemeen bestaat de kostprijs van het ei voor 70 % procent uit gemaakte voerkosten. Het is daarom belangrijk om te proberen deze kosten zo laag mogelijk te houden. Zeker ook in het kader van de mestproductie is het nodig om zo min mogelijk voer te verstrekken. Want een hoog voerverbruik heeft ook een hoge mestproductie tot gevolg. Het rantsoeneren van leghennen kan plaatsvinden door het verstrekken van een voer met lagere gehalten aan aminozuren of door het kwantitatief rantsoeneren van de voergift. Bij leghennen wordt veel gebruik gemaakt van de laatst genoemde methode van rantsoeneren in het tweede gedeelte van de legperiode.

Naar het rantsoeneren is door het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij (PP) "Het Spelderholt" in twee legronden onderzoek gedaan.
In de eerste ronde is alleen gekeken naar de mogelijkheden van het kwantitatief rantsoeneren (voerhoeveelheid). Vanaf 50 weken leeftijd is het rantsoeneren van de dieren begonnen. De proef bestond uit drie groepen:

1. Controlegroep: Deze groep dieren werd "graag" gehouden. De dieren mochten de voergoten eenmaal per dag leegeten.
2. Licht rantsoeneren: Bij deze groep lag de hoeveelheid voer tussen die van de controlegroep en groep 3 in.
3. Matig rantsoeneren: De dieren van deze groep werden matig gerantsoeneerd door geen groei in diergewicht in het tweede gedeelte van de legperiode toe te staan. Tegelijkertijd werd getracht het eigewicht constant te houden.

In de periode voorafgaande aan de start van het rantsoeneren zijn alle dieren "graag" gehouden en is zeer licht gerantsoeneerd.
In de tweede proef is de proef herhaald bij de witte hennen die matig werden gerantsoeneerd.
Hiernaast werden de effecten onderzocht van een voer dat verarmd was in omzetbare energie en in verteerbare aminozuren. Deze proef liep vanaf 46 weken leeftijd tot aan het einde van de legperiode.
Verder werd gekeken of het met een rijk voer (verhoogd gehalte aan omzetbare energie en aminozuren) mogelijk is om de dieren zover te rantsoeneren dat de hogere voerprijs gecompenseerd wordt door een lagere voeropname.

In de eerste proef bleef bij de matig gerantsoeneerde groep dieren het eigewicht toenemen, ondanks dat het lichaamsgewicht van de dieren niet toenam. Het was niet mogelijk om tegelijk het dier- en het eigewicht constant te houden. Het legpercentage reageerde nauwelijks op de toegepaste mate van voerrantsoenering. Alle toegepaste behandelingen leverden economisch voordeel op. De gerealiseerde voerwinst lag tussen de 5 en 26 cent (afhankelijk van merk en mate van rantsoeneren). Omdat de mogelijkheden om te rantsoeneren gering waren door de lage voeropname van het koppel, moeten conclusies met de nodige voorzichtigheid worden getrokken. Ook zijn de economische resultaten afhankelijk van welk eigewicht wordt nagestreefd, op welk moment gestart kan worden met het rantsoeneren van het voer en in welke mate een bepaald koppel kan worden gerantsoeneerd.

In de tweede proef had het rantsoeneren in voerhoeveelheid een ietwat negatief effect op het legpercentage. Doordat er geen verschil was in eigewicht, was de eimassa ook wat lager. De

gerantsoeneerde dieren namen minder voer op. Ondanks de lagere eimassa bij het rantsoeneren was er door de lagere voeropname toch een significant verschil in de voerconversie. Voor de economische evaluatie gaf het voerrantsoeneren een negatieve voerwinst.

Het toepassen van een arm voer had geen effect op de technische resultaten. De bruine hennen met het arme voer hadden echter aan het einde van de legperiode een aantoonbaar lager lichaamsgewicht. Door de lagere voerprijs van *f* 0,80 per 100 kg kon met deze methode van rantsoeneren een positieve voerwinst worden bereikt van 34 cent.

Het gebruik van een rijk voer vanaf het begin tot aan het einde van de legperiode had zoals verwacht een lagere voeropname tot gevolg. Doordat de voeropname van het totale koppel aan de lage kant was, was er weinig ruimte om de dieren streng te rantsoeneren. Hierdoor was de uiteindelijke besparing in voeropname over de gehele legperiode aan de lage kant. Ondanks de lagere voeropname was het eigewicht bij de bruine dieren met het rijke voer iets hoger. Het verrijkte voer gaf door het kleine verschil in voeropname en het grote verschil in voerprijs (*f* 1,40 per 100 kg) een negatieve voerwinst van 12 en 17 cent voor respectievelijk de witte en bruine hennen

SUMMARY

Costs of feed is the most important element of the costprice in poultry production. In genera1 feed costs contribute for 70% to the costprice of an egg. Therefore it is important to minimize these costs. Also in case of manure production it is necessary to reduce the feed intake. It is known that a high feed intake automatically leads to a high production of manure. Cutting in feed costs is possible by using a cheaper feed with low levels of ammino-acids or by reducing the feed consumption. By laying hens the last method is more standard, and is applied in het second half of the laying period.
The Centre for Applied Poultry Research (CAPR) has carried out two experiments with feed rationing. In the first experiment the possibilities of feed rationing by reducing the feed intake were investigated. This was started at the age of 50 weeks. The experiment contained three testing groups:
1. Eager group: Standard rationing; the birds usually ate the food trough empty once a day.
2. Slightly group: For this group the feed intake was between group 1 and 2.
3. Moderate group: The birds of this group were not allowed to increase in bodyweight. At the same time was tried to keep the egg weight constant.
In the period before rationing all birds were fed according to standard procedure, what means that the birds were kept eager as in test group 1.
In the second experiment the experiment for the moderate rationing was repeated. Beside this experiment one experiment was carry out with a feed with low levels of digestible amion-acis and energy ("poor" feed) . This experiment was carried out from 46 weeks of age till the end of the laying period. Further an experiment was carried out with a feed with high levels of digestible amino-acids and energy ("rich" feed).

In the first experiment the egg weight of the moderate group of birds stil1 increased, despite of a not increasing body weight. It was not possible to continue the egg and body weight at the same time. The percentage of lay only reacted very slightly on the method of feed rationing. All treatments had a positive effect on the financial results. The realised feed profit was between 5 and 26 cents (depending on type of hen and methode of feed rationing). Becuase the possiblities for rationing were smal1 due to the low feed intake of the flock, the conclusions must be seen with precaution. The economic results are also depending on the desired egg weight, at which time can be started with rationing and to what leve1 the flock can be rationed.

In the second experiment rationing had a negative effect on the percentage of lay. Because there was no difference in egg weight the egg mass was also lower. Logically the feed intake of the rationed birds was lower. Despite of the fewer egg mass when rationing, there was a significant difference for the kg feed per kg egg due to the lower feed intake. Ecomiccally feed rationing gave a negative feed profit.

Using a "poor" feed had no influence on technical results. Only the brown hens who got "poor" feed had a significantly lower body weight at the end of the laying period. Because the lower feed price (*f* 0.80 per 100 kg) this method of rationing gave a positive feed profit of 34 cents.

As expected "rich" feed gave a lower feed intake from the beginning till the end of the laying period. Due to the low feed intake of the total flock it was not possible to ration the birds

stronger. This was the reason that the ulimate saving of feed intake over the total laying period was only small. Despite of the Bower feed intake the average egg weight of the brown hens that were fed with “rich” feed was higher. The “rich” feed gave a negative feed profit of 12 and 17 cents for the white and brown hens, due to the smal1 difference in feed intake and the large difference in feed price (*f* 1.40 per 100 kg) .

1 INLEIDING

Zoals in alle dierlijke sectoren zijn ook bij de legpluimveehouderij de voerkosten belangrijk voor de kostprijs. In het algemeen bestaat de kostprijs van het ei voor 70 % procent uit voerkosten. Het is daarom belangrijk om te proberen deze kosten zo laag mogelijk te houden. Zeker ook in het kader van de mestproductie is het nodig om zo min mogelijk voer te verstrekken. Een hoog voerverbruik heeft automatisch ook een hoge mestproductie tot gevolg. Het rantsoeneren van leghennen kan plaatsvinden door de samenstelling van het voer aan te passen (kwalitatief rantsoeneren) of door het kwantitatief rantsoeneren van de voergift (voerhoeveelheid). Bij leghennen wordt gebruik gemaakt van het kwantitatief rantsoeneren als met het voersysteem mogelijk is de hoeveelheid voer te sturen. Als het voersysteem niet over deze mogelijkheid beschikt, kan gebruik gemaakt worden van het kwalitatief rantsoeneren.

Bij rantsoeneren van leghennen zijn de volgende punten van belang:
- Wat is het meest ideale tijdstip in de legperiode om te starten met het rantsoeneren van het voer? In ieder geval na circa 40 weken leeftijd als de top van de eimassa is bereikt.
- Hoe sterk kunnen we rantsoeneren zonder dat dit ten koste gaat van de eiproductie?
- Welk kengetal is het meest geschikt om te gebruiken als leidraad voor het rantsoeneren? Te denken valt aan de kengetallen: legpercentage, eigewicht of diergewicht.
- In de praktijk wordt voor een ideaal verloop van het diergewicht de norm gehanteerd dat een leghen één gram per week moet groeien. Is dit ook in het tweede gedeelte van de legperiode nodig of kan dan worden volstaan met een constant diergewicht? Een probleem bij het volgen van het diergewicht is dat er tussen dierwegingen grote schommelingen kunnen zitten ten gevolge van wisselende tijdstippen waarop wordt gewogen, ziekten of uitval.
- Kan het eigewicht op eenzelfde niveau worden gehouden zonder dat dit ten kosten gaat van productie en diergewicht?
- Wat zijn de eventuele economische voordelen van het rantsoeneren van leghennen?

Het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij (PP) “Het Spelderholt” heeft twee proeven uitgevoerd om op bovenstaande vragen een antwoord te vinden. Hiervan wordt in deze uitgave verslag gedaan.

2 PROEFOPZET

In dit hoofdstuk behandelen we twee proeven met voerrantsoenering. Deze proeven zijn uitgevoerd in de leghennenstal met batterijen van het Praktijkonderzoek Pluimveehouderij. In beide proeven stond het constant houden van het diergewicht centraal. In de eerste proef werd dit gedaan door kwantitatief te rantsoeneren. In de tweede proef werd zowel kwantitatief als kwalitatief gerantsoeneerd.

2.1 Proefaccomodatie

De leghennenstal met batterijen van het PP bestaat uit acht afdelingen en biedt plaats aan totaal 13.824 dieren. In elke afdeling staan drie mestbandbatterijen met drie etages en worden 1.728 witte of bruine leghennen gehuisvest. Zes van de acht afdelingen zijn uitgerust met mestbandbatterijen met beluchting door geperforeerde kanalen. In twee afdelingen werd de mest op de mestbanden niet belucht.
Alle afdelingen worden mechanisch geventileerd. De lucht wordt via twee ventilatoren (tegen de achtergevel) per afdeling afgezogen (lengteventilatie). Om een goede verdeling van de lucht in de afdelingen te verkrijgen, komt de lucht via een verlaagd plafond (met in grootte verstelbare gaatjes) de afdelingen in. De gangpadtemperatuur was in alle afdelingen 22 - 23 °C. Het voer wordt met behulp van voerwagens aan de dieren verstrekt, en het water via drinknippels, waarbij twee nippels per kooi beschikbaar zijn. Deze zijn in de achterwand van de kooi geplaatst. Onder de nippels is een lekgoot geïnstalleerd.

2.2 Diermateriaal

Voor de eerste ronde zijn 13.824 hennen opgezet, de ene helft op een leeftijd van 16 weken (op 1 februari 1996), de andere helft op een leeftijd van 17 weken. In de afdelingen 1, 2, 5 en 6 werden 6.9 12 Hisex Witte-hennen geplaatst, in afdeling 3, 4, 7 en 8 dat 6.9 12 Isabrown-hennen. Voor de tweede ronde werden alle dieren op een leeftijd van 17 weken opgezet (21 juli 1997). In de afdelingen 1, 2, 5 en 6 werden 6.912 LSL-hennen geplaatst, in afdeling 3, 4, 7 en 8 waren dat 6.912 Isabrown- hennen. De hennen kwamen van een extern opfokbedrijf met meerdere donkerstallen. In iedere stal stonden opfokbatterijen met drie etages, voerwagens en natte mest. Beide koppels kippen zijn op 74 weken leeftijd geruimd, respectievelijk 11 maart 1997 en 24 augustus 1998.

2.3 Proefbehandelingen

Eerste proef
Vóór de start van het rantsoeneren zijn alle dieren “graag” gehouden (is zeer licht gerantsoeneerd). Vanaf 50 weken leeftijd begon het rantsoeneren van de dieren. De proef bestond uit drie groepen:

1. Controlegroep: Deze groep dieren werd “graag” gehouden. De dieren mochten de voergoten eenmaal per dag leegeten.
2. Licht rantsoeneren: Bij deze groep lag de hoeveelheid voer tussen die van de controlegroep en groep 3 in.
3. Matig rantsoeneren: De dieren van deze groep werden matig gerantsoeneerd door geen groei in diergewicht in het tweede gedeelte van de legperiode toe te staan. Tegelijkertijd werd getracht het eigewicht constant te houden.

Bij het rantsoeneren werd wekelijks het dier- en eigewicht bekeken, en als de productie het toeliet werd de voergift met 1 tot 2 gram verlaagd.

Overige proeven
Tijdens deze legronde zijn naast de proef met voerrantsoenering, meerdere proeven uitgevoerd (Van Niekerk en Reuvekamp, 1996a). Deze proeven zijn binnen afdelingen aan een batterij-etage of rij kooien toegewezen en dus gelijk verdeeld over de rantsoeneringsbehandelingen.
De proeven waren:
- Vroegrijpheid; tijdens de opfok werd de helft van de hennen volgens een normaal diergewichtenschema opgefokt, waarbij de dieren vooral in de tweede helft van de opfok gerantsoeneerd werden. Tweederde deel van de bruine hennen en de helft van de witte hennen werden niet gerantsoeneerd, maar "graag" gehouden met voer om zwaardere hennen te verkrijgen (Reuvenkamp en Van Niekerk, 1996b). Op een leeftijd van 16 weken is een deel van de hennen overgebracht naar de legstal, waar per dag ze twee uur meer licht kregen. Op 17 weken leeftijd is de rest van de dieren overgeplaatst. De behandelingen met de verschillende diergewichten- en lichtschema's kwamen even vaak per voerrantsoeneringsbehandeling voor.
- Voerproeven; voer 1 bestond uit 40 % hele tarwe + 60 % aanvullend voer en bij voer 2 was het eiwitgehalte verlaagd van 17 naar 15 %. De meeste bruine hennen kregen het controlevoer verstrekt. En negende deel kreeg voer 1 en een ander negende deel kreeg voer 2. Bij de witte hennen waren het controlevoer en de beide proefvoeders gelijk verdeeld over de voerrantsoenering. In bijlage 1 zijn de samenstelling en de voederwaarde van de voeders gegeven. De berekende voederwaarde van het mengsel van 40 % hele tarwe + 60 % aanvullend voer is gelijk aan die van het controlevoer.

Tweede proef
Tijdens de tweede ronde zijn diverse voerproeven uitgevoerd. Er is gewerkt met controle voer waarbij de proefgroep gerantsoeneerd werd in voerhoeveelheid. Daarnaast is gekeken naar de effecten van het aanpassen van de voederwaarde door gebruik te maken van een voer met minder aminozuren en een lagere OE (arm voer) was en een voer dat verrijkt was met aminozuren en OE (rijk voer).

Standaard voer
Vanaf 50 weken leeftijd zijn de dieren van de proefgroep op basis van het diergewicht gerantsoeneerd. We streefden ernaar het diergewicht constant te houden, en hielden rekening met het legpercentage en eigewicht. Indien de productieresultaten het toelieten, werd eenmaal per week de dagelijkse voergift per rij dieren verlaagd met 1 tot 2 gram.
Deze proef vond plaats op de onderste etages bij alleen witte hennen. Per afdeling waren dat twee rijen van 96 dieren per proefgroep. In totaal werden per behandeling 768 hennen ingezet voor de proef.

***Arm** voer*
Op 46 weken leeftijd kregen zowel de bruine als de witte hennen op de middelste etage het arme voer. Per proefgroep werden bij zowel de witte als de bruine hennen 768 dieren gebruikt. Zowel de dieren die het arme voer als het controle voer kregen, werden "graag" gehouden.
Het arme voer had een aangepaste samenstelling (bijlage 2) en verschilde ten opzichte van het controlevoer vooral in verteerbare aminozuren (tabel 2.1). Het niveau van verteerbare lysine

van het arme voer lag ten opzichte van het controlevoer relatief zes procent lager. Voor de aminozuren methionine en cystine was dat relatief gezien tien procent. Het energieniveau was een procent verlaagd.
In tabel 2.1 staan ook een aantal chemische analyses van enkele voerderwaarden (in bijlage 3 staan alle analyses). Hieruit blijkt dat de verschillen tussen de uitkomsten van de analyses en de berekende waarden voor de diverse gehaltes klein zijn.
Vanaf 18 weken tot 46 weken zijn alle dieren gevoerd met het controlevoer fase 1. Vanaf 46 weken kreeg een gedeelte van de dieren het arme voer en de controlegroep bleef op het fase 1 voer staan. Vanaf 65 weken leeftijd zijn beide voeders aangepast, met het oog op de schaalkwaliteit van de eieren: de calciumniveaus verhoogd en de fosforgehalten verlaagd.

Tabel 2.1: De berekende voederwaarde* van het controle- en arme voer en de resultaten van enkele chemische analyses.

	Controle voer	**Arm voer**
Omzetbare energie (kcal/kg)	*2825*	*2800*
Ruw eiwit (%)	16,7	17,0
Vert. Lysine (%)	0,65	0,61
Vert. Methionine + Cystine (%)	0,59	0,53
Linolzuur (%)	1,8	2,0
*Calcium (%)***	*3*,67 (3,94)	3,62 (3,85)
*Fosfor (%)***	0,52 (0,49)	0,52 (0,49)
*Opneembaar fosfor (%)***	0,30 (0,27)	0,30 (0,27)
Analyse resultaten		
Ruw eiwit (%)		17,2
Linolzuur (%)		2,0

* = Gebaseerd op CVB-normen.

** = Tussen haakjes is de periode vanaf 65 tot en met 74 weken leeftijd weergegeven.

Rijk voer
De proef met het rijke voer is bij de witte hennen uitgevoerd op alle etages, bij de bruine alleen op de bovenste en middelste etage. De dieren kregen direct na plaatsing op *17* weken tot aan het ruimen op 74 weken leeftijd de beschikking over het rijke voer. Per proefbehandeling werden bij de witte hennen 2.304 dieren gebruikt in twee naast elkaar gelegen rijen, verdeeld over alle etages. Bij de bruine hennen werden per proefbehandeling 1.536 hennen gebruikt.
Bij het rijke voer was ten opzichte van het controlevoer de ornzetbare energie (+ 2,6 %), de verteerbare aminozuren lysine (+ 8 %), methionine en cystine (+ 5 %) en het vetzuur linolzuur (+ 11 %) verhoogd (zie tabel 2.2 en bijlage 2). Door verhoging van de verteerbare aminozuren

namen ook het ruw eiwit en de overige aminozuren toe. Hiernaast was de grondstofsamenstelling veranderd.
Vanaf 65 weken werd de samenstelling zo aangepast dat deze beter aansloot op de behoefte aan calcium voor de dieren. Daarnaast werd het gehalte aan fosfor en opneembaar fosfor wat verlaagd (tabel 2.2).

Tabel 2.2: De berekende voederwaarde* van het controle- en rijke voer en de resultaten van enkele chemische analyses.

	Controle voer	**Rijk voer**
Omzetbare energie (kcal/kg)	*2826*	*2901*
Ruw eiwit (%)	16,8	17,7
Vert. Lysine (%)	0,65	0,70
Vert. Methionine + Cystine (%)	0,59	0,62
Linolzuur (%)	1,8	2,0
*Calcium (%)***	3,70 (3,94)	3,67 (3,85)
*Fosfor (%)***	0,52 (0,49)	0,52 (0,49)
*Opneembaar fosfor (%)***	0,30 (0,27)	0,30 (0,27)
Analyse resultaten		
Ruw eiwit (%)		17,6
Linolzuur- (%)		2,0

* = Gebaseerd op CVB-normen.

** = Tussen haakjes is de periode vanaf 65 tot en met 74 weken leeftijd weergegeven.

Overige proeven
Tijdens deze legronde zijn naast de proeven met mestbehandelingen meerdere proeven uitgevoerd. Deze proeven zijn binnen afdelingen aan een batterijetage of rij kooien toegewezen en dus gelijk verdeeld over de mestbehandelingen.
De proeven waren:
- Staltemperatuur; dit onderzoek is alleen uitgevoerd bij de witte hennen. De helft van de dieren werd vanaf eind oktober (30 weken) gehouden bij een streefwaarde van 18 °C en de andere helft bij een streefwaarde van 26 °C.
- Vroegrijpheid; bij de bruine hennen werd tweederde van de dieren opgefokt bij het standaard lichtschema. Eenderde van de hennen werd gehouden bij een lichtschema dat later dan het standaardschema terugging naar acht uur licht. Bij de witte hennen werd de helft bij het standaardschema opgefokt en andere de helft bij een "later" schema. De verschillende behandelingen zijn evenredig verdeeld over de proefbehandelingen voor het voerrantsoeneren.

2.4 Verzorging

Staltemperatuur
In de eerste ronde bedroeg de staltemperatuur 20 °C. Deze is op 3 1 en 32 weken leeftijd met 1 °C per week verhoogd tot 22 °C. In de tweede ronde is de streefwaarde voor temperatuur bij de bruine op 20 °C ingesteld. Bij de witte dieren werd een staltemperatuur nagestreefd van 18 en 26 °C, verdeeld over de afdelingen.

Licht
Tijdens de legperiode van de eerste ronde zijn een "normaal" en een "vroeg" lichtschema uitgetest (zie tabel 2.3).

Tabel 2.3: Lichtschema's (uren licht) voor het begin van de legperiode.

Leeftijd (weken)	**16-17**	**17-1s**	**is-19**	**20-21**	**Afdeling***
Normaal lichtschema	*12*	*12*	*14*	15	2, 4, 6 en **8**
Vroeg lichtschema	*13*	*15*			1, 3, 5 en 7

* In de afdelingen 1, 2, 5 en 6 zaten witte dieren en in de afdelingen 3, 4, 7 en 8 bruine.

De daglengte is bij de Hisex witte hennen op 30 weken en bij de Isabrown hennen op 33 weken leeftijd verlengd naar 16 uur licht.
Het licht is bij de Isabrown hennen op 24 weken leeftijd gedimd tot ongeveer 5 lux op de voergoot en bij de Hisex Witte hennen gebeurde dit op 29 weken leeftijd. Tot die leeftijden is de halve lichtsterkte (stand schakelaar) toegepast.
Enkele dagen na overplaatsen is gestart met een intermitterend lichtschema bestaande uit 45 minuten licht en 15 minuten donker. Op 31 en 32 weken leeftijd is het schema aangepast in twee stappen tot 25 minuten licht en 35 minuten donker.

Bij de tweede proefronde was de daglengte vanaf het begin ingesteld op 15 uur. Het licht is vanaf 24 weken leeftijd bij alle dieren gedimd tot een kwart van de totale lichtsterkte (stand schakelaar). In de voorafgaande periode zaten de dieren bij de helft van de lichtsterkte. Vanaf 36 weken is het licht maximaal gedimd (tot ongeveer 5 lux op de voergoot).
Tijdens de tweede ronde is geen gebruik gemaakt van een intermitterend lichtschema.

Voer en water
Gedurende de eerste ronde is vanaf 16 tot 26 weken leeftijd fase I voer verstrekt. Vervolgens kregen de dieren tot 44 weken leeftijd verrijkte voeders, waarbij het gehalte aan OE en verteerbare aminozuren waren verhoogd en het calcium- en fosforgehalte op hetzelfde niveau zijn gehandhaafd. Vanaf 44 weken leeftijd is het calcium- en fosforgehalte verlaagd tot het niveau van fase II, waarbij het gehalte aan OE en verteerbare aminozuren niet zijn veranderd. Na 64 weken leeftijd kregen de dieren dezelfde voeders, maar nu met een toevoeging voor een donkere dooier. Vanaf 24 weken leeftijd is 1% grit aan de voeders toegevoegd.
De voerwagens liepen zesmaal per dag op en neer. Tot 50 weken leeftijd zijn de dieren "graag" gehouden. Enkele dagen na het plaatsen van de hennen is gestart met waterrantsoenering, waarbij de dieren achtmaal per dag 45 minuten water kregen. Op 3 1 en 32 weken leeftijd is het schema in twee stappen veranderd in negenmaal 25 minuten water.

Tijdens de tweede proefronde is door de hoge productie en lage voeropname van het koppel geen fasevoedering toegepast. Alleen de gehalten aan calcium en fosfor zijn aangepast op een leeftijd van 65 weken (bijlage 1). Het calciumgehalte is verhoogd en het fosforgehalte verlaagd. Vanaf 24 weken leeftijd is 1 procent grit aan de voeders toegevoegd. De voerwagens liepen achtmaal per dag. Tot 50 weken leeftijd zijn de dieren "graag" (is licht beperkt) gehouden. Op 50 weken leeftijd is het eigenlijke rantsoeneren begonnen.
Enkele dagen na het plaatsen van de hennen is gestart met waterrantsoenering waarbij de dieren 10,5 uur water van de 15 uur licht tot hun beschikking hadden. Dit schema is vanaf 27 weken aangepast naar 9 uur en vanaf 29 weken kregen de dieren nog 8 uur water per dag.

2.5 **Waarnemingen**

- Dagelijks werd per rij kooien (96 hennen) het voerverbruik, het aantal geraapte **eieren** (eerste, tweede soort en struifeieren), de uitval en indien mogelijk de oorzaak van uitval (via sectie) geregistreerd. Tevens werd per nippelleiding (= twee naast elkaar liggende rijen kooien) het waterverbruik bepaald.
  Eenmaal per week werden de tweede soort eieren gesorteerd op vuilschaligheid, kneus- en breukeieren, windeieren en overige eieren. In de tweede ronde werden ook de stofeieren apart genoteerd.
- Tot en met 42 weken leeftijd werd wekelijks het gemiddeld eigewicht per rij kooien bepaald door weging van één dagproductie. Vanaf 42 weken werd dit elke twee weken gedaan.
- Op 66 en 70 weken leeftijd zijn van elke rij alle eieren van één dag geschouwd op haarscheuren, kneus- en breukeieren, sterbarsten en gaatjes.
- Eenmaal per twee weken werden de dieren gewogen om het verloop van het lichaamsgewicht en de groei vast te stellen. Per rij werd een vast kooitje met vijf hennen gewogen. Indien er uitval was, werd de volgende kooi gewogen.
  Tijdens de eerste proefronde zijn op 27, 31, 42, 49, 60 en 71 weken leeftijd mestmonsters genomen om het drogestofpercentage van de mest te bepalen. In de tweede ronde is dit gedaan op 22, 28, 43, 53, 59 en 73 weken leeftijd. Het monster werd verzameld over de volle breedte van de mestband van twee tegen elkaar gelegen kooien. Het bemonsteringspunt werd willekeurig gekozen uit het midden van de etage. Dit waren kooien met vijf hennen.
- In de eerste ronde is het eindgewicht bepaald door van iedere rij willekeurig een kooitje te wegen op 73 weken leeftijd. Aan het einde van de tweede ronde (66 en 71 weken leeftijd) zijn twee wegingen uitgevoerd om het diergewicht te bepalen bij willekeurig gekozen kooien.

2.6 Statistische analyse

De technische resultaten zijn geanalyseerd met een variantieanalyse. Hierbij merken we op dat naast de in dit verslag gerapporteerde voerrantsoeneringsproeven meerdere proeffactoren werden uitgetest. Hierdoor waren gecompliceerde modellen nodig om per proeffactor betrouwbare uitspraken te kunnen doen.

2.6.1 **Eerste proef**

Bij de witte hennen werden binnen afdelingen de etages als blokken genomen en binnen de etages twee rijen met dezelfde watervoorziening als subeenheid. Negen verschillende combinaties van voerrantsoeneren en voer werden toegewezen aan de negen subeenheden per afdeling en wel zodanig dat de interactie tussen deze factoren deels gestrengeld is met verschillen tussen etages.
Bij de bruine hennen werd de proef alleen op de middelste etage uitgevoerd.

De totale variantie werd als volgt opgesplitst:

Witte hennen

Bron	**Vrijheidsgraden**
Afdelingsstratum	
licht	1
mestdroging	1
rest 1	1
Etage binnen afdelingen	
voerrantsoeneren x voersoort	4
rest 2	4
Batterij binnen etages en afdelingen	
voerrantsoeneren	2
voersoort	2
licht x voerrantsoeneren	2
mestdroging x voerrantsoeneren	2
licht x voersoort	2
mestdroging x voersoort	2
voerrantsoeneren x voersoort	4
rest 3	8
Rij binnen batterij, etage en afdeling	
diergewicht	1
licht x diergewicht	1
mestdroging x diergewicht	1
voerrantsoeneren x diergewicht	2
voersoort x diergewicht	2
licht x voerrant x diergewicht	2
mestdr x voerrant x diergewicht	2
licht x voersoort x diergewicht	2
mestdr x voersoort x diergewicht	2
voerrant x voersoort x diergewicht	4
rest 4	17
Totaal	**71**

Bruine hennen

Bron	**Vrijheidsgraden**
Afdelingsstratum	
licht	1
mestdroging	1
rest 1	1
Batterij binnen afdeling	
voerrantsoeneren	2
licht x voerrantsoeneren	2
mestdroging x voerrantsoeneren	2
rest 2	2
Rij binnen batterij en afdeling	
diergewicht	1
licht x diergewicht	1
mestdroging x diergewicht	1
voerrantsoeneren x diergewicht	2
licht x voerrantsoeneren x diergew	2
mestdr x voerrant x diergewicht	2
rest 3	3
Totaal	23

2.6.2 Tweede proef

De technische resultaten zijn geanalyseerd met een varianties-analyse (alleen witte hennen). Hierbij merken we op dat naast de in dit verslag gerapporteerde voerrantsoeneringsproeven meerdere proeffactoren werden uitgetest. Hierdoor waren vrij gecompliceerde modellen nodig om per proeffactor betrouwbare uitspraken te kunnen doen.

Standaard voer
De totale variantie van de kwantitatieve voerrantsoeneringsproef met dezelfde voersamenstelling als het controlevoer werd als volgt opgesplitst:

Witte hennen

Bron	**Vrijheidsgraden**
Afdelingsstratum	
temperatuur	1
rest 1	2
Batterij binnen afdeling	
voerrantsoeneren	2
temperatuur x voerrantsoeneren	2
rest 2	4
Rij binnen batterij en afdeling	
licht opfok	2
temperatuur x licht opfok	2
rest 3	8
Totaal	**23**

***Arm** voer*

De totale variantie van de proef met het arme voer werd als volgt opgesplitst:

Witte hennen	
Bron	**Vrijheidsgraden**
Afdelingsstratum	
temperatuur	1
rest 1	2
Batterij binnen afdeling	
voerrantsoeneren	2
temperatuur x voerrantsoeneren	2
rest 2	4
Rij binnen batterij en afdeling	
licht opfok	1
temperatuur x licht opfok	1
voerrantsoeneren x licht opfok	2
temp x voerrants x licht opfok	2
rest 3	6
Totaal	23

Bruine hennen	
Bron	**Vrijheidsgraden**
Afdelingsstratum	
mestdroging	1
rest 1	2
Batterij binnen afdeling	
voerrantsoeneren	2
mestdroging*voerrantsoeneren	2
rest 2	4
Rij binnen batterij en afdeling	
licht opfok	1
mestdroging x licht opfok	1
voerrantsoeneren x licht opfok	2
mestdr x voerrants x licht opfok	2
rest 3	6
Totaal	23

Rijk voer
De totale variantie van de proef met het rijke voer werd als volgt opgesplitst:

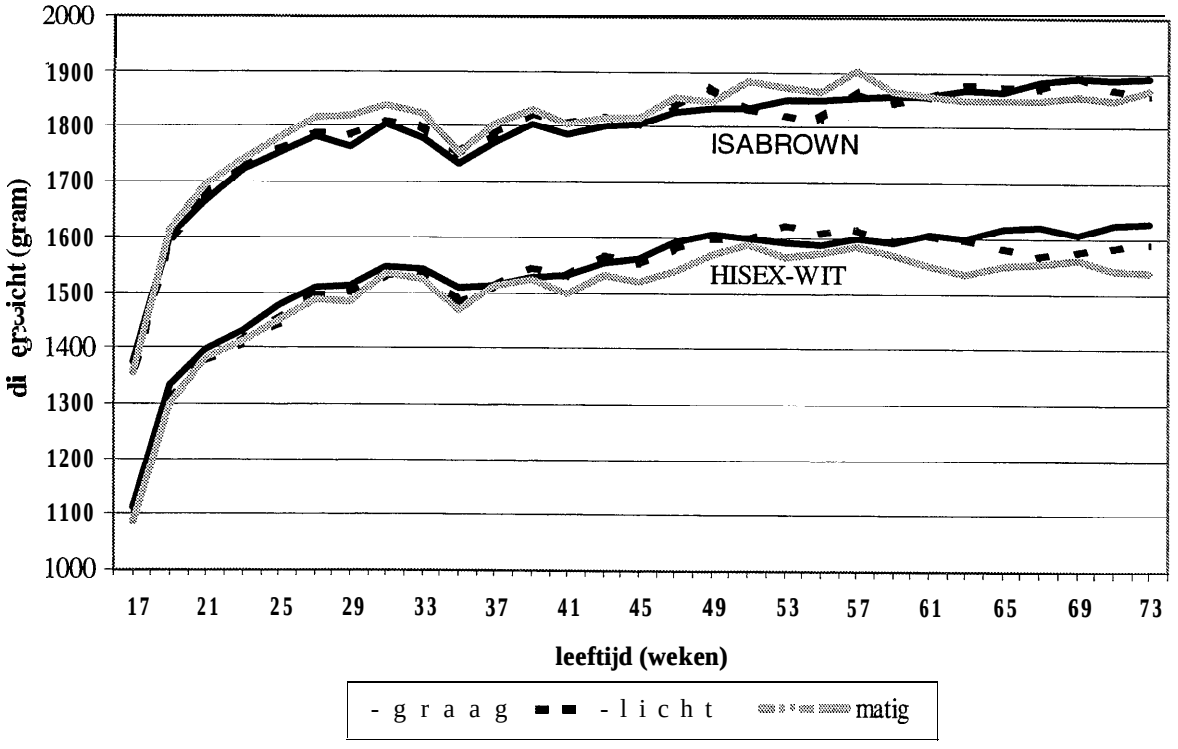
Witte hennen		**Bruine hennen**	
Bron	**Vrijheidsgraden**	**Bron**	**Vrijheidsgraden**
Afdelingsstratum		Afdelingsstratum	
temperatuur	1	mestdroging	1
rest 1	2	rest 1	2
Etage binnen afdeling		Etage binnen afdeling	
voerrantsoeneren	1	voerrantsoeneren	1
temperatuur x voerrantsoeneren	1	mestdroging x voerrantsoeneren	1
rest 2	18	rest 2	10
Rij binnen etage en afdeling		Rij binnen etage en afdeling	
eierband	1	eierband	1
temperatuur x eierband	1	mestdroging x eierband	1
voerrantsoeneren x eierband	1	voerrantsoeneren x eierband	1
temp x voerrants x eierband	1	mestdr x voerrants x eierband	1
rest 3	20	rest 3	12
Totaal	**47**	**Totaal**	31

3 RESULTATEN EN DISCUSSIE

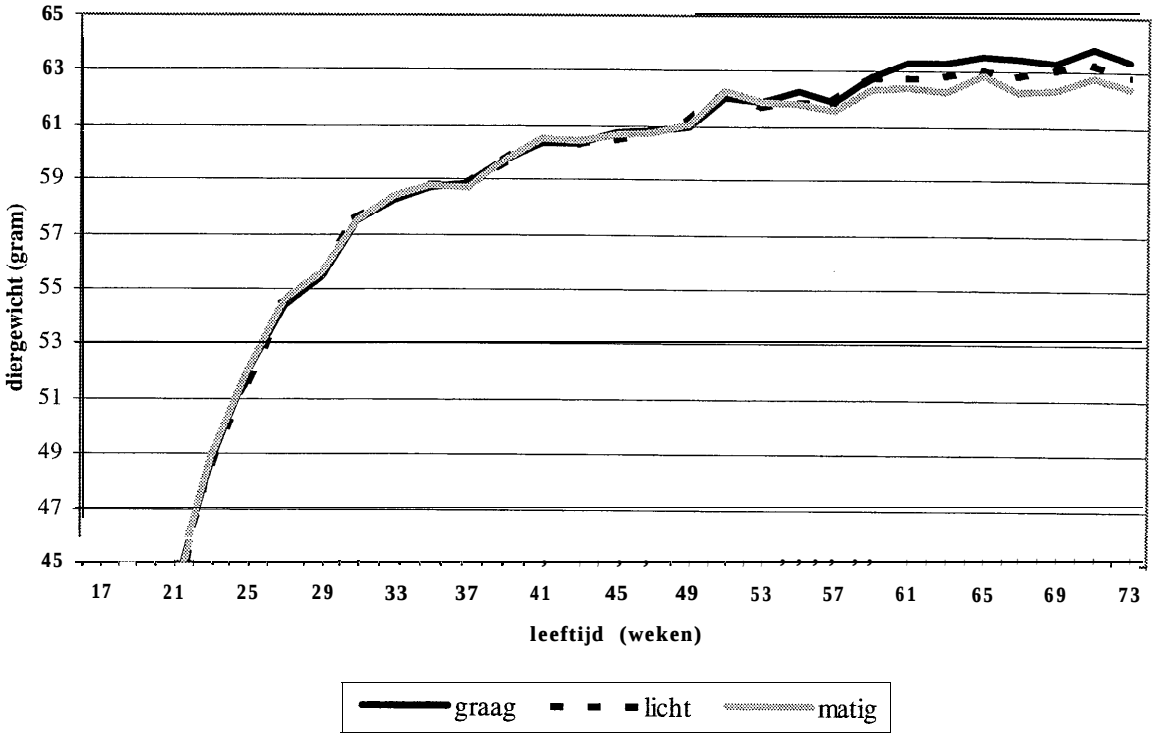
In dit hoofdstuk bespreken we de resultaten van de twee proeven met voerrantsoenering. De resultaten worden per proef apart bekeken.

3.1 Eerste proef

In de resultaten vanaf 18 tot en met 49 weken leeftijd zijn geen aantoonbare verschillen in technische resultaten gevonden (bijlage 4). In tabel 3.1, 3.2 en 3.3 staan daarom de resultaten van de periode van 50 weken tot en met 74 weken leeftijd. Dit is de periode waarin de dieren gerantsoeneerd werden.
Nadat op 50 weken leeftijd begonnen was met het rantsoeneren, nam het lichaamsgewicht iets af bij de dieren die matig werden gerantsoeneerd (figuur 3.1). In tegenstelling tot de bruine hennen nam het lichaamsgewicht bij de witte hennen die licht werden gerantsoeneerd ook iets af.
Het eigewicht daarentegen bleef bij de witte hennen wat toenemen (figuur 3.2). Het was niet mogelijk om tegelijk het eigewicht en het lichaamsgewicht op niveau te houden. Uit de praktijk zijn voorbeelden bekend waarbij het diergewicht afnam zonder grote effecten op de productie. In het onderzoek werden de dieren ook gebruikt voor andere proeven, waardoor het risico op neveneffecten op andere behandelingen te groot was.



Figuur 3.1: Het verloop van het diergewicht bij voerrantsoeneren (bij witte en bruine dieren).



Figuur 3.2: Het verloop van het eigewicht bij voerrantsoeneren (HISEX-WIT).

Bij de witte dieren waren de effecten van rantsoeneren groter dan bij de bruine hennen (tabel 3. 1), doordat bij de witte hennen meer ruimte was om te rantsoeneren door de hogere voeropname. Door de strengere rantsoenering waren de eieren bij de matig gerantsoeneerde witte hennen significant lichter dan bij de dieren die "graag" (controlegroep) werden gehouden. Bij bruine hennen was daarentegen geen verschil in eigewicht tussen de matig en licht gerantsoeneerde dieren. Ook de licht gerantsoeneerde witte dieren legden significant lichtere eieren dan de controlegroep. In eimassa per aanwezige hen zien we gelijksoortige effecten. Door het grote verschil in voeropname en het kleine verschil in eimassa bij de witte hennen was de voerconversie bij de matig en licht gerantsoeneerde dieren aantoonbaar lager dan de dieren die "graag" werden gehouden.
Zowel bij de witte als de bruine hennen werden het legpercentage, het uitvalspercentage en de uitvalsoorzaken (tabel 3.2) niet beïnvloedt door de rantsoenering. Ook waren bij de diergewichten aan het einde van de legperiode geen aantoonbare verschillen.
Bij de bruine hennen gaf de proefgroep die licht gerantsoeneerd werd een opvallend resultaat in het voerverbruik en kilogram ei per opgehokte hen. Gemiddeld over de periode van 50 tot 74 weken leeftijd was tussen beide groepen geen verschil in het voerverbruik per aanwezige hen. Bij de licht gerantsoeneerde hennen lijkt de eimassa wat hoger te zijn dan bij de controle groep, maar dit was geen aantoonbaar verschil. Alleen bij kilo's eieren per opgehokte hen is tussen de licht en matig gerantsoeneerde groep een tendens voor een aantoonbaar verschil.
Door de voerrantsoenering, bij een voor alle dieren gelijk waterrantsoeneringsschema, was volgens verwachting ook de wateropname lager bij de gerantsoeneerde groepen (tabel 3.3). Bij de witte hennen was de water-voerverhouding bij de gerantsoeneerde groep hoger. Het percentage tweede soort en het percentage vuilschalige eieren was bij de matig gerantsoeneerde dieren ook hoger. Het drogestofgehalte van de mest werd niet aantoonbaar

beïnvloedt. Hoewel er geen verschil was in percentage breukkneus en in schouwresultaten, verminderde het rantsoeneren bij de witte hennen wel het percentage struifeieren (vooral windeieren).

Tabel 3.1: Productieresultaten vanaf 50 tot en met 74 weken leeftijd van Hisex-wit en Isabrown leghennen, na start voerrantsoenering.

Kenmerk	Hisex			Isabrown		
	Graag	Licht	Matig	Graag	Licht	Matig
Legpercentage	*84,0*	83,8	83,5	78,2	78,7	78,3
Aantal eieren p.a.h.	141,1	140,8	140,2	131,4	132,2	131,5
Eìgewìcht (g)	62,9 a	62,6 b	62,3 *c*	62,9	63,1	62,8
Eìmassa (g/h/d)	52,8 a	52,5 ab	52,0 b	49,2	49,7	49,2
Voerverbruik (g/h/d)	105,2 a	102,7 b	100,3 c	101,5 d	101,4 d	99,7 e
Kg voer/kg ei	1,99 a	1,96 b	1,93 c	2,06 (d)	2,04 (de)	2,03 (e)
Aantal eieren p.o.h.	137,9	137,3	137,1	130,2 de	130,4 d	129,6 *e*
Uitval (%)	4,8	5,3	4,7	2,6	2,7	2,5
Kg ei p.o.h.	8,68	8,60	8,54	8,19 (de)	8,24 (d)	8,14 (e)
*Dìergewìcht (g) **	*1631*	*1590*	*1538*	*1970*	*1902*	*1927*

Bij de Hisex witte hennen zijn significante verschillen (P<0,05) aangegeven met de letters a, b en c. Bij de Isabrown-hennen met d, e en f. Hiermee zijn geen significante verschillen tussen de merken aangegeven. Bij een tendens (P<0,10) zijn de letters tussen haakjes gezet. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* Dierweging op 73 weken leeftijd

Tabel 3.2: Percentage uitval per oorzaak vanaf 50 tot en met 74 weken leeftijd.

Uitvalsoorzaak	Hisex			Isabrown		
	Graag	Licht	Matig	Graag	Licht	Matig
Tumoren	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0
Maag/darm afwijkingen	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Botbreuk	0,7	0,7	0,8	0,5	0,7	0,5
Overige pootgebreken	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3
Eileider-ontstekingen en -concrementen	0,8	1,2	0,8	0,5	0,3	0,3
Leververvetting (+ ruptuur)	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
Overige afwijkingen buikholte	0,8	0,5	0,7	0,3	0,1	0,3
Beenderverweking/-ontkalking	0,3	0,3	0,6	0,0	0,3	0,3
Karkasafwijkingen	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3
Bloedcirculatie	0,7	0,9	0,4	0,0	0,1	0,0
Pikkerij/kannibalisme	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
Niet onderzocht	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3
Ongeluk	0,5	0,7	0,3	0,4	0,5	0,1
Overig	0,1	0,5	0,5	0,4	0,0	0,0
Totaal	4,8	5,3	4,7	2,6	3,7	2,5

Tabel 3.3: Waterverbruik, water-voerverhouding, eikwaliteit en drogestofgehalte van de mest vanaf 50 tot en met 74 weken leeftijd.

Kenmerk	Hisex			Isabrown		
	Graag	Licht	Matig	Graag	Licht	Matig
Waterverbruik *(ml/d/d)*	184,4 a	181,9 b	179,7 c	182,0 d	182,9 e	178,9 f
*Water-*voerverhouding	1,75 a	1,77 ab	1,79 b	1,79	1,80	1,80
2e *soort (%)*	14,4 a	15,1 ab	15,9 b	8,5	8,4	8,7
Breuk/kneus van de raaptafel *(%)*	2,8	2,8	2,7	2,3	2,0	2,0
*Breuk/kneus, haarscheuren en sterbarsten bij schouwen (%) **	13,1	13,2	10,4	12,9	11,9	11,9
Vuilschalig (%)	10,5 a	11,1 a	12,2 b	3,8	3,6	4,1
Struifeieren (%)	1,3 a	1,1 b	1,0 b	0,8	0,8	0,7
Windeieren (%)	1,5 (a)	1,3 (b)	1,3 (b)	0,8	0,8	0,7
Overige 2" soort (%)	1,5	1,4	1,4	2,3	2,4	2,3
*% Drogestof van de mest***	61,8	59,3	59,6	48,3	46,8	49,3

Bij de Hisex witte hennen zijn significante verschillen (P<0,05) aangegeven met de letters a, b en c. Bij de Isabrown -hennen met d, e en f. Hiermee zijn geen significante verschillen tussen de merken aangegeven. Bij een tendens (P<0,10) zijn de letters tussen haakjes gezet. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* = Resultaat van het schouwen van de eieren op 68 en 70 weken leeftijd.

** = Het drogestofgehalte van de mest is gemiddeld over de waarnemingen op 60 en 71weken leeftijd.

Om de effecten op financieel gebied niet te overschatten wordt in de berekening uitgegaan van de technische resultaten vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd (bijlage 4).

Licht rantsoeneren leverde bij de witte dieren een extra voerwinst op van 5 cent per aanwezige hen (tabel 3.4). Voor de witte dieren met matige rantsoenering was dat 2 1 cent. Bij de bruine dieren gaf licht rantsoeneren een onverwacht positief effect op de technische resultaten (tabel 3.1). Hierdoor is het verschil in extra rantsoeneren tussen licht en matig veel minder dan bij wit. Voor licht rantsoeneren was de voerwinst 22 cent en voor matig rantsoeneren 26 cent per aanwezige hen. Ook de geringe mogelijkheden om de voeropname te verminderen bij de bruine hennen kan een rol hebben gespeeld in het tot stand komen van deze resultaten. Conclusies moeten daarom met de nodige voorzichtigheid worden getrokken. Ook zijn de economische resultaten afhankelijk van welk eigewicht wordt nagestreefd, op welk moment

gestart kan worden met het rantsoeneren van het voer en in welke mate een bepaald koppel kan worden gerantsoeneerd.

Tabel 3.4: Economische evaluatie over de periode vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd (voerrantsoenering over de periode van 50 tot en met 74 weken leeftijd).

	Licht rantsoeneren		**Matig rantsoeneren**	
	effect t. 0. v. controle	*financieel verschil*	*effect t. 0. v. controle*	*financieel verschil*
Witte hennen				
Opbrengsten *				
Eimassa (g/d/d)	- 0,3	- *f* 0,20	- 0,3	- *f* 0,20
*Vuilschalig (%)***	+0,3	- *f* 0,01	+0,8	- *f* 0,04
*Struifeieren (%)***	- 0,2	+*f* 0,07	- 0,3	+*f* 0,10
Totale opbrengsten		- *f* 0,14		- *f* 0,14
Voerverbruik (g/d/d)	- 1,2	+*f* 0,20	- 2,1	+*f* 0,35
Voerwinst		+*f* 0,05		+*f* 0,21
Bruine hennen				
Eimassa (g/d/d)	+0,4	+*f* 0,27	+0,1	+*f* 0,06
Voerverbruik (g/d/d)	+0,3	- *f* 0,05	- 1,2	+*f* 0,20
Voerwinst		+*f* 0,22		+*f* 0,26

= Omdat de uitval niet significant verschilde, is in de berekening uitgegaan van kengetallen per aanwezige hen. Alleen bij de witte hennen waren er significante verschillen in vuilschaligheid en struifeieren. Uitgangspunten: *f* 1,70/kg ei, legperiode 56 weken, voerprijs *f* 42,-/100 kg.

** = Geldt alleen voor witte hennen. Vuilschaligheid kost 1,5 cent per ei. Bij minder struifeieren worden meer eerste soort eieren geraapt. Voor het effect op struifeieren is gerekend met een prijs voor eerste soort van *f* 0,10 per ei.

In het bovengenoemde rekenmodel is gerekend met vaste bedragen voor de voer- en eierprijs. Interessant is het om te kijken wat de gevolgen voor de voerwinst zouden zijn bij veranderde prijzen voor voer en eieren. In tabel 3.5 is een voorbeeld uitgewerkt voor de bruine dieren die matig zijn gerantsoeneerd. Over het algemeen geven prijsveranderingen kleine verschillen in voerwinst.

Tabel 3.5: Matrix voerwinst bij verschillende voer- en eierprijzen.

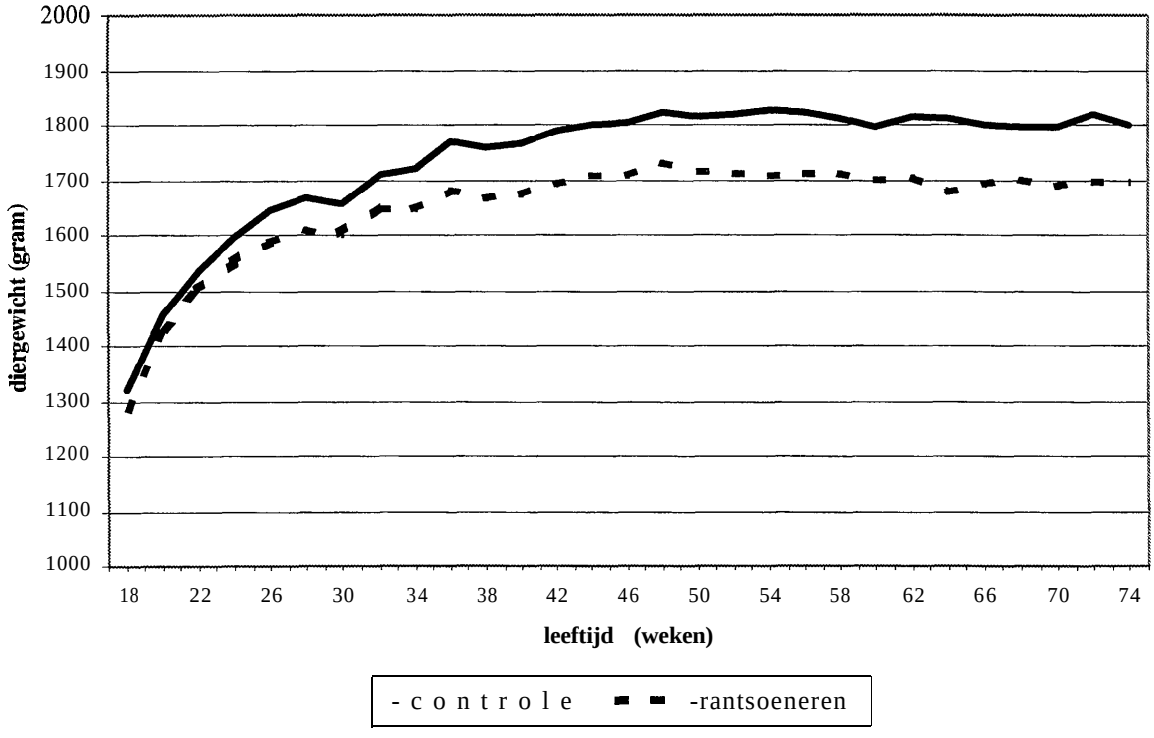
	Eierprijs (ƒ/kg ei)		
Voerprijs /100 kg	*ƒ* 1,70	*ƒ* 1,50	*ƒ* 1,30
ƒ **42,00**	*ƒ* 0,26	*ƒ* 0,25	*ƒ* 0,24
ƒ 38,00	*ƒ* 0,25	*ƒ* 0,23	*ƒ* 0,22
ƒ **34,00**	*ƒ* 0,23	*ƒ* 0,21	*ƒ* 0,20

3.2 Tweede proef

Tijdens de tweede proef zijn drie voerproeven tegelijk uitgevoerd met verschillende dieren. Er is gebruik gemaakt van een standaardvoer om een vergelijk te maken tussen wel en niet rantsoeneren in hoeveelheid. Verder is gekeken naar de mogelijkheden om te rantsoeneren met een qua aminozuren verarmd en verrijkt voer.

3.2.1 Standaardvoer

Vanaf het begin van de legperiode was er verschil in diergewicht tussen de proefgroepen die op 50 weken leeftijd wel of niet gerantsoeneerd werden (figuur 3.3). Mogelijk is dit verschil ontstaan doordat de dierwegingen aan één kooitje met vijf dieren per rij plaatsvonden.



Figuur 3.3: Het verloop van het diergewicht bij voerrantsoeneren (LSL).

Kortom: het verschil in diergewicht aan het einde van de legperiode is niet een verschil ten gevolge van het rantsoeneren, maar door de methode van werken. De tweewekelijkse weging van het diergewicht wordt gebruikt om het verloop van het diergewicht te volgen, terwijl de weging aan het einde van de legperiode meer dieren beslaat en absoluut een betrouwbaarder getal geeft. Zie ook tabel 3.6 waarin de gemiddelde diergewichten staan van de beide proefgroepen. Bij de wegingen op 66 en 71 weken zijn geen verschillen aangetroffen tussen beide proefgroepen.

In tabel 3.6 staan de technische resultaten van de kwantitatieve voerrantsoeneringsproef. Beide proefgroepen kregen voer met dezelfde voersamenstelling. Omdat de proef op 50 weken leeftijd startte, is de periode vóór die leeftijd buiten beschouwing gelaten (bijlage 5). In de vóórperiode kregen beide proefgroepen hetzelfde voer en werden ze “graag” gehouden. Er waren in die periode geen verschillen in technische resultaten.
Het toepassen van kwantitatieve voerrantsoenering had een groot effect op de voeropname. De gerantsoeneerde dieren namen gemiddeld 4,6 grarn minder voer op dan de controlegroep. Ondanks de lagere voeropname verschilde het eigewicht niet aantoonbaar met die van de controledieren. Ook was er geen verschil in het verloop van het eigewicht gedurende de legperiode. Wel was de eimassa significant lager, wat mede veroorzaakt werd door het lagere legpercentage (tendens) bij de gerantsoeneerde dieren. Hoewel de eimassa bij de gerantsoeneerde dieren lager was, kon dusdanig veel op het voer worden bespaard dat ook de voerconversie significant lager was. Er was geen verschil in percentage uitval.
Ook de uitvalsoorzaken (tabel 3.7) werden niet beïnvloedt door het wel of niet rantsoeneren.
Het waterverbruik (tabel 3.8) was bij de gerantsoeneerde groepen lager. Doordat de voeropname ook lager was, resulteerde dit in een nagenoeg gelijke water-voerverhouding. Dat er geen verschillen waren in vuilschaligheid en het drogestofgehalte van de mest komt hiermee overeen. Er waren geen verschillen in de overige kengetallen voor eikwaliteit.

Ten opzichte van de eerste proef met voerrantsoeneren produceerden de dieren in de tweede proef slechter. Mogelijk dat de dieren in de tweede proef te veel zijn gerantsoeneerd.

Tabel 3.6 Productieresultaten vanaf 50 tot en met 74 weken leeftijd van LSL-leghennen, na start voerrantsoenering.

Kenmerk	Controle	Rantsoeneren
Legpercentage	87,3 (a)	85,8 (b)
Aantal eieren p.a. h.	146,6 (a)	144,2 (b)
Eigewicht (g)	63,7	63,3
Eimassa (g/h/d)	55,6 a	54,4 b
Voerverbruik (g/h/d)	111,6 a	107,0 b
Kg *voer/kg ei*	2,01 a	1,97 b
Aantal eieren p.o. h.	143,4	141,8
Uitval (%)	2,2	1,7
Kg ei p.o.h.	9,13	8,98
Diergewicht (g) *	*1770*	*1743*

Significante verschillen (P<0,05) zijn aangegeven met de letters a en b. Bij een tendens (P<0,10) zijn de letters tussen haakjes gezet. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* = Het diergewicht is het gemiddelde van de wegingen op 66 en 71 weken leeftijd.

Tabel 3.7: Percentage uitval per oorzaak vanaf 50 tot en met 74 weken leeftijd, na start voerrantsoenering.

Uitvalsoorzaak	Controle	Rantsoeneren
Tumoren	0,4	0,0
Botbreuk	0,5	0,3
Overige pootgebreken	0,0	0,1
Eileider-ontstekingen en -concrementen	0,1	0,4
Leververvetting (+ ruptuur)	0,1	0,0
Overige afwijkingen buikholte	0,4	0,1
Beenderverweking/-ontkalking	0,1	0,3
Bloedcirculatie	0,3	0,3
Niet onderzocht	0,3	0,1
Ongeluk	0,0	0,1
Totaal	2,2	1,7

Tabel 3.8: Waterverbruik, water-voerverhouding, eikwaliteit en drogestofgehalte van de mest vanaf 50 tot en met 74 weken leeftijd, na start voerrantsoenering.

Kenmerk	Controle	Rantsoeneren
Waterverbruik (ml/d/d)	201,6 a	195,5 b
Water-voerverhoudìng	1,81	1,83
2e *soort (%)*	20,5	21,3
Breuk/kneus van de raaptafel (%)	2,6	2,3
*Breuk/kneus, haarscheuren en sterbarsten bij schouwen (%)**	10,3	10,0
Vuìlschalìg (%)	17,7	18,0
Struifeieren (%)	0,8	0,7
Windeieren (%)	0,6	0,6
Stofeieren (%)	0,9	1,4
Overige tweede soort (%)	0,8	0,6
*% Drogestof van de mest***	58,8	58,2

Significante verschillen (P<0,05) zijn aangegeven met de letters a en b. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* = Resultaat van het schouwen van de eieren op 66 en 71 weken leeftijd.

** = Het drogestofgehalte van de mest is gemiddeld over de waarnemingen op 53, 59 en 73 weken leeftijd.

Om de effecten op financieel gebied niet te overschatten wordt in de berekening uitgegaan van de technische resultaten vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd (bijlage 5).

Omdat er geen aantoonbare verschillen in vuilschaligheid en struifeieren waren kan alleen het effect van voerrantsoeneren op de geproduceerde eimassa en het voerverbruik worden berekend.

Het rantsoeneren in voerhoeveelheid had een verlagend effect op de eimassa van 0,7 gram. Door de lagere voeropname bij de gerantsoeneerde dieren zijn de voerkosten fors lager (tabel 3.9). Gezamenlijk resulteerde het in een iets lagere voerwinst bij de dieren die gerantsoeneerd werden. In dit voorbeeld is gerekend met een voerprijs van *f* 42,- per 100 kg.

Tabel 3.9: Economische evaluatie over de periode vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd (bij voerrantsoenering over de periode van 50 tot en met 74 weken leeftijd).

	Rantsoeneren	
	effect *t.o.v. controle*	*financieel verschil*
Eimassa (g/d/d)	- 0,7	- *f* 0,47
Voerverbruik (g/d/d)	- 2,4	+ *f* 0,40
Voerwinst		- *f 0.07*

* = Omdat de uitval niet significant verschilde, is in de berekening uitgegaan van kengetallen per aanwezige hen. Er waren geen significante verschillen in vuilschaligheid en struifeieren.
Uitgangspunten: *f* 1,70/kg ei, legperiode 56 weken, voerprijs *f* 42,-/100 kg.

3.2.2 Arm voer

In de periode voordat de proef begon (vanaf 18 tot en met 46 weken leeftijd) waren er geen verschillen in productieresultaten (bijlage 6).
Het toepassen van het arme voer had geen effect op het verloop van het diergewicht.
Nadat begonnen was met het arme voer (46 weken leeftijd) stagneerde het eigewicht na 54 weken leeftijd bij de bruine dieren (figuur 3.4).



Figuur 3.4: Het verloop van het eigewicht bij arm voer (Isabrown).

In de periode tot 66 weken leeftijd was het eigewicht van de bruine dieren die het arme voer kregen steeds wat lager. Na 66 weken leeftijd steeg het eigewicht behoorlijk en kwam op hetzelfde niveau als dat van de dieren die het controlevoer kregen. De witte hennen lieten ongeveer hetzelfde beeld zien.

Zowel bij de witte als de bruine dieren zijn geen aantoonbare verschillen gevonden in de productieresultaten (tabel 3.10). De dieren die vanaf 46 weken leeftijd overschakelden op een armer voer produceerden evenveel kilogrammen ei per opgehokte hen en namen niet meer voer op. De kwaliteit van de eieren werd nauwelijks beïnvloedt door het gebruik van arm voer (tabel 3.12). Op 66 en 7 1 weken leeftijd waren bij het schouwen bij de bruine dieren met het arme voer meer eieren met breuk/kneus, haarscheuren en sterbarsten. Het percentage breuk- en kneuseieren op de raaptafel was juist het laagst bij de groep met het arme voer. Het schouwen vond plaats op het einde van de legperiode, terwijl de breuk- en kneuseieren op de raaptafel wekelijks werden genoteerd. Mogelijk dat de kwaliteit van de eieren bij het arme voer aan het einde van de legperiode slechter werd. Dit is gemiddeld over de gehele ronde niet terug te vinden.
Bij de witte dieren was ten opzichte van de dieren met het controlevoer het waterverbruik hoger bij de dieren die het arme voer kregen. Dit resulteerde in een hogere water-voerverhouding (tendens), maar niet in een hoger percentage vuilschalige eieren. Wel was het drogestofgehalte van de mest lager (tendens).
Het percentage stofeieren bij de witte hennen met het arme voer was hoger dan bij de dieren met het controlevoer.

Tabel 3.10: Productieresultaten vanaf 46 en met 74 weken leeftijd van LSL- en Isabrown- leghennen, na start met arm voer.

Kenmerk	LSL		Isabrown	
	Controlevoer	Arm voer	Controlevoer	Arm voer
Legpercentage	88,0	88,6	82,7	83,2
Aantal eieren p.a.h.	172,4	173,7	162,1	*163,1*
Eigewicht (g)	63,2	*63,1*	62,2	61,9
Eimassa (g/h/d)	55,6	*56,0*	51,5	51,5
Voerverbruik (g/h/d)	109,5	109,4	104,4	104,7
Kg voer/kg ei	1,97	1,95	2,03	2,04
Aan tal eieren p. o.h.	168,5	168,4	157,2	158,1
Uitval (%)	1,6	3,6	3,5	2,6
Kg ei p.o.h.	10,65	10,64	9,79	9,78
*Diergewicht (g)**	*1734*	*1755*	*1923*	*1893*

Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* = Het diergewicht is het gemiddelde van de wegingen op 66 en 71 weken leeftijd.

Tabel 3.11: Percentage uitval per oorzaak vanaf 46 tot en met 74 weken leeftijd, na start met arm voer.

Uitvalsoorzaak	LSL		Isabrown	
	Controlevoer	Arm voer	Controlevoer	Arm voer
Ademhaling	0,1	0,0	0,0	0,0
Tumoren	0,0	0,0	0,3	0,0
Maag/darm afwijkingen	0,0	0,0	0,1	0,1
Botbreuk	0,0	0,3	0,4	0,7
Overige pootgebreken	0,0	0,0	0,3	0,3
Eileider-ontstekingen en -concrementen	0,4	0,7	0,7	0,4
Levewervettìng (+ ruptuur)	0,1	0,0	0,3	0,3
Overige afwijkingen buikholte	0,5	1,6	0,4	0,2
Beenderverweking/-ontkalking	0,0	0,2	0,0	0,1
Karkasafwijkingen	0,1	0,1	0,1	0,1
Bloedcìrculatìe	0,4	0,3	0,1	0,1
Pikkerij/kannibalisme	0,0	0,1	0,6	0,0
Niet onderzocht	0,0	0,0	0,1	0,0
Ongeluk	0,0	0,3	0,1	0,3
Totaal	1,6	3,6	3,5	2,6

Tabel 3.12: Waterverbruik, water-voerverhouding, eikwaliteit en drogestofgehalte van de mest vanaf 46 tot en met 74 weken leeftijd, na start met arm voer.

Kenmerk	LSL		Isabrown	
	Controlevoer	Arm voer	Controlevoer	Arm voer
Waterverbruik *(ml/d/d)*	198,3 a	201,8 b	189,4	187,5
Water-voerverhouding	1,8 *1* (a)	1,85 (b)	1,82	1,79
2e *soort (%)*	17,7	17,9	13,8	13,5
Breuk/kneus van de raaptafel (%)	2,4	2,3	2,8 (c)	2,3 (d)
*Breuk/kneus, haarscheuren en sterbarsten bij schouwen (%) **	*9 s*	*9 s*	9,8 *c*	12,9 d
Vuilschalig (%)	14,7	15,0	7,4	7,3
Struifeieren (%)	0,7	0,6	0,8	0,7
Windeieren (%)	0,7	0,7	0,8	0,7
Stofeieren (%)	0,9 a	1,3 b	0,0	0,0
Overige tweede soort (%)	0,6	0,6	3,8	3,7
*% Drogestof van de mest***	59,3 (a)	57,5 (b)	45,6	*46,0*

Bij de LSL-hennen zijn significante verschillen (P<0,05) aangegeven met de letters a en b. Bij de Isabrown-hennen met c en d. Hiermee zijn geen significante verschillen tussen de merken aangegeven. Bij een tendens (P<0,10) zijn de letters tussen haakjes gezet. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

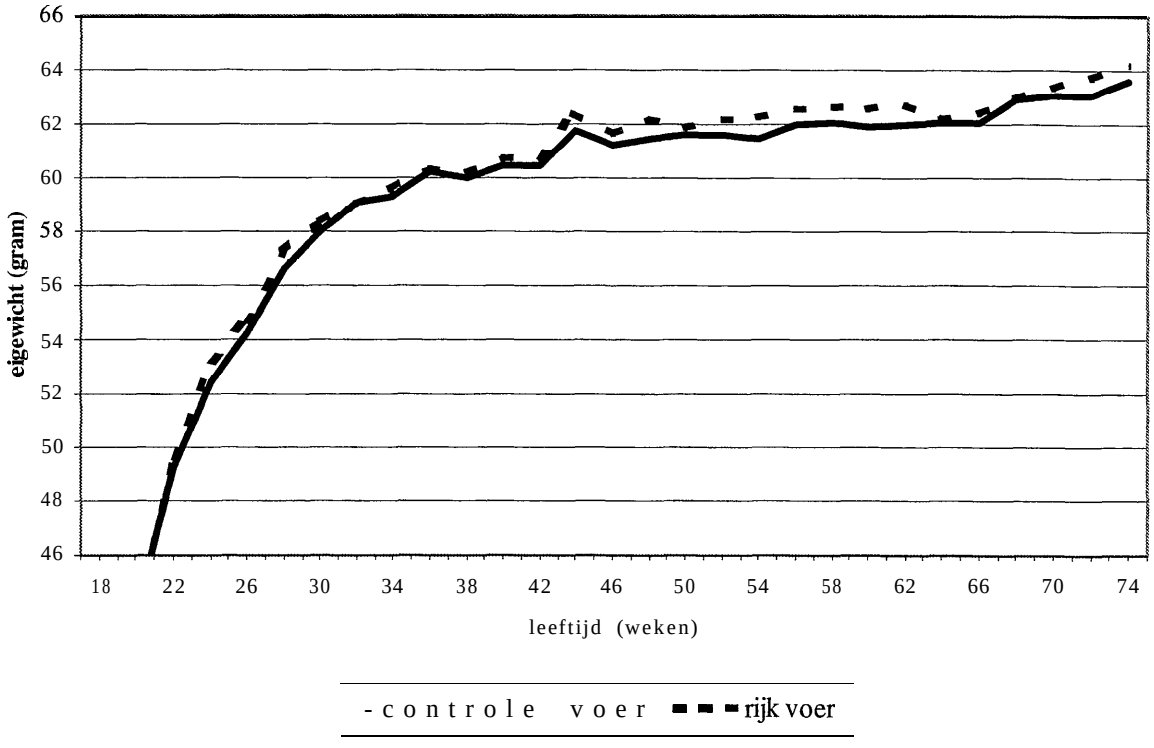
* = Resultaat van het schouwen van de eieren op 66 en 71 weken leeftijd.

** = Het drogestofgehalte van de mest is gemiddeld over de waarnemingen op 53, 59 en 73 weken leeftijd.

Het toepassen van een arm voer had geen aantoonbare effecten op de technische resultaten, zoals geproduceerde eimassa en voerverbruik. Daarom kan alleen een schatting gegeven worden van de besparing op de voerkosten bij het gebruik van een arm voer vanaf 46 weken. Rekenend met een voerprijs voor standaardvoer van *f* 42,- per 100 kg en een voerprijs van het arme voer van *f* 41,20 per 100 kg kan bij een fictieve gemiddelde voeropname van 110 gram per hen per dag 34 cent per aanwezige hen worden bespaard.

32.3 Rijk voer

Van de groep met het rijke voer vertoont de curve met het diergewicht veel overeenkomsten met die van de controlegroep. Bij de diergewichten aan het einde van de legperiode was er ook geen aantoonbaar verschil tussen beide proefgroepen (tabel 3.13).
De dieren met het verrijkte voer hadden aan het einde van de legperiode een hoger eigewicht (tendens). Ondanks de verrijkte samenstelling (aminozuren en linolzuur) was er alleen bij de bruine hennen een tendens voor een aantoonbaar verschil in het gemiddeld gewicht van de eieren over de hele legperiode.



Figuur 3.5: **Het verloop van het eigewicht bij rijk voer (Isabrown).**

Het verstrekken van een rijk voer, meteen na het plaatsen van de dieren, had een lagere voeropname ten gevolg (tabel 3.13). De voeropname van het koppel wasaan de lage kant. Daardoor was er weinig ruimte om de dieren streng te rantsoeneren. Hierdoor was de uiteindelijke besparing in voeropname over de gehele legperiode aan de lage kant. Vooral bij de bruine dieren was de gemiddelde voeropname laag. Het uiteindelijke verschil in de dagelijkse voeropname was bij de witte dieren gemiddeld 2,8 gram en bij de bruine dieren 2,4 gram. Onder goede omstandigheden (goede voeropname) kan dit verschil groter zijn.
Ondanks de lagere voeropname bij de bruine dieren die het rijke voer kregen, was er een tendens voor een hoger eigewicht. Dit werd veroorzaakt doordat de opname aan verteerbare aminozuren hoger was bij het rijke voer door de hogere gehalten aan verteerbare aminozuren. Gecombineerd met de lagere voeropname hadden de bruine dieren met het rijke voer een aantoonbaar lagere voerconversie. Ook de witte hennen hadden door de lagere voeropname van de dieren met het rijke voer een lagere voerconversie.
De uitvalsoorzaken werden niet beïnvloedt door het gebruik van een verrijkt voer (tabel 3.14)
Het waterverbruik was bij beide merken dieren lager bij het rijke voer (tabel 3.15). Door de lagere voeropname waren er geen verschillen in water-voerverhouding, in vuilschaligheid en

in het drogestofgehalte van de mest. Ondanks de lagere voeropname, en dus lagere calciumopname, zijn tussen de twee voersoorten geen verschillen gevonden in het percentage breuk- en kneuseieren.

Tabel 3.13: Productieresultaten vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd van LSL- en Isabrown- leghennen, bij rijk voer.

Kenmerk	LSL		Isabrown	
	Controle voer	Rijk voer	Controle voer	Rijk voer
Legpercentage	87,3	*87,1*	85,5	85,5
Aantal eieren p.a.h.	342,2	341,5	335,1	335,3
Eigewicht (g)	60,6	60,7	59,6 (c)	60,0 (d)
Eimassa (g/h/d)	52,9	52,9	*51,0*	51,4
Voerverbruik (g/h/d)	108,6 a	105,8 b	105,2 c	102,8 d
Kg *voer/kg ei*	2,05 a	*2,00* b	2,06 **c**	**2,00** d
Aantal eieren p.o.h.	335,7	335,5	*327,0*	327,9
Uitval (%)	4,1	4,9	6,2	5,5
Kg ei p.o.h.	20,33	20,38	19,50	19,69
*Diergewicht (g) **	*1745*	*1769*	*1897*	*1898*

Bij de LSL-hennen zijn significante verschillen (P<0,05) aangegeven met de letters a en b. Bij de Isabrown - hennen met c en d. Hiermee zijn geen significante verschillen tussen de merken aangegeven. Bij een tendens (P<0,10) zijn de letters tussen haakjes gezet. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* = Het diergewicht is het gemiddelde van de wegingen op 66 en 71 weken leeftijd.

Tabel 3.14: Percentage uitval per oorzaak vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd, bij rijk voer.

Uitvalsoorzaak	LSL		Isabrown	
	Controle voer	Rijk voer	Controle voer	Rijk voer
Tumoren	0,1	0,0	0,2	*OS*
Maag/darm afwijkingen	0,1	*OS*	*OS*	*OS*
Botbreuk	0,6	*097*	0,9	0,8
Overige pootgebreken	0,2	0,3	0,2	0,2
Eileider-ontstekingen en -concrementen	0,7	1,0	1,4	0,8
Leververvetting (+ ruptuur)	0,2	0,3	0,5	0,5
Overige afwijkingen buikholte	0,5	0,6	*093*	0,8
Beenderverweking/-ontkalking	0,0	0,3	*OS*	0,1
Karkasafwijkingen	0,2	0,3	*OS*	0,2
Bloedcìrcula tìe	0,6	0,5	0,3	*OS*
Pikkerij/kannibalisme	0,1	*OS*	1,1	0,8
Niet onderzocht	0,4	0,2	0,4	0,5
Ongeluk	0,3	0,5	0,6	0,5
Overig	0,1	*090*	0,0	0,0
Totaal	4,1	4,9	6,2	5,5

Tabel 3.15: Waterverbruik, water-voerverhouding, eikwaliteit en drogestofgehalte van de mest vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd, bij rijk voer.

Kenmerk	LSL		Isabrown	
	Controle voer	Rijk voer	Controle voer	Rijk voer
Waterverbruik (ml/d/d)	198,8 a	194,7 b	191,7 *c*	188,6 d
Water-voerverhouding	1,83	1,84	1,82	1,84
2e soort (%)	15,7	15,6	11,1	11,3
Breuk/kneus van de raaptafel (%)	1,8	1,7	2,0	1,9
*Breuk/kneus, haarscheuren en sterbarsten bij schouwen (%) **	9,8	9,2	11,2	11,1
Vuilschalig (%)	13,3	13,6	6,4	6,6
Struifeieren (%)	0,6	0,6	0,6	0,6
Windeieren (%)	0,6	0,6	0,7	0,6
Stofeieren (%)	0,8	0,6	0,0	0,1
Overige 2" soort (%)	0,9	0,9	2,8	2,8
*% Drogestof van de mest***	55,8	55,2	42,9	42,4

Bij de LSL-hennen zijn significante verschillen (P<0,05) aangegeven met de letters a en b. Bij de Isabrown-hennen met c en d. Hiermee zijn geen significante verschillen tussen de merken aangegeven. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* = Resultaat van het schouwen van de eieren op 66 en 71 weken leeftijd.

** = Het drogestofgehalte van de mest is gemiddeld over de waarnemingen op 22, 28, 43, 53, 59 en 73 weken leeftijd.

Door de matige voeropname van het koppel was het niet mogelijk om de dieren die het verrijkte voer kregen streng te rantsoeneren. Er waren geen verschillen in productie. Uitgaande van een voerprijs voor het controlevoer van *f* 42,- per 100 kg en voor het verrijkte voer van *f* 43,40 per 100 kg was de voerwinst bij zowel de witte hennen als de bruine hennen negatief (12 cent en 17 cent).

4 CONCLUSIES

Voor de conclusies moeten we opmerken dat de voeropname van het koppel in beide proeven aan de lage kant was. Daardoor was de ruimte om te rantsoeneren in voerhoeveelheid gering.

Bij de eerste proef met het rantsoeneren van de voerhoeveelheid bleek dat licht en matig gerantsoeneerde witte hennen een lager eigewicht hadden. De matig gerantsoeneerde witte dieren hadden ook een lagere eimassa dan de controlegroep. Zoals verwacht, was de voeropname bij de witte dieren bij de beide proefbehandelingen lager dan bij de controlegroep. Bij de matig gerantsoeneerde dieren was de voeropname nog lager dan bij de licht gerantsoeneerde dieren. Bij de bruine dieren was alleen tussen de matig gerantsoeneerde groep en de controlegroep een verschil in voerverbruik en kg ei per opgehokte hen.
Financieel gaf het licht rantsoeneren bij de witte hennen een voerwinst van 5 cent en bij de bruine hennen 22 cent. Het matig rantsoeneren gaf een voerwinst van respectievelijk 21 en 26 cent bij de witte en bruine hennen.

Het rantsoeneren met de voerhoeveelheid, en gelijke voersamenstelling, werd in een tweede proef herhaald bij alleen witte hennen. Er was in deze proef weer een lagere eimassa en voeropname bij de gerantsoeneerde dieren. Het verschil in eimassa was echter groter dan in de eerste proef met rantsoeneren. Door hetzelfde verschil in voeropname kwatn het rantsoeneren er in deze proef slechter uit. De voerwinst was nu 7 cent negatief voor de gerantsoeneerde groep.

Het toepassen van een arm voer vanaf 46 weken leeftijd gaf dezelfde technische resultaten dan het controlevoer.
Bij een fictieve voeropname van 110 gram voer per hen per dag bedraagt de voerwinst 34 cent.

Een verrijkt voer had een negatief effect op de voerwinst van respectievelijk 12 en 17 cent voor de witte en bruine hennen. Dit kwam doordat het verschil in voerprijs van *f* 1,40 per 100 kg niet goedgemaakt werd door een lagere voeropname.

LITERATUUR

Niekerk, Th.G.C.M. van, & B.F.J. Reuvekamp, 1996a.
Tussentijdse resultaten onderzoek leghennen in batterijen.
Periodiek Praktijkonderzoek Pluimveehouderij 96/3, pp. 4-7.

Niekerk, Th.G.C.M. van, & B.F. J. Reuvekamp, 1996b.
Hennen zwaarder opfokken. Onbeperkt of "graag" voeren?
Pluimveehouderij 26(22), pp. 22-23.

Reuvekamp, B.F.J. & Th.G.C.M. van Niekerk, 1998.
Onderzoek bij leghennen op batterijen. Voerrantsoenering voordelig.
Pluimveehouderij 98/13, pp. 18-19.

Reuvekarnp, B.F.J., R.A. van Emous & Th.G.C.M. van Niekerk, 1999.
Onderzoek bij leghennen op batterijen. Rijker voer heeft weinig effect op eigewicht.
Pluimveehouderij 99/8, pp. 14-16.

Bijlage 1: Samenstelling (%) en berekende voederwaarde (g/kg) van de voeders (1e proef).

		Fase I			Fase I(26)*		
		Contr.	Laag eiwit	Aanv. voer	Contr.	Laag eiwit	Aanv. voer
Tarwe	*(%)*	5,1	5,0	-	5,0	5,0	-
Mais		40,0	41,1	41,1	40,0	40,6	41,0
Tapioca		-	7,5	-	-	7,5	-
Erwten		7,5	2,5	2,5	6,1	2,5	2,5
Maisglutenvoerrneel		10,0	7,4	-	10,0	3,6	-
Raapzaadschroot		2,0	-	-	2,0	-	-
Soyaschroot		10,7	11,4	19,3	11,6	12,7	19,5
Zonnebloemzaadschroot		7,5	7,5	3,7	7,5	7,5	2,8
Lucernemeel		1,0	4,4	5,7	1,0	4,0	5,7
Diermeel		1,5	-	8,3	1,5	-	8,3
Dierlijk vet		3,3	3,4	0,2	4,0	4,0	0,6
Mengvetzuren plantaardig		1,4	1,7	4,4	1,2	1,5	4,2
Synth. Lysine		-	0,2	-	0,1	0,5	0,3
Synth. Threonine		-	0,3	-	-	0,3	-
Legpremix		0,5	0,5	0,8	0,5	0,5	0,5
Alimet		0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
Kalksteen		6,1	6,0	9,0	6,1	6,0	9,0
Krijt		2,5	2,5	4,2	2,5	2,5	4,2
Monocalciumfosfaat		0,2	0,8	0,3	0,2	0,8	0,3
Zout		0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Vaste fytase		0,4	0,2	0,2	0,4	0,1	0,2
Omzetbare Energie	*(Kcal/kg)*	2850	2851	2721	2880	2879	2751
As	*(g/kg)*	125	131	187	126	131	187
Ruw vet		74	73	76	79	78	79
Ruwe celstof		46	50	42	46	52	42
Ruw eiwit		171	147	203	173	150	202
Zetmeel		338	362	279	338	363	286
Vert. Lysine		6,5	6,5	8,9	6,8	6,8	9,5
Vert. Methionine		3,3	3,7	4,2	3,5	3,9	5,8
Vert. Methionine + Cystine		5,7	5,7	6,7	6,0	5,9	8,3
Vert. Threonine		5,0	4,4	6,0	5,0	4,6	6,0
Vert. Tryptofaan		1,5	1,3	1,8	1,5	1,3	1,8
Vert. Isoleucine		5,7	4,9	6,9	5,8	5,0	6,8
Vert. Valine		6,7	5,5	7,8	6,8	5,6	7,7
Calcium		36,6	36,9	60,2	36,6	36,9	60,2
Fosfor		4,9	5,4	6,3	4,9	5,4	6,2
Opneembaar fosfor		3,1	3,1	4,9	3,1	3,1	3,7
Natrium		1,5	1,5	2,2	1,4	1,4	2,2
Kalium		7,8	8,0	8,7	7,9	8,0	8,6

* = Fase *1(26)* is vanaf 26 weken leeftijd verstrekt. Omdat de voeropname te laag was zijn de voeders verrijkt qua verteerbare aminozuren en OE.

Vervolg van bijlage 1

		Fase I(44)*		
		Contr.	**Laag eiwit**	**Aanv. voer****
Tarwe	*(%)*	5,0	5,0	-
Mais		40,0	40,8	41,1
Tapioca			7,5	-
Erwten		6,8	*2 s*	2,5
Maisglutenvoermeel		10,0	2,4	-
Raapzaadschroot		*2,0*	-	
Soyaschroot		10,4	13,1	19,4
Zonnebloenzzaadschroot		7,5	7,5	2,8
Lucernemeel		1,0	4,2	5,7
Diermeel		1,7	-	8,3
Dierlijk vet		4,0	4,0	0,6
Mengvetzuren plantaardig		1,2	1,5	4,2
Synth. Lysine		0,2	0,5	0,3
Synth. Threonine			0,3	-
Legpremix		0,5	0,5	0,5
Alimet		0,1	0,2	0,4
Kalksteen		6,5	6,4	9,4
Krijt		2,5	2,5	4,2
Monocalciumfosfaat		0,2	0,8	0,2
Zout		0,2	0,2	0,2
Vaste fytase		0,3	0,1	-
Omzetbare Energie	*(Kcal/kg)*	*2880*	*2879*	*2750*
As	*(g/kg)*	131	135	191
Ruw vet		**80**	**78**	**79**
Ruwe celstof		*46*	*50*	*41*
Ruw eiwit		*170*	*150*	*203*
Zetmeel		*340*	*363*	*285*
Vert. Lysine		6,8	6,8	9,5
Vert. Methionine		3,6	3,9	5,8
Vert. Methionine + Cystine		6,0	6,0	8,3
Vert. Threonine		4,9	4,6	6,0
Vert. Tryptofaan		1,4	1,4	1,8
Vert. Isoleucine		5,7	5,1	6,8
Vert. Valine		6,7	5,7	7,7
Calcium		38,2	38,4	*62,0*
Fosfor		5,0	5,3	6,4
Opneembaar fosfor		2,9	2,9	3,4
Natrium		1,5	1,5	2,2
Kalium		7,7	*8,0*	8,6

* = *Fase 1(44)* is verstrekt vanaf44 weken en heeft een hoger calciumgehalte en een lager fosforgehalte.

Bijlage 2: Samenstelling (%) en berekende voederwaarde (g/kg) van de voeders (2e proef).

		Fase 1		Fase I(46)*		
		Controle	Rijk	Controle	Rijk	Arm
Tarwe	*(%)*	-	4,5	10,0	10,0	10,0
Mais		40,0	40,0	40,0	40,0	47,8
Tapioca		10,7	7,4	4,2	1,1	
Erwten						
Maisglutenvoermeel		7,1	3,6	10,0	10,0	10,0
Raapzaadschroot		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Soyaschroot		*15,0*	16,6	9,2	13,3	10,5
Zonnebloemzaadschroot		7,5	7,5	5,0	3,0	2,8
Tarwegries				1,0	1,2	
Diermeel		1,5	1,9	4,0	3,9	4,3
Dierlijk vet		4,0	4,0	2,7	3,5	0,7
Mengvetzuren plantaardig		0,9	1,3	0,9	1,2	1,5
Synth. Lysine				0,3	0,1	
Alimet		0,1	0,2	0,2	0,2	0,1
Kalksteen		6,0	5,8	5,6	5,7	5,5
Krijt		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Monocalciumfosfaat		0,4	0,3			
zout		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Vaste fytase		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Omzetbare Energie	*(Kcal/kg)*	2825	2901	2826	2900	2800
As	*(g/kg)*	131	127	125	125	121
Ruw vet		73	78	66	76	54
Ruwe celstof		46	43	41	36	35
Ruw eiwit		170	176	167	178	170
Zetmeel		349	350	369	350	389
Vert. Lysine		6,5	7,0	6,5	7,0	6,1
Vert. Methionine		3,5	3,7	3,6	3,7	2,8
Vert. Methionine + Cystine		5,9	6,2	5,9	6,2	5,2
Vert. Threonine		5,0	5,2	4,8	5,2	4,9
Vert. Tryptofaan		1,5	1,6	1,3	1,5	1,4
Vert. Isoleucine		5,8	6,1	5,3	5,8	5,5
Vert. Valine		6,6	6,8	6,6	7,1	6,8
Linolzuur		18,0	20,0	18,0	20,0	20,0
Calcium		37,3	36,7	36,7	36,7	36,2
Fosfor		5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Opneembaar fosfor		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Natrium		1,3	1,2	1,3	1,4	1,3
Kalium		8,0	7,9	6,9	7,3	6,7

* = Fase *1(46) is* vanaf 46 weken leeftijd verstrekt.

Vervolg van bijlage 2

		Fase I(65)*		
		Contr	**Rijk**	**Arm**
Tarwe	*(%)*	10,0	10,0	10,0
Mais		41,5	40,2	47,8
Tapioca		-	-	-
Erwten		-	3,0	-
Maisglutenvoermeel		5,4	6,3	5,4
Raapzaadschroot		3,0	3,0	3,0
Soyaschroot		9,9	11,2	9,8
Zonnebloemzaadschroot		7,5	7,5	7,5
Tarwegries		5,0	-	-
Diermeel		2,3	3,5	3,8
Dierlijk vet		3,6	3,5	1,0
Mengvetzuren plantaardig		0,7	1,3	1,5
Synth. Lysine		0,3	0,2	-
Alimet		0,2	0,2	0,1
Kalksteen		6,8	6,4	6,3
Krijt		2,5	2,5	2,5
Monocalciumfosfaat		-	-	-
zout		0,1	0,1	0,1
Vaste fytase		0,3	0,3	0,3
Omzetbare Energie	*(Kcal/kg)*	2824	2899	2800
As	*(g/kg)*	131	128	126
Ruw vet		71	76	56
Ruwe celstof		44	42	41
Ruw eiwit		166	178	170
Zetmeel		353	350	383
Vert. Lysine		6,6	7,1	6,1
Vert. Methionine		3,6	3,8	3,0
Vert. Meth. + Cyst.		6,0	6,3	5,4
Vert. Threonine		4,9	5,2	4,9
Vert. Tryptofaan		1,3	1,6	1,4
Vert. Isoleucine		5,3	5,9	5,5
Vert. Valine		6,6	7,0	6,8
Linolzuur		18,0	20,0	20,0
Calcium		39,4	38,5	38,5
Fosfor		4,9	4,9	4,9
Opneembaar fosfor		2,7	2,7	2,7
Natrium		1,3	1,3	1,3
Kalium		7,1	7,1	6,7

* = Fase *I(65)* is verstrekt vanaf 65 weken en heeft een hoger calciumgehalte en een lager fosforgehalte.

Bijlage 3: Chemische analyses van de voeders voor de 2" proef.

		Rijk P1*	Rijk P2*	Arm
Ruw eiwit	*(g/kg)*	*173*	**176**	**172**
Lysine		8,6	8,9	7,7
Methionine		4,1	*4 s*	3,1
Methionine + Cystine		7,2	7,1	6,2
Threonine		6,6	6,4	6,3
Isoleucine		6,9	6,6	6,3
Valine		8,6	8,7	8,3
Arginine		11,2	10,6	9,6
Eeucine		14,3	14,4	14,4
Histidine		4,7	4,8	4,6
Fenylalanine		8,2	8,0	7,7
Glycine		8,7	8,7	8,4
Serine		8,4	8,1	7,9
Alanine		9,1	9,4	*9 s*
Asparaginezuur		16,0	14,9	*14,0*
Glutaminezuur		34,6	31,4	30,9
Linolzuur		*19,0*	20,0	20,0

* = Omdat het rijke voer over de gehele periode is verstrekt is het voer gesplitst in een monster voor en een monster na 46 weken leeftijd.

Bijlage 4: Productieresultaten van de 1" proef met voerrantsoeneren in de perioden vanaf 18 tot en met 50 weken en vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd.

Periode vanaf 18 tot en met 50 weken leeftijd

Kenmerk	Hisex			Isabrown		
	Graag	Licht	Matig	Graag	Licht	Matig
Legpercentage	86,8	86,4	*87,1*	88,7	88,3	88,9
Aantal eieren p.a.h.	194,4	193,5	195,2	198,7	197,8	*199,0*
Eigewicht (g)	56,9	57,0	57,0	57,1	57,6	57,2
Eimassa (g/h/d)	49,4	49,2	49,6	50,7	50,9	50,8
Voerverbruik (g/h/d)	100,4	100,1	100,3	103,3	103,8	102,4
Kg voer/kg ei	2,03	2,03	2,02	2,04	2,04	2,02
Aantal eieren p.o.h.	191,1	189,6	190,9	196,3	193,5	197,4
Uitval (%)	4,1	4,6	4,6	2,9	4,8	2,1
Kg ei p.o.h.	10,88	10,80	10,88	11,21	11,14	11,29
Waterverbruik (ml/d/d)	177,3	176,1	177,1	200,3	201,1	198,4
Water-voerverhouding	1,77	1,76	1,76	1,94	1,94	1,94
2e soort (%)	10,2	10,3	10,4	6,6	6,8	6,8
Breuk/kneus (%)	1,5	1,5	1,4	1,4	1,6	1,4
Vuilschalig (%)	6,7	6,8	6,9	3,0	3,0	3,0
Struifeieren (%)	0,7	0,6	0,6	0,5	0,6	0,4
Windeieren (%)	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6
Overige 2" soort (%)	*2,0*	2,1	2,0	2,0	2,4	2,4
*% Drogestof van de mest**	63,9	63,3	63,5	50,1	48,3	51,3

* = Het drogestofgehalte van de mest is gemiddeld over de waarnemingen op 27, 31, 42 en 49 weken leeftijd.

Vervolg van bijlage 4

Periode vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd

Kenmerk	Hisex			Isabrown		
	Graag	Licht	Matig	Graag	Licht	Matig
Legpercentage	85,6	85,3	85,6	84,3	84,3	84,4
Aantal eieren p.a.h.	335,6	334,4	335,6	330,4	330,5	330,8
Eigewicht (g)	59,3 (a)	59,2 (ab)	59,0 (b)	59,3	59,7	59,4
Eimassa (g/h/d)	50,8	50,5	50,5	50,0	50,4	50,1
Voerverbruik (g/h/d)	102,4 a	101,2 b	100,3 *c*	102,5 d	102,8 *e*	101,3 f
Kg *voer/kg ei*	2,02 a	*2,00* b	1,98 *c*	2,05	2,04	2,02
4antal eieren p.o.h.	323,5	320,7	321,6	322,8	*3* 17,8	324,5
Uitval (%)	8,7	9,6	9,1	5,3	7,4	4,6
Kg ei p.o.h.	19,18	18,98	18,99	19,16	18,98	19,27
Waterverbruik (ml/d/d)	180,3	178,5	178,2	192,6	193,5	190,2
Water-voerverhouding	1,76	1,76	1,78	1,88	1,88	1,88
2e soort (%)	11,9 (a)	12,3 (ab)	12,6 (b)	7,4	7,4	7,5
Breuk/kneus van de raaptafel (%)	*2,1*	2,0	1,9	1,7	1,7	1,7
Vuilschalig (%)	8,3 (a)	8,6 (ab)	9,1 (b)	3,3	3,3	3,4
Struifeieren (%)	0,9 a	0,8 b	0,8 b	0,6 d	0,7 *e*	0,5 f
Windeieren (%)	1,1 a	0,9 b	0,9 b	0,7	0,7	0,6
Overige 2" soort (%)	1,8	1,8	1,8	*2 s*	2,4	2,4
*% Drogestof van de mest**	63,2	*62,0*	62,2	49,5	47,8	50,6

Bij de Hisex witte hennen zijn significante verschillen (P<0,05) aangegeven met de letters a, b en c. Bij de Isabrown -hennen met d, e en f. Hiermee zijn geen significante verschillen tussen de merken aangegeven. Bij een tendens (P<0,10) zijn de letters tussen haakjes gezet. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* = Het drogestofgehalte van de mest is gemiddeld over de waarnemingen op 27, 31, 42, 49, 60 en 71 weken leeftijd.

Bijlage 5: Productieresultaten van de 2" proef met voerrantsoeneren in de perioden vanaf 18 tot en met 50 weken en vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd.

Periode vanaf 18 tot en met 50 weken leeftijd

Kenmerk	Controle	Rantsoeneren
Legpercentage	87,7	*87,0*
Aantal eieren p.a.h.	196,3	194,9
Eìgewìcht (g)	58,7	58,7
Eìmassa (g/h/d)	51,4	51,1
Voerverbruik (g/h/d)	108,7	107,9
Kg voer/kg ei	*2,11*	*2,111*
Aantal eieren p. o.h.	*195,o*	194,4
Uitval (%)	1,2	0,8
Kg ei p.o.h.	11,44	11,40
Waterverbruik (ml/d/d)	197,6	196,1
Water-voerverhoudìng	1,82	1,82
2e soort (%)	12,4	13,6
Breuk/kneus van de raaptafel (%)	1,2	1,2
Vuìlschalìg (%)	10,5	10,9
Struifeieren (%)	0,5	0,5
Windeieren (%)	0,5	0,7
Stofeìeren (%)	0,8 a	1,6 b
Overige 2" soort (%)	1,0	1,1
*% Drogestof van de mest**	51,0	51,2

Significante verschillen (P<0,05) zijn aangegeven met de letters a en b. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* = Het drogestofgehalte van de mest is gemiddeld over de waarnemingen op 22, 28 en 43 weken leeftijd.

Vervolg van bijlage 5

Periode vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd

Kenmerk	Controle	Rantsoeneren
Legpercentage	87,5	86,5
Aantal eieren p.a. h.	*343,0*	339,1
Eigewicht (g)	60,7	60,5
Eimassa (g/h/d)	53,1	52,4
Voerverbruik (g/h/d)	109,9 a	107,5 b
Kg voer/kg ei	2,07	2,05
Aantal eieren p.o. h.	338,4	336,1
Uitval (%)	3,4	2,5
Kg ei p.o.h.	20,53	20,35
Waterverbruik (ml/d/d)	199,3 a	195,8 b
Water-voerverhouding	1,82	1,82
2e soort (%)	15,8 (a)	16,8 (b)
Breuk/kneus van de raaptafel (%)	1,8	1,7
Vuilschalig (%)	13,6	14,0
Struifeieren (%)	0,6	0,6
Windeieren (%)	0,6	0,6
Stofeieren (%)	0,9 a	1,5 b
Overige 2" soort (%)	0,9	0,9
*% Drogestof van de mest**	54,9	54,7

Significante verschillen (P<0,05) zij aangegeven met de letters a en b. Bij een tendens (P<0,10) zijn de letters tussen haakjes gezet. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* = Het drogestofgehalte van de mest is gemiddeld over de waarnemingen op 22, 28, 43, 53, 59 en 73 weken leeftijd.

Bijlage 6: Productieresultaten van de proef met arm voer in de perioden vanaf 18 tot en met 46 weken en vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd.

Periode vanaf 18 tot en met 46 weken leeftijd

Kenmerk	LSL		Isabrown	
	Controlevoer	Arm voer	Controlevoer	Arm voer
Legpercentage	85,9	86,3	88,3	88,9
Aantal eieren p.h.	168,3	169,2	173,1	174,3
Eigewicht (g)	*58,1*	*58,0*	57,7	57,5
Eimassa (g/h/d)	49,9	50,0	*51,0*	*51,1*
Voerverbruik (g/h/d)	106,5	105,7	106,7	106,5
Kg voer/kg ei	2,14	*2,11*	2,09	2,08
Aantal eieren p.o.h.	167,2	168,8	171,4	173,0
Uitval (%)	1,7	1,2	1,8	2,0
Kg ei p.o.h.	9,71	9,79	9,90	9,94
Waterverbruik (ml/d/d)	198,3	199,9	195,4	193,5
Water-voerverhouding	1,86	1,89	1,83	1,82
2e soort (%)	12,5	13,3	*9 s*	8,6
Breuk/kneus van de raaptafel (%)	1,1	1,0	1,3	1,1
Vuilschalig (%)	10,1 (a)	11,4 (b)	5,8	5,4
Struifeieren (%)	0,5	0,5	0,5	0,4
Windeieren (%)	0,5	0,6	0,4	0,4
Stofeieren (%)	0,6 (a)	1,2 (b)	0,0	0,0
Overige 2" soort (%)	1,2	1,3	2,1	1,9
*% Drogestof van de mest**	*53,0*	49,6	39,5 *c*	41,9 d

Bij de LSL-hennen zijn significante verschillen (P<0,05) aangegeven met de letters a en b. Bij de Isabrown-hennen met c en d. Hiermee zijn geen significante verschillen tussen de merken aangegeven. Bij een tendens (P<0,10) zijn de letters tussen haakjes gezet. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* = Het drogestofgehalte van de mest is gemiddeld over de waarnemingen op 22, 28 en 43 weken leeftijd.

Vervolg van bijlage 6

Periode vanaf 18 tot en met 74 weken leeftijd

Kenmerk	LSL		Isabrown	
	Controlevoer	Arm voer	Controlevoer	Arm voer
Legpercentage	86,9	87,5	85,6	*86,1*
Aantal eieren p.a.h.	340,7	342,8	335,4	337,5
Eigewicht (g)	60,6	60,5	59,8	59,5
Eimassa (g/h/d)	52,6	52,9	51,2	51,2
Voerverbruik (g/h/d)	108,0	107,5	105,5	105,6
Kg voer/kg ei	2,05	2,03	2,06	2,06
Aantal eieren p.o.h.	335,7	337,2	328,5	331,1
Uitval (%)	3,3	4,8	5,3	4,6
Kg ei p.o.h.	20,33	20,40	19,66	19,70
Waterverbruik (ml/d/d)	198,3	200,8	192,4	190,6
Water-voerverhouding	1,84 (a)	1,87 (b)	1,82	1,80
2e soort (%)	15,1	15,6	11,4	10,9
Breuk/kneus van de raaptafel (%)	1,7	1,6	*2,0 c*	1,7 d
Vuilschalig (%)	12,4	13,2	6,6	6,3
Struifeieren (%)	0,6	0,6	0,7	0,6
Windeieren (%)	0,6	0,6	0,6	0,5
Stofeieren (%)	0,8 a	1,3 b	0,0	0,0
Qverige 2" soort (%)	0,9	1,0	2,9	2,7
*% Drogestof van de mest**	56,2 a	53,5 b	42,5	*44,0*

Bij de LSL-hennen zijn significante verschillen (P<0,05) aangegeven met de letters a en b. Bij de Isabrown - hennen met c en d. Hiermee zijn geen significante verschillen tussen de merken aangegeven. Bij een tendens (P<0,10) zijn de letters tussen haakjes gezet. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* = Het drogestofgehalte van de mest is gemiddeld over de waarnemingen op 22, 28, 43, 53, 59 en 73 weken leeftijd.

Bijlage 7: Productieresultaten van de proef met rijk voer in de perioden vanaf 18 tot en met 50 weken en vanaf 50 tot en met 74 weken leeftijd.

Periode vanaf 18 tot en met 50 weken leeftijd

Kenmerk	LSL		Isabrown	
	Controle voer	Rijk voer	Controle voer	Rijk voer
Legpercentage	90,0	90,0	91,4	91,5
Aantal eieren p.a.h.	201,7	201,6	204,8	204,9
Eigewicht (g)	58,6	59,0	57,7	58,3
Eimassa (g/h/d)	52,7	52,9	52,7 (c)	53,5 (d)
Voerverbruik (g/h/d)	109,2 a	107,0 b	108,1 *c*	105,6 d
Kg voer/kg ei	2,04 a	**2,00** b	2,04 *c*	1,97 d
Aantal eieren p.o.h.	193,4	194,1	195,7	196,3
Uitval (%)	2,3	1,8	2,6	2,2
Kg ei p.o.h.	11,26 (a)	11,43 (b)	11,22	11,50
Waterverbruik (ml/d/d)	199,4 a	195,1 b	194,4 *c*	189,6 d
Water-voerverhouding	1,83	1,83	1,80	1,80
2e soort (%)	12,7 a	12,1 b	8,8	8,7
Breuk/kneus van de raap tafel (%)	1,2	1,1	1,3	1,4
Vuilschalig (%)	10,7	10,3	5,5	5,3
Struifeieren (%)	0,5	0,5	0,5	0,5
Windeieren (%)	0,6	0,6	0,6	0,5
Stofeieren (%)	0,8 a	0,6 b	0,0	0,0
Overige 2" soort (%)	1,1	1,1	2,1	2,1
*% Drogestof van de mest**	52,4	52,6	37,6	40,5

Bij de LSL-hennen zijn significante verschillen (P<0,05) aangegeven met de letters a en b. Bij de Isabrown - hennen met c en d. Hiermee zijn geen significante verschillen tussen de merken aangegeven. Bij een tendens (P<0,10) zijn de letters tussen haakjes gezet. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* = Het drogestofgehalte van de mest is gemiddeld over de waarnemingen op 22, 28 en 43 weken leeftijd.

Vervolg van bijlage 7

Periode vanaf 50 tot en met 74 weken leeftijd

Kenmerk	LSL		Isabrown	
	Controlevoer	Arm voer	Controlevoer	Arm voer
Legpercentage	87,4	*87,0*	81,3	81,4
Aantal eieren p.a.h.	146,8	146,2	136,6	136,7
Eigewicht (g)	63,5	63,8	62,2 (c)	62,7 (d)
Eìmassa (g/h/d)	55,5	55,5	50,6	*51,0*
Voerverbruik (g/h/d)	109,9 a	106,4 b	103,1 *c*	100,9 d
Kg voer/kg ei	1,98 a	1,92 b	2,04 *c*	1,98 d
Aantal eieren p.o.h.	142,3	141,4	136,6	136,7
Uitval (%)	1,8 a	3,1 b	3,6	3,3
Kg ei p.o. h.	9,04	9,02	8,17	8,25
Waterverbruik (ml/d/d)	200,9 a	196,7 b	190,3	189,2
Water-voerverhoudìng	1,83	1,85	1,85 (c)	1,88 (d)
2e soort (%)	19,7	20,6	14,4 (c)	15,2 (d)
Breuk/kneus van de raaptafel (%)	2,5	2,6	*3 s*	2,7
Vuìlschalìg (%)	16,9	17,9	7,7	8,6
Struifeieren (%)	0,7	0,7	0,8	0,7
Wìndeìeren (%)	0,7	0,7	0,9	0,8
Stofeieren (%)	0,8	0,7	0,1	0,1
Overige 2" soort (%)	0,7	0,7	3,8	3,8
*% Drogestof van de mest**	*59,*1	57,8	43,9	44,3

Bij de LSL-hennen zijn significante verschillen (P<0,05) aangegeven met de letters a en b. Bij de Isabrown hennen met c en d. Hiermee zijn geen significante verschillen tussen de merken aangegeven. Bij een tendens (P<0,10) zijn de letters tussen haakjes gezet. Indien geen letters zijn vermeld, waren de verschillen niet significant.

* = Het drogestofgehalte van de mest is gemiddeld over de waarnemingen op 53, 59 en 73 weken leeftijd.

Bijlage 8: English headings of figures and English tables.

Figure 3.1: **Progress of bird weight with feed rationing (white and brown hens; first experiment).**

Figure 3.2: **Progress of egg weight with feed rationing (white hens).**

Figure 3.3: **Progress of bird weight with feed rationing (white hens; second experiment).**

Figure 3.4: **Progress of egg weight with "poor" feed (brown hens).**

Figure 3.5: **Progress of egg weight with "rich" feed (brown hens).**

Table 2.1: **The calculated feeding value of the control and test feed ("poor") and the results of chemical analyses.**

	Control feed	**Test feed ("poor")**
ME (MJ/kg)	**11.82**	**11.72**
Crude Protein (%)	*16.7*	*17.0*
Digest. Lysine (%)	*0.65*	*0.61*
Digest. Methionine + Cystine (%)	*0.59*	*0.53*
Linoleic acid (%)	*1.8*	*2.0*
Calcium (%)	*3.67 (3.94)*	*3.62 (3.85)*
Phosphorus (%)	*0.52 (0.49)*	*0.52 (0.49)*
Available phosphorus (%)	*0.30 (0.27)*	*0.30 (0.27)*
Results of analyse		
Crude Protein (%)		*17.2*
Linoleic acid (%)		*2.0*

* = Based on CVB-norms.
** = Between brackets is the period form 65 unti174 weeks of age.

Table 2.2: The calculated feeding value of the control and test feed ("rich") and the results of chemical analyses.

	Control feed	Test feed ("rich")
ME (MJ/kg)	*ll.82*	*12.14*
Crude Protein (%)	*16.8*	*17.7*
Digest. Lysine (%)	*0.65*	*0.70*
Digest. Methionine + Cystine (%)	*0.59*	*0.62*
Linoleic acid (%)	*1.8*	*2.0*
Calcium (%)	*3.70 (3.94)*	*3.67 (3.85)*
Phosphorus (%)	*0.52 (0.49)*	*0.52 (0.49)*
Available Phosphorus (%)	*0.30 (0.27)*	*0.30 (0.27)*
Results of analyse		
Crude Protein (%)		*17.6*
Linoleic acid (%)		2,0

* = Based on CVB-norms.
** = Between brackets is the period form 65 unti174 weeks of age.

Table 2.3: Light schedules before the start laying period.

Age (weeks)	16-17	17-18	18-19	20-21	Rooms*
Normal light schedule	12	12	14	15	2, 4, 6 en 8
Early light schedule	13	15			1, 3, 5 en 7

* = The rooms 1, 2, 5 and 6 contain white hens and the rooms 3, 4, 7 and 8 brown hens.

Table 3.1: Technical results (50 - 74 weeks of age) of Hisex-wit and Isabrown laying hens, after the start of feed rationing.

	Hisex			Isabrown		
	Eager	**Slightly**	**Moderate**	**Eager**	**Slightly**	**Moderate**
Percentage *of lay*	84.0	83.8	83.5	78.2	78.7	78.3
Number *of eggs per hen per day*	141.1	140.8	140.2	131.4	132.2	131.5
Egg weight (g)	*62.9* a	62.6 b	62.3 c	62.9	63.1	62.8
Egg mass (g/h/d)	52.8 a	52.5 ab	52.0 b	49.2	49.7	49.2
Feed intake (g/h/d)	*105.2* a	*102.7* b	100.3 c	101.5 d	101.4 d	99.7 e
Kg feed/kg egg	**1.99** a	1.96 b	*1.93 c*	*2.06* (d)	**2.04** (de)	*2.03 (e)*
Number of eggs per hen housed	*137.9*	*137.3*	*137.1*	*130.2* de	*130.4* d	*129.6 e*
Mortality (%)	*4.8*	*5.3*	*4.7*	*2.6*	*2.7*	*2.5*
Kg eggper hen housed	*8.68*	*8.60*	*8.54*	*8.19* (de)	*8.24* (d)	8.14 (e)
*Body weight (g)**	*1631*	*1590*	*1538*	*1970*	*1902*	*1927*

For the Hisex white hens significant differences (P<0.05) are indicated with the letters a,b and c. For the Isabrown hens this is done with the letters d, e and f. This means that no differences between type of hens are determined. If there was a tendency for a difference (P<0.10) the letters are placed between brackets. If no letters are present, no differences were found.

* = Body weight at 73 weeks of age

Table 3.2: Percentages mortality per cause between 50 - 74 weeks of age.

Cause of mortality	Hisex			Isabrown		
	Eager	Slightly	Moderate	Eager	Slightly	Moderate
Tumours	0.1	0.0	0.1	0.0	*0.2*	0.0
Stomachlintestìne abnormalìtìes	0.0	0.0	0.1	0.0	*0.0*	0.0
Broken bone	*0.7*	**0.7**	0.8	0.5	*0.7*	**0.5**
Other leg problems	0.1	0.1	*0.2*	0.1	*0.3*	**0.3**
Egg-peritonits/-concrements	0.8	*1.2*	*0.8*	0.5	*0.3*	**0.3**
Fatty livers (+ ruptures)	*0.2*	0.1	*0.0*	0.0	*0.1*	0.1
Other ìntestìnal abnormalìtìes	*0.8*	0.5	*0.7*	*0.3*	0.1	*0.3*
Osteomalcìa (caged layer fatìgue)	*0.3*	*0.3*	*0.6*	*0.0*	*0.3*	*0.3*
Other carcass abnormalìtìes	*0.3*	0.1	0.1	*0.0*	*0.0*	*0.3*
Blood cìrculatìon	*0.7*	**0.9**	*0.4*	*0.0*	0.1	*0.0*
Feather pecking/ cannìbalìsm	0.1	**0.0**	*0.0*	0.1	0.0	*0.0*
Not ìnvestìgated	0.1	**0.2**	*0.1*	*0.3*	0.1	*0.3*
Accident	**0.5**	**0.7**	*0.3*	*0.4*	*0.5*	0.1
Other	0.1	**0.5**	*0.5*	*0.4*	*0.0*	0.0
Total	*4.8*	**5.3**	*4.7*	*2.6*	*3.7*	*2.5*

Table 3.3: Water intake, water-feed ratio, egg-quality and dry matter content of the manure between 50 - 74 weeks of age.

	Hisex			Isabrown		
	Eager	**Slightly**	**Moderate**	**Eager**	**Slightly**	**Moderate**
Water intake (ml/d/d)	*184.4* a	*181.9* b	*179.7 c*	*182.0* d	*182.9 e*	*178.9* f
Water-feed ratio	*1.75* a	1.77 ab	1.79 b	*1.79*	*1.80*	*1.80*
Second grade eggs (%)	*14.4* a	15.1 ab	15.9 b	8.5	8.4	8.7
Crack eggs (%)	*2.8*	*2.8*	*2.7*	*2.3*	*2.0*	*2.0*
*Cracked eggs (% determined with candling of eggs)**	*13.1*	*13.2*	*10.4*	*12.9*	*11.9*	*11.9*
Dirty eggs (%)	*10.5* a	11.1 a	12.2 b	3.8	3.6	4.1
*Egg contents (%)***	*1.3* a	1.1 b	1.0 b	0.8	0.8	0.7
Shell-less eggs (%)	1.5 (a)	1.3 (b)	1.3 (b)	0.8	0.8	0.7
Other second grade eggs (%)	*1.5*	*1.4*	*1.4*	*2.3*	*2.4*	*2.3*
*% Dry matter content of the manure****	**61.8**	**59.3**	**59.6**	**48.3**	**46.8**	**49.3**

For the Hisex white hens significant differences ($P<0.05$) are indicated with the letters a,b and c. For the Isabrown hens this is done with the letters d, e and f. This means that no differences between type of hens are determined. If there was a tendency for a difference ($P<0.10$) the letters are placed between brackets. If no letters are present, no differences were found.

* = Results of candling of eggs at 68 and 70 weeks of age.

** = Completely broken eggs are collected as egg contents.

*** = The dry matter content of the manure is the average of the measurements on 60 and 71 weeks of age.

Table 3.4: Economic evaluation over the periode 18 - 74 weeks of age (feed rationing in the period 50 - 74 weeks of age) in Dutch guilders.

	Slight rationing		Moderate rationing	
	different with control feed	*jiìnancial difference*	*different with control feed*	*financial difference*
White hens				
*Output**				
Egg mass (g/d/d)	**- 0.3**	**- f 0.20**	**- 0.3**	**- f 0.20**
*Dirty eggs (%)***	+0.3	- f 0.01	+0.8	- f 0.04
*Egg contents (%)***	- 0.2	+f 0.07	- 0.3	+f 0.10
Total Output		- f 0.14		- f 0.14
Feed intake (g/d/d)	- 1.2	+f 0.20	- 2.1	**+f 0.35**
Feed profit		**+f 0.05**		+f 0.21
Brownhens				
Egg mass (g/d/d)	+0.4	+f 0.27	+0.1	+f 0.06
Feed intake (g/d/d)	+0.3	- f 0.05	- 1.2	+f 0.20
Feed profit		+f 0.22		+f 0.26

* = Because the mortality didn't significantly, in the calculations the results per hen housed are used. Basic figures: f 1.70/kg egg, laying period 56 weeks, feed price f 42.-/100 kg.

** = Only applies for white hens. Dirty eggs cost 1.5 cent per egg. If less egg contents are recorded, more first grade eggs are collected. For calculating the effect of egg contents a price of f. 0,10 per egg for first grade eggs is used

Table 3.5: Feed profit at different feed and egg prices (in Dutch guilders).

	Egg price (f/kg egg)		
Feed price /100 kg	*f 1.70*	*f 1.50*	*f 1.30*
f 42.00	*f 0.26*	*f 0.25*	*f 0.24*
f 38.00	*f 0.25*	*f 0.23*	*f 0.22*
f 34.00	*f 0.23*	*f 0.21*	*f 0.20*

Table 3.6 Technical results (50 - 74 weeks of age) of LSL hens, after the start of feed rationing.

	Control	Rationing
Percentage of lay	*87.3* (a)	*85.8* (b)
Number **of** eggs *per hen per day*	*146.6* (a)	144.2 (b)
Egg weight (g)	*63.7*	*63.3*
Egg mass (g/h/d)	*55.6* a	*54.4* b
Feed intake (g/h/d)	*111.6* a	*107.0* b
Kg feed/kg egg	*2.01* a	*1.97* b
Number of eggs per hen housed	*143.4*	*141.8*
Mortality (%)	*2.2*	*1.7*
Kg egg per hen housed	*9.13*	*8.98*
*Body weight (g)**	*1770*	*1743*

Figures in horizontal direction with different letters are significantly different (P<0.05). If there was a tendency for a difference (P<0.10) the letters are placed between brackets. If no letters are present, no differences were found.

** = Body weight is the average of measurements on 66 and 71 weeks of age.

Table 3.7: Percentages mortality per cause between 50 - 74 weeks of age, after the start of feed rationing.

Uitvalsoorzaak	Control	Rationing
Tumours	*0.4*	*0.0*
Broken bone	*0.5*	*0.3*
Other leg problems	*0.0*	0.1
Egg-peritonits/-concrements	*0 . 1*	*0.4*
F a t t y livers (+ ruptures)	0 . 1	0.0
Other intestinal abnormalities	*0.4*	*0.1*
Osteomalcia (caged layer fatigue)	*0.1*	*0.3*
Blood circula tion	*0.3*	*0.3*
Not investigated	*0.3*	0.1
Accident	*0.0*	0.1
Total	*2.2*	*1.7*

Table 3.8: Water intake, water-feed ratio, egg-quality and dry matter content of the manure between 50 - 74 weeks of age, after the start of feed rationing.

	Control	Rationing
Water intake (ml/d/d)	*201.6* a	**195.5** b
Wa ter-feed ra tio	*1.81*	1.83
Second grade eggs (%)	*20.5*	*21.3*
Cracked eggs (%)	*2.6*	*2.3*
*Cracked eggs (% determined with candling of eggs)**	*10.3*	10.0
Dirty eggs (%)	17.7	*18.0*
*Egg contents (%)***	*0.8*	*0.7*
Shell-less eggs (%)	*0.6*	*0.6*
Eggs with dust (%)	*0.9*	1.4
Other second grade eggs (%)	*0.8*	*0.6*
*% Dry matter content of the manure****	*58.8*	*58.2*

Figures in horizontal direction with different letters are significantly different (P<0.05). If no letters are present, no differences were found.

* = Results of candling of eggs at 66 and 71 weeks of age.

** = Completely broken eggs are collected as egg contents.

*** = The dry matter content of the manure is the average of the measurements on 53, 59 and 73 weeks of age.

Table 3.9: Economic evaluation over the periode 18 - 74 weeks of age (feed rationing in the period between 50 - 74 weeks of age) in Dutch guilders.

	Rationing	
	different with control	*financial difference*
Egg mass (g/d/d)	*- 0.7*	*- f 0.47*
Feed intake (g/d/d)	*- 2.4*	*+f 0.40*
Feed profit		*- f 0.07*

* = Because the mortality didn't significantly, in the calculations the results per hen housed are used. Basic figures: *f* 1.70/kg egg, laying period 56 weeks, feed price *f* 42.-/100 kg.

Table 3.10: Technical results (46 - 74 weeks of age) of LSL and Isabrown hens, after the start with "poor" feed.

	LSL		Isabrown	
	Control feed	**"Poor" feed**	**Control feed**	**"Poor" feed**
Percentage of *lay*	88.0	88.6	82.7	83.2
Number of eggs per hen per *day*	172.4	173.7	162.1	163.1
Egg weight (g)	63.2	63.1	62.2	61.9
Egg mass (g/h/d)	**55.6**	**56.0**	**51.5**	**51.5**
Feed intake (g/h/d)	*109.5*	*109.4*	*104.4*	*104.7*
Kg feed/kg egg	*1.97*	*1.95*	*2.03*	*2.04*
Number of eggs per hen housed	*168.5*	*168.4*	*157.2*	*158.1*
Mortality (%)	*1.6*	*3.6*	*3.5*	*2.6*
Kg egg per hen housed	*10.65*	*10.64*	*9.79*	*9.78*
*Body weight (g)**	*1734*	*1755*	*1923*	*1893*

If no letters are present, no differences were found.
* = Body weight is the average of measurements on 66 and 71 weeks of age.

Table 3.11: Percentages mortality per cause between 45 - 74 weeks of age, after the start with "poor" feed.

Cause of mortality	LSL		Isabrown	
	Control feed	"Poor" feed	Control feed	"Poor" feed
Breathing	0.1	0.0	0.0	0.0
Tumours	0.0	0.0	0.3	0.0
Stomachlintestine abnormalities	0.0	0.0	0.1	0.1
Broken bone	0.0	*0.3*	*0.4*	*0.7*
Other leg problems	0.0	*0.0*	*0.3*	*0.3*
Egg-peritonits/-concrements	**0.4**	*0.7*	*0.7*	*0.4*
Fatty livers (+ ruptures)	**0.1**	0.0	*0.3*	*0.3*
Other intestinal abnormalities	0.5	**1.6**	*0.4*	*0.2*
Osteomalcia (caged layer fatigue)	0.0	*0.2*	0.0	**0.1**
Other carcass abnormalities	**0.1**	**0.1**	**0.1**	**0.1**
Blood circulation	*0.4*	*0.3*	**0.1**	0.1
Feather pecking/ cannibalism	*0.0*	*0.1*	*0.6*	0.0
Not investigated	0.0	0.0	0.1	0.0
Accident	0.0	*0.3*	0.1	**0.3**
Total	*1.6*	*3.6*	3.5	**2.6**

Table 3.12: Water intake, water-feed ratio, egg-quality and dry matter content of the manure between 46 - 74 weeks of age, after the start with "poor" feed.

	LSL		Isabrown	
	Control feed	**"Poor" feed**	**Control feed**	**"Poor" feed**
Water intake (ml/d/d)	*198.3* a	*201.8* b	*189.4*	*187.5*
Water-feed ratio	*1.81* (a)	*1.85* (b)	**1.82**	**1.79**
Second grade eggs (%)	*17.7*	*17.9*	*13.8*	*13.5*
Cracked eggs (%)	*2.4*	*2.3*	*2.8 (c)*	*2.3* (d)
*Cracked eggs (% determined with candling of eggs)**	*9.1*	*9.5*	*9.8 c*	*12.9* d
Dirty eggs (%)	*14.7*	*15.0*	*7.4*	*7.3*
*Egg contents (%)***	*0.7*	*0.6*	*0.8*	*0.7*
Shell-less eggs (%)	*0.7*	*0.7*	*0.8*	*0.7*
Dust eggs (%)	*0.9* a	*1.3* b	0.0	0.0
Other second grade eggs (%)	*0.6*	*0.6*	*3.8*	*3.7*
*% Dry matter content of the manure****	*59.3* (a)	**57.5** (b)	*45.6*	*46.0*

For the LSL hens significant differences (P<0.05) are indicated with the letters a and b. For the Isabrown hens this is done with the letters c and d. This means that no differences between type of hens are determined. If there was a tendency for a difference (P<0.10) the letters are placed between brackets. If no letters are present, no differences were found.

* = Results of candling of eggs at 66 and 71 weeks of age.

** = Completely broken eggs are collected as egg contents.

*** = The dry matter content of the manure is the average of the measurements on 53, 59 and 73 weeks of age.

Table 3.13: Technical results (18 - 74 weeks of age) of LSL and Isabrown hens, after the start with "rich" feed.

	LSL		Isabrown	
	Control feed	**"Rich" feed**	**Control feed**	**"Rich" feed**
Percentage of lay	87.3	87.1	85.5	85.5
Number of eggs per hen per day	*342.2*	*341.5*	*335.1*	*335.3*
Egg weight (g)	*60.6*	*60.7*	*59.6 (c)*	*60.0* (d)
Egg mass (g/h/d)	**52.9**	**52.9**	**51.0**	**51.4**
Feed intake (g/h/d)	*108.6* a	*105.8* b	*105.2 c*	*102.8* d
Kg feed/kg egg	*2.05* a	**2.00 b**	**2.06** c	**2.00 d**
Number of eggs per hen housed	*335.7*	*335.5*	*327.0*	*327.9*
Mortality (%)	*4.1*	*4.9*	*6.2*	*5.5*
Kg egg per hen housed	*20.33*	*20.38*	*19.50*	*19.69*
*Body weight (g)**	*1745*	*1769*	*1897*	*1898*

For the LSL hens significant differences (P<0.05) are indicated with the letters a and b. For the Isabrown hens this is done with the letters c and d. This means that no differences between type of hens are determined. If there was a tendency for a difference (P<0.10) the letters are placed between brackets. If no letters are present, no differences were found.

* = Body weight is the average of measurements on 66 and 71 weeks of age.

Table 3.14: Percentages mortality per cause between 18 - 74 weeks of age, after the start with "rich" feed.

Cause of mortality	LSL		Isabrown	
	Control feed	"Rich" feed	Control feed	"Rich" feed
Tumours	0.1	0.0	*0.2*	0.1
Stomach/intestine abnormalities	0.1	0.1	0.1	0.1
Broken bone	*0.6*	*0.7*	*0.9*	*0.8*
Other leg problems	*0.2*	*0.3*	*0.2*	*0.2*
Egg-peritonits/-concrements	*0.7*	1.0	*1.4*	*0.8*
Fatty livers (+ ruptures)	*0.2*	*0.3*	*0.5*	*0.5*
Other intestinal abnormalities	*0.5*	*0.6*	*0.3*	*0.8*
Osteomalcia (caged layer fatigue)	0.0	*0.3*	0.1	0.1
Other carcass abnormalities	*0.2*	*0.3*	0.1	*0.2*
Blood circulation	*0.6*	*0.5*	*0.3*	0.1
Feather pecking/ cannibalism	0.1	0.1	1.1	*0.8*
Not investigated	*0.4*	*0.2*	*0.4*	*0.5*
Accident	*0.3*	*0.5*	*0.6*	*0.5*
Other	*0.1*	*0.0*	*0.0*	*0.0*
Total	*4.1*	*4.9*	*6.2*	*5.5*

Table 3.15: Waterintake, water-feed ratio, egg-quality and dry matter content of the manure between 18 - 74 weeks of age, after the start with "rich" feed.

	LSL		Isabrown	
	Control feed	**"Rich" feed**	**Control feed**	**"Rich" feed**
Waterintake (ml/d/d)	*198.8* a	*194.7* b	*191.7 c*	*188.6* d
Water-feed ratio	*1.83*	*1.84*	*1.82*	*1.84*
Second grade eggs (%)	*15.7*	*15.6*	11.1	11.3
Crack eggs (%)	*1.8*	1.7	*2.0*	*1.9*
*Cracked eggs (% determined with candling of eggs)**	*9.8*	*9.2*	*11.2*	11.1
Dirty eggs (%)	*13.3*	*13.6*	*6.4*	*6.6*
*Egg contents (%)***	*0.6*	*0.6*	*0.6*	*0.6*
Shell-less eggs (%)	*0.6*	*0.6*	*0.7*	*0.6*
Dust eggs (%)	*0.8*	*0.6*	*0.0*	0.1
Other second grade eggs (%)	*0.9*	*0.9*	*2.8*	*2.8*
*% Dry matter content of the manure****	*55.8*	*55.2*	*42.9*	*42.4*

For the LSL hens significant differences ($P<0.05$) are indicated with the letters a and b. For the Isabrown hens this is done with the letters c and d. This means that no differences between type of hens are determined. If no letters are present, no differences were found.

* = Results of candling of eggs at 66 and 71 weeks of age.

** = Completely broken eggs are collected as egg contents.

*** = The dry matter content of the manure is the average of the measurements on 22, 28, 43, 53, 59 and 73 weeks of age.