

de natuurlijke kennisbron

## Rode klaver als kippenvoer

Onderzoeksresultaten  
2015/2016

Jan de Wit  
Monique Bestman  
Hans Corten

LOUIS BOLK  
I N S T I T U U T

Onderzoek Louis Bolk Instituut i.s.m.



© 2016 Louis Bolk Instituut

Rode klaver als kippenvoer -  
Onderzoeksresultaten 2015/2016

Ir. Jan de Wit (LBI), Ir. Monique Bestman (LBI), Dr.  
Hans Corten (Aeres Hogeschool Dronten)

Publicatienummer 2016-033 LbD

18 pagina's

[www.louisbolk.nl](http://www.louisbolk.nl)


[info@louisbolk.nl](mailto:info@louisbolk.nl)

T 0343 523 860

F 0343 515 611

Hoofdstraat 24

3972 LA Driebergen

 @LouisBolk

Louis Bolk Instituut: onafhankelijk, internationaal kennisinstituut  
ter bevordering van duurzame landbouw, voeding en gezondheid

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1 Inleiding en achtergrond</b>	<b>7</b>
<b>2 Materiaal en methode</b>	<b>9</b>
<b>3 Resultaten</b>	<b>10</b>
3.1 Voederwaardes van klaver	10
3.2 Resultaten voerproef	10
3.3 Kosten van het inmengen van klaverrijk voor in legmeel	12
<b>4 Discussie en implicaties</b>	<b>13</b>
<b>Literatuur</b>	<b>14</b>
<b>Bijlage 1: Analyse resultaten klaver</b>	<b>15</b>
Analyses van gras-rode klaver gebruikt in voerproef	15
Analyses van 1 <sup>e</sup> snede rode klaver (niet gebruikt in voerproef)	17
<b>Bijlage 2: Voercharacteristieken Standaardvoer</b>	<b>18</b>
Gehaltes van gebruikt voer	18



## Samenvatting

Een hoger aandeel voer uit de regio, en dan met name eiwitrijk voer, is een belangrijk aandachtspunt voor de biologische en duurzame pluimvee- en varkenshouderij. De productieniveaus van mogelijke gewassen, zoals granen en veldbonen zijn veelal laag. Gras-rode klaver heeft een opbrengst potentieel (in kg eiwit per hectare) dat 2 tot 5 keer zo hoog is; daarmee is rode klaver potentieel een (veel) goedkopere bron voor, eiwitrijk, regionaal voer dan deze voorgenoemde teelten.

Om de effecten van gras-rode klaver in een rantsoen voor legkippen te onderzoeken, is een voerproef uitgevoerd met 6 groepen bruine Novo Gens (24 weken oud). De dieren werden gedurende 3 periodes van 3 weken gevoerd met 3 verschillende voeders: standaard legmeel, legmeel waaraan 20% gedroogde grasklaver was toegevoegd, en legmeel waaraan 20% geëxpandeerde grasklaver was toegevoegd.

De eiproductie (g/hen/d) nam met 3,5 en 2,3 g af respectievelijk voor de groepen met onbehandelde klaver en geëxpandeerde klaver in het rantsoen ten opzichte van 56 g van de standaardgroepen. De voeropname per ei (g/g) steeg met 0,41 en 0,17 g ten opzichte van 2,85 g. De voeropname was voor alle groepen hoog, m.n. door vermorsing. De overige effecten waren statistisch niet significant, mede als gevolg van sterk afwijkende resultaten van één van de zes groepen.

Indien de resultaten van deze afwijkende groep buiten beschouwing worden gelaten nam het legpercentage (van 93,8%) af met 2,6% en 1,5% respectievelijk voor de groepen met onbehandelde klaver en geëxpandeerde klaver in het rantsoen en de voeropname (g/hen/dag) toe met 9,5 en 6,4 g respectievelijk ten opzichte van 160,5 g van de standaardgroepen. Op basis van deze verschillen en door de lagere kosten per kg van de klaver, daalden de voerkosten per hen per dag met 0,04€ en 0,10€ respectievelijk voor de groepen met onbehandelde klaver en geëxpandeerde klaver in het rantsoen. Per 100 eieren stegen de voerkosten met 0,15€ en 0€ respectievelijk. Op basis van deze resultaten en analyses van de verschillende partijen klaver lijkt de lage verteerbaarheid van klaver het belangrijkste knelpunt voor een ruimere opname in rantsoenen van leghennen.

## Summary

A higher proportion of regional feed, and especially protein feed, is an important focus point for the organic and sustainable poultry and pig farming. The production levels of potential regional crops in the Netherlands, such as grains and beans, are often low. Grass-red clover has a yield potential (kg protein per hectare) that is 2 to 5 times higher; therewith it is potentially a (much) cheaper source of, high protein, regional feed than these aforementioned crops.

In order to investigate the effects of red clover in a ration for laying hens, a feeding trial was carried out with 6 groups brown Novo Gens (24 weeks old). The animals were fed with three different diets during 3 periods of 3 weeks: standard compound feed for layers, standard feed to which 20% dried grass-red clover was added, and standard feed to which 20% expanded grass-red clover was added. During each period, the first week was adaptation period. Egg-production and feed intake was recorded in the latter two weeks. In addition, the hens were weighed individually at the end of each period.

Egg production (g/hen/d) decreased by 3.5 and 2.3 g respectively for the groups with untreated and expanded clover in the diet compared to 56 g of standard groups. Feed intake per egg (g/g) increased to 0.41 and 0.17 g compared to 2,85 g. Recorded feed intake was high for all groups, mainly due to spillage.

The other effects were not statistically significant, partly due to deviating results from one of the six groups. If the results of this group are disregarded, the laying percentage (from 93.8%) decreased with 2.6% and 1.5% for the groups with untreated clover and expanded clover in the ration respectively and feed intake (g / them / day) increased by 9,5 and 6,4 g respectively compared 160,5 g of the standard groups. Based on these differences, and the lower cost per kg of clover, feed costs per hen per day decreased with € 0.04 and € 0.10 respectively for the groups of untreated clover and expanded clover in the diet. Per 100 eggs feed costs increased by € 0.15 and € 0 respectively.

Based on these results and analyses of the two clover samples, the low digestibility of clover seems to be the main bottleneck for broader inclusion of red clover in commercial diets of laying hens.

# 1 Inleiding en achtergrond

Ons menu wordt steeds internationaler. Biologische voedingsmiddelen zoals melk en eieren zijn allang geen puur Nederlandse producten meer, want ook biologische koeien en kippen eten deels voedsel dat van de andere kant van de wereld komt. Om de kringlopen te sluiten heeft de Demeter-landbouw als eis dat minimaal 50% van het voer afkomstig moet zijn van eigen teelt of van samenwerkende bedrijven in regio. Momenteel worden daarvoor hoofdzakelijk granen gebruikt, deels aangevuld met wikke, lupine, erwten en bonen voor een zo hoog mogelijk eiwitrijk aandeel. De producties van deze gewassen zijn veelal laag. Rode klaver heeft een opbrengst potentieel (in kg eiwit) dat 2 tot 5 keer zo hoog is; daarmee is rode klaver potentieel een (veel) goedkopere bron voor, eiwitrijk, voer dan deze voorgenoemde teelten.

Een hoger aandeel voer uit de regio, en dan met name eiwitrijk voer (bijv. minder soja-import), is niet alleen van belang voor Demeter-producenten, maar een belangrijk aandachtspunt voor zowel alle biologische kippen- en varkenshouders als bij de verduurzaming van de gangbare veehouderij. Indien de bijmenging van rode klaver de perspectieven waarmaakt kunnen ook daar stappen gezet worden: gehele of gedeeltelijke vervanging van soja in diervoeders, een beter maatschappelijk draagvlak en tegelijk een lagere kostprijs behoren dan tot de mogelijkheden.

Voordat rode klaver kan worden opgenomen in het voer van de kippen zullen een aantal (kennis)vragen beantwoord moeten worden, omtrent de geschiktheid van rode klaver als kippenvoer. Uit een beperkte scan van literatuur (o.a. Bikker et al., 2014; Crawley, 2015; CVB, 2011; van Krimpen et al 2013; [www.feedipedia.org](http://www.feedipedia.org)), grijze literatuur (o.a. [www.klaverklimaat.nl](http://www.klaverklimaat.nl)) en ervaringskennis komt het volgende naar voren:

- De eiwit-gehalten in rode klaver variëren tussen 15 en 24%, wat lager is dan van bijvoorbeeld soja, en beperkt lager dan bonen, erwten en lupine. Belangrijker knelpunt is echter de aminozuursamenstelling. Hierover is slechts weinig informatie beschikbaar en de waarden variëren sterk; bijv. van 0,9 tot 3,1 mg methionine per kg ds. De indruk bestaat dat dit deels afhankelijk is van gewasstadium bij oogst en (oude) meetmethodes.
- De beperkte verteerbaarheid van rode klaver (een ruwvoeder) is een ander belangrijk knelpunt voor verwerking in kippenvoer (een 1-magige met een kort verteringsstelsel). Hierdoor wordt de beschikbaarheid van zowel energie als aminozuren voor de kip beperkt. In hoeverre dit een groot knelpunt is, is onduidelijk aangezien een kip dit deels kan compenseren door meer voer op te nemen. Daarnaast zou de verteerbaarheid mogelijk verbeterd kunnen worden door een tijdig oogsttijdstip en /of ontsluiting van de ruwvezels (bijvoorbeeld middels expanderen).
- Ontsluiting en verwerking tot een totaal voer (na menging met overige voeders) verhelpt direct het probleem van verstrekking en conservering: theoretisch kan klaver als zodanig of ingekuild gebruikt worden, maar technisch is dit op de meeste varkens- en kippenbedrijven onuitvoerbaar en bovendien vergroot gescheiden voeren bijv. het risico op selectie.
- Van vruchtbaarheidsproblemen bij gebruik van rode klaver is bij kippen niets bekend (sowieso is het een onbekend voer). Gemelde problemen (bij m.n. schapen) betroffen veelal zeer hoge aandelen rode klaver (75-100%), wat hier niet de bedoeling is, maar bovendien zal hittebehandeling (bij het maken van klaverbrok en/of expansie) en het gemengd voeren dit mogelijke risico waarschijnlijk (grotendeels) neutraliseren.
- Een beperkte hoeveelheid gras en witte klaver is noodzakelijk om de hoge opbrengstpotenties van rode klaver zo veel mogelijk te benutten (en teeltproblemen te voorkomen; zie

[www.klaverklimaat.nl](http://www.klaverklimaat.nl)). Dit hoeft niet tot grotere knelpunten in de samenstelling van het kippenvoer te leiden aangezien deze gewassen niet veel lijken af te wijken van rode klaver qua samenstelling en verteerbaarheid.

Om meer zicht te krijgen op de potentie van klaver als voer voor legkippen heeft fam. J. Slingenberg (pluimveehouder te Siebengewald) opdracht gegeven voor onderzoek naar klaver als voer voor legkippen. In dit onderzoek zijn vooral de vragen omtrent eiwitsamenstelling, verteerbaarheid en productie-effecten van het bijvoegen rode klaver in het voer voor legkippen onderzocht.



## 2 Materiaal en methode

Een klaverrijk-perceel in Noord Limburg is op 15-9-2015 gemaaid, en na hakselen kunstmatig gedroogd tot brok. Een monster hiervan is aangeboden aan Nutricontrol voor analyse (met name eiwit-samenstelling, verteerbaarheid). Van het gedroogde product (de brok) is tevens een monster aangeboden aan BLGG/Eurofins voor analyse van met name de mineraleninhoud. Ter vergelijking is op 10 mei 2016 nogmaals een monster pure rode klaver van een ander perceel aangeboden voor dezelfde analyse bij Nutricontrol. Op basis van de analyses (zie bijlage 1) is door van Gorp een aanvullend voer samengesteld naast 20% klaverbrok. Aangezien de verschillen van dit aanvullend voer met het standaard legmeel beperkt waren, is uiteindelijk gekozen voor een voerproef waarbij dit standaard legmeel (bijlage 2) is vergeleken met een rantsoen waarbij 20% van het standaard legmeel is vervangen door gebroken klaverbrok respectievelijk geëxpandeerde klaverbrok. Het mengen van het voer en het expanderen van de klaverbrok is uitgevoerd door Feed Design Lab (Wansum). Bij expanderen wordt het voer onder toevoeging van stoom in korte tijd onder hoge druk gezet. Gedurende dit proces (circa 30 sec.) liep de druk op tot circa 30 bar en de temperatuur van circa 75 °C (start) naar circa 90 á 110 °C. Bij het verlaten van de drukkamer zetten de cellen sterk uit (expanderen of poffen), waardoor ze openbreken.

De voerproef is uitgevoerd bij G. Slingenberg (te Ane), waar op 18-1-2016 60 bruine Novo Gens (20 weken oud) zo veel mogelijk gelijkelijk zijn verdeeld over 6 groepen. Na 4 weken voor-periode, waarbij alle kippen hetzelfde voer kregen, het lichtniveau is opgevoerd naar 16 u/dag en alle dieren aan de leg kwamen, is het volgende proefschema gehanteerd (zie tabel 1), waarbij voeropname, aantal eieren en totaal ei-gewicht in de laatste 2 weken van de periode met hetzelfde voer gemeten is. Op 15 februari en aan het eind van de meetperiodes werden ook alle hennen gewogen. In de voorperiode is één zieke kip verwijderd. Op 15 februari, dus nog voor het begin van de proef, zijn 2 zeer lichtgewicht hennen uit de proef verwijderd, omdat ze anders wellicht de resultaten zouden kunnen beïnvloeden. Bij het begin van de proef waren dus 57 hennen aanwezig. Resultaten zijn geanalyseerd in GenStat 13.3, met als procedure een “general analysis of variance” met voersoort als variabele en periode en hok als blok; de testen waarbij hok 5 is uitgesloten (zie paragraaf 3.2) zijn gedaan met de procedure “unbalanced design”.

Tabel 1. Voerschema van de verschillende proefhokken

Hok nr	Aantal dieren	16 - 22feb Wen-periode Periode 1	23 feb-7 mrt Testperiode	8 - 14 mrt Wen-periode Periode 2	15 - 29mrt Test-periode	30mrt – 4 apr Wenperiode Periode 3	5 – 18 april Testperiode
1	10	Standaard	Standaard	20% Kl Ex	20% Kl Ex	20% Kl Onb	20% Kl Onb
2	9	Standaard	Standaard	20% Kl Ex	20% Kl Ex	20% Kl Onb	20% Kl Onb
3	9	20% Kl Onb	20% Kl Onb	Standaard	Standaard	20% Kl Ex	20% Kl Ex
4	9	20% Kl Onb	20% Kl Onb	Standaard	Standaard	20% Kl Ex	20% Kl Ex
5	10	20% Kl Ex	20% Kl Ex	20% Kl Onb	20% Kl Onb	Standaard	Standaard
6	10	20% Kl Ex	20% Kl Ex	20% Kl Onb	20% Kl Onb	Standaard	Standaard

Toelichting voersoorten: Standaard = 100% standaard legmeel; Kl Ex= 80% standaard legmeel + 20% geëxpandeerde klaver; Kl onb = 80% standaard legmeel + 20% onbehandelde klaver.

De hennen kregen dagelijks vers voer in de voerbakken. Daarbij werd in het begin het overgebleven voer verwijderd. Later waren de voerbakken 's avonds al leeg, dus de volgende morgen tijdens het voeren was er geen overgebleven voer meer.

### 3 Resultaten

#### 3.1 Voederwaardes van klaver

De analyses van de verschillende partijen klaver laten een grote spreiding zien (tabel 2 en bijlage 1). Niet alleen is het ruw eiwit-gehalte van de partij van september 2015 (welke gebruikt is voor de voerproef) veel lager dan die van mei 2016, ook de verteerbaarheid is aanmerkelijk lager, het ruw celstof hoger en het lysine-gehalte (in g/16gN) aanmerkelijk lager terwijl het cystine-gehalte (in g/16gN) nauwelijks hoger was. Deze laatste 2 verschillen zijn opmerkelijk omdat in de CVB-tabellen geen variatie wordt vermeld in de gehalten van deze aminozuren bij een veranderend ruw eiwit-gehalte. Opgemerkt dient te worden dat de waardes van de 2016-partij waarschijnlijk zeer bijzonder zijn (zie hoofdstuk 1); deze partij laat echter ook zien wat de mogelijkheden zijn van klaver bij tijdige oogst (groeizaam en niet bloeiend) en onderstreept de noodzaak tot meer analyses van partijen rode klaver in verschillend groeistadium.

In tegenstelling tot de verwachting hadden beide partijen een lager cystine-gehalte dan luzerne- of grasmeel in de CVB-tabellen, ondanks een voldoende hoog zwavel-gehalte. Ook het methionine-gehalte is laag. Samen met een lage verteerbaarheid resulteert dit in een lage hoeveelheid verteerbare methionine+cystine, wat de belangrijkste bottleneck lijkt te zijn voor opname in een rantsoen voor leghennen. Echter, aangezien ook de energie-inhoud beperkt is en de hennen vaak in staat zijn om diverse nutriënten-tekorten (deels) te compenseren middels een hogere voeropname (Fanatico, 2010) is ook de verhouding met de energie-inhoud van belang (weergegeven in tabel 2 in gram verteerbare Lysine resp. Met+Cys per 1000kcal OE). Daarmee lijkt de lage verteerbaarheid een minstens zo belangrijk knelpunt te zijn voor opname in een rantsoen voor leghennen dan het gehalte Met+Cys. Anders gezegd: indien de leghennen voldoende compensatoire opname vertonen, lijkt gedroogde klaver een geschikt voer ter verdunning van het rantsoen.

Tabel 2. Enkele gehalten van onderzochte klaver-partijen in vergelijking met standaard-gehalten van andere voersoorten

	Klaver sept 2015	Klaver mei 2016	Sojaschilfers (CVB)	Erwten (CVB)	Tarwe (CVB)	Behoeftes leggen <sup>e)</sup>
Ruw eiwit (g/kg)	169	293	435	211	111	-
Lysine (g/16gN)	3,91	6,45	6,21	7,11	2,79	-
Methionine+ Cystine (g/16gN)	1,95	1,57	2,9	2,5	3,78	-
Verteerbaar Lysine (g/kg)	3,2 <sup>a</sup>	11,7 <sup>c</sup>	23,2	12,4	2,6	5,6
Verteerbaar Met+Cys (g/kg)	1,6 <sup>a</sup>	2,9 <sup>c</sup>	10,3	4,2	3,7	5,2
Verteerbaar Lysine (g/1000kcal OE)	2,92 <sup>b</sup>	9,77 <sup>d</sup>	8,92	4,57	0,84	2
Verteerbaar Met+Cys (g/1000kcal OE)	1,46 <sup>b</sup>	2,38 <sup>d</sup>	3,96	1,55	1,19	1,86

Noten: a) verteerbaarheid gesteld op 48%; b) OE gesteld op 1096kcal; c) verteerbaarheid gesteld op 62%; d) OE gesteld op 1200kcal; e) uitgaande van 125 g voeropname per dag.

#### 3.2 Resultaten voerproef

Tijdens de proef zijn geen kippen overleden of om andere redenen verwijderd. De voeropname was in alle hokjes erg hoog. In de 1<sup>e</sup> periode varieerde de opname van 150 tot 169 gram per hen per dag, terwijl 125-135 gram normaal zou zijn. Afgaande op het voer op de grond, werd er veel voer gemorst of uitgeselecteerd. Er is gepoogd dit tegen te gaan door de voerbakken op te hangen of

anderszins te verhogen. Daarna was de voeropname gemiddeld iets lager, maar nog steeds hoog. Hoewel in sommige hokken de hennen de klaverbrokken in eerste instantie lieten liggen in de voerbak, was er in het restvoer geen overmaat aan klaver zichtbaar. Dus er wordt van uitgegaan dat er geen negatieve selectie van de klaver heeft plaatsgevonden.

In tabel 3 staan de gemiddelde diergewichten en veranderingen per voersoort en per 3-weekse periode. In de 1<sup>e</sup> periode zijn de hennen in gewicht afgenomen t.o.v. de nulmeting. De gewichtsafname was het minst bij de kippen die geëxpandeerde klaver kregen. Aan het eind van de 2<sup>e</sup> periode waren de gemiddelde hengewichten van veel hennen weer iets toegenomen; een trend die zich in de 3<sup>e</sup> periode doorzette. Bij navraag bleek het afnemen en weer toenemen van lichaamsgewicht bij hennen die net aan de leg komen, een veel voorkomend verschijnsel.

Tabel 3. Begingewichten en gewichtsverandering van de hennen per behandeling en periode (verschillende letters in kolom zijn significant verschillend,  $p < 0,05$ ).

		hen gewicht (begin)	verandering hen gewicht
voersoort	Standaard	1908 <sup>a</sup>	-40
	Klaver Exp	1860 <sup>b</sup>	32
	Klaver Onb	1866 <sup>ab</sup>	-18
Periode	1	1921 <sup>A</sup>	-76 <sup>B</sup>
	2	1845 <sup>B</sup>	24 <sup>A</sup>
	3	1868 <sup>B</sup>	26 <sup>A</sup>

In tabel 4 is te zien dat de verschillen in productie en voeropname tussen voersoorten vrij consistent zijn: de dieren die 20% onbehandelde klaver in het voer kregen, hadden een lagere ei-productie en ei-gewicht en een hogere voeropname (meeste verschillen niet significant;  $p > 0,05$ ) ten opzichte van de dieren die het standaardvoer kregen, waarbij de geëxpandeerde klaver een middenpositie inneemt. De in alle groepen hoge voeropname werd mede veroorzaakt doordat er enige vermorsing optrad bij de voerbakken en waarschijnlijk ook deels door de lage temperatuur tijdens een groot gedeelte van de proefperiode (tot 5 °C). Vuistregel is dat de voeropname met 1 gram per graad Celsius per dier per dag stijgt onder de 18 graden.

Tabel 4. Productie en voeropname bij de verschillende voersoorten (verschillende letters in kolom zijn significant verschillend,  $p < 0,05$ ).

Voersoort	Aantal ei (dier/dag)	Ei gewicht (g/ei)	Tot ei-gewicht g/hen/dag	Voer opname (g/hen/dag)	Voer opname per ei (g/g)
Standaard	0,927	60,3	56,0 <sup>b</sup>	159	2,8 <sup>a</sup>
Klaver Expan	0,892	60,0	53,6 <sup>ab</sup>	162	3,0 <sup>ab</sup>
Klaver Onbeh	0,887	59,2	52,5 <sup>a</sup>	171	3,3 <sup>b</sup>

Deze resultaten zijn mogelijk enigszins beïnvloed doordat in periode 1 het hengewicht is gedaald (tabel 3) en vervolgens in periode 2 de voeropname, ei-productie en – gewicht daalde (tabel 5). Deze verschijnselen waren het sterkst bij de dieren in hok 5: de ei-productie van deze hennen was reeds in de 1<sup>e</sup> periode opvallend laag (76% t.o.v. 93% gemiddeld) en ze waren aanzienlijk lichter geworden (-112g t.o.v. -76 gemiddeld), terwijl ze gemiddeld al vrij licht waren (1875g). Vanwege deze redenen is in de 2e periode mest van deze hennen onderzocht op de aanwezigheid van wormen, maar de mest bleek slechts ‘gering spoelwormeieren’ te bevatten. Dat kon geen verklaring zijn voor de gevonden verschijnselen. Er zijn verder geen maatregelen genomen. Het gemiddeld gewicht van de

hennen is in de 2<sup>e</sup> periode weer toegenomen, maar de eiproductie bleef nog achter (74% t.o.v. 89%). Het is niet bekend welk probleem er in dit hok speelde. De hennen zijn vanzelf hersteld.

Tabel 5. Productie en voeropname tijdens de verschillende periodes.

Periode	Aantal ei (dier/dag)	Ei gewicht (g/ei)	Tot ei-gewicht (g hen/dag)	Voer opname (g/hen/dag)	Voer opname per ei (g/g)
1	0,915	59,9	54,9	169	3,1
2	0,871	58,0	50,5	154	3,1
3	0,919	61,6	56,6	167	3,0

Vanwege de zeer afwijkende resultaten (bijvoorbeeld gemiddeld slechts 0,79 ei per hen per dag over de gehele proef) en het vermoeden van ziekte, zijn in tabel 6 de resultaten weergegeven zonder die van hok 5. In deze tabel worden de verschillen tussen de verschillende voerders nog iets duidelijker. Echter, door het wegvallen van één groep wordt de scherpte van de proefopzet zeer beperkt; geen van de verschillen is dan ook significant.

Tabel 6. Productie en voeropname bij de verschillende voersoorten zonder hok 5.

Voersoort	Aantal ei (dier/dag)	Ei gewicht (g/ei)	Tot ei-gewicht (g/hen/dag)	Voer opname (g/hen/dag)	Voer opname per ei (g/g)
Standaard	0,938	60,0	56,3	160,5	2,86
Klaver Expan	0,923	60,6	56,0	166,9	2,98
Klaver Onbeh	0,912	59,3	54,1	170,0	3,14
LSD	0,044	1,5	3,7	13,6	0,32

Na afloop van het onderzoek zijn 28 hennen langer aangehouden. Deze kregen allemaal het voer met de geëxpandeerde klaver. Toen de hennen 37 weken waren 'legden ze allemaal zeer goed en zagen ze er allemaal prachtig uit' volgens de verzorger. Op sommige dagen legden ze 28 eieren.

### 3.3 Kosten van het inmengen van klaverrijk voor in legmeel

Het standaardvoer kostte volgens opgave circa 51€ per 100kg ( $\pm 87\%$  ds). De onbehandelde klaverbrok is aanzienlijk goedkoper; zelfs indien rekening gehouden wordt met een vergoeding voor landhuur en bewerkingskosten van circa 13ct per kg droog product, kost dit circa 31,8€ per 100 kg. De kosten voor expansie zijn niet nauwkeurig bekend maar liggen bij grootschalige bewerking op circa 3€ per 100kg. Uitgaande van een normale voeropname (zonder vermorsing) van 12,5 kg per 100 hennen per dag en rekening houdend met de gemeten verschillen in voeropname en ei-productie (zonder hok 5; tabel 6) zijn de voerkosten per 100 hennen per dag 0,5% en 1,5% lager voor het proefvoer met 20% onbehandelde respectievelijk geëxpandeerde klaver, terwijl de voerkosten per 100 eieren circa 2,3% toenemen respectievelijk vrijwel ongewijzigd zijn (zie tabel 7).

Tabel 7. Voerkosten van de verschillende proefvoerders.

	Voer-kosten (€/100kg)	Voer-opname (kg/100 hen/dag)	Voerkosten (€/100 hen/dag)	Voerkosten (€/100 ei)
Standaardvoer	51	12,50	6,38	6,80
Legmeel met 20% onbehandelde klaver	47,2	13,45	6,34	6,95
Legmeel met 20% geëxpandeerde klaver	47,8	13,15	6,28	6,80

## 4 Discussie en implicaties

Door de beperkte proefopzet (grotendeels ingegeven door financiële beperkingen) zijn veel verschillen niet significant. Voor stevigere conclusies was een proefopzet met meer groepen, langere looptijd en met een voersysteem met minder vermorsing beter geweest. Toch lijken de resultaten redelijk consistent en verklaarbaar.

Op basis van gehalten in het voer, was het de verwachting dat 15 gram hogere voeropname per dier voldoende zou zijn om een vergelijkbare opname van de verschillende voedingselementen en daarmee productie te verkrijgen. Ondanks de mogelijke onbetrouwbaarheden in de voeropname-metingen (vermorsing en hogere opname door koude), lijken de resultaten te laten zien dat deze compensatoire voeropname niet volledig is bereikt: de voeropname lag bij de proefvoerders met klaver slechts 3 a 11 gram hoger dan bij het standaardvoer. Dit komt overeen met het gemeten verschil in legpercentage: 1,5 a 3% lager bij de proefvoerders met klaver.

De verschillen in ei-gewicht (iets lichter bij de proefvoerders met klaver) lijken consistent te zijn met de verschillen in het gehalte linolzuur en methionine in de proefvoerders: minder linolzuur en methionine (zoals bij de proefvoerders met klaver het geval was) geven in het algemeen lichtere eieren.

De tussenpositie in legpercentage en totaal ei-gewicht van de dieren met het proefvoer met geëxpandeerde klaver duiden erop dat de verteerbaarheid van de klaver is verhoogd door de expansie, maar de verschillen zijn klein. Ook de tendens dat de dieren die geëxpandeerde klaver hebben gekregen, iets zijn gegroeid in tegenstelling tot de andere groepen, duidt op een positieve verandering van verteerbaarheid.

Economisch lijkt het inmengen van klaver in legmeel niet aantrekkelijk. Weliswaar is het voer iets goedkoper (per 100 kg product), maar dit wordt (vrijwel geheel) teniet gedaan door de verhoogde voeropname: de voerkosten voor 15.000 hennen per jaar dalen slechts met circa 2000€. Terwijl het lagere legpercentage een groot negatief economisch effect heeft: uitgaande van 15.000 hennen en een ei-prijs van ruim 19ct betekent 2,6% minder eieren een verliespost van ruim 25.000€ per jaar.

Expanderen van de klaver lijkt de prestaties iets te verbeteren en is met 1,5% lagere voerkosten en 1,5% minder eieren per 100 hennen economisch iets aantrekkelijker dan onbehandelde klaver. Echter, ook geëxpandeerde klaver bijmengen is economisch weinig aantrekkelijk aangezien de verlaging van de voerkosten minder groot (circa  $1/3^e$ ) is dan de verminderde ei-opbrengsten. Het zoeken is daarom naar een methode welke de verteerbaarheid van klaver sterker verbetert tegen gematigde kosten.

## Literatuur

- Bikker P, G. Binnendijk, H Vermeer, C. Van Der Peet –Schwering, 2014. Grass silage in diets for organic growing-finishing pigs. In: Rahmann G & Aksoy U (Eds.) Building Organic Bridges. Proceedings of the 4th ISOFAR Scientific Conference, p.815-818. Beschikbaar op [www.orgprints.org/24257](http://www.orgprints.org/24257)
- CVB, 2011. Veevoedertabel. Chemische samenstellingen en nutritionele waarden van voedermiddelen. Den Haag, The Netherlands.
- Crawley, K., 2015. Fulfilling 100% organic poultry diets: Roughage and foraging from the range. Beschikbaar op [www.orgprints.org/28090](http://www.orgprints.org/28090)
- Fanatico, A., 2010. Organic Poultry Production: Providing Adequate Methionine. Beschikbaar op [www.attra.ncat.org](http://www.attra.ncat.org)
- van Krimpen, M.M., P. Bikker, I.M. van der Meer, C.M.C. van der Peet-Schwering, J.M. Vereijken, 2013, Cultivation, processing and nutritional aspects for pigs and poultry of European protein sources as alternatives for imported soybean products. LR-WUR Report 662, Wageningen, The Netherlands.

# Bijlage 1: Analyse resultaten klaver

## Analyses van gras-rode klaver gebruikt in voerproef

Het gewas, een lichte snede met fors aandeel planten in start van bloei, medio september gemaaid, bevatte circa 50-70% rode klaver.

### Analyserapport

NutriControl-2015060919-V01



**Louis Bolk Instituut**  
T.a.v. M. Bestman  
Hoofdstraat 24  
3972 LA DRIEBERGEN

N.C.B. laan 52  
5462 GE Veghel  
Postbus 107  
5480 AC Veghel  
T [+31] 413 38 26 33  
F [+31] 413 38 21 41  
info@nutricontrol.nl  
www.nutricontrol.nl

**Klantnummer** : D03822  
**Reden onderzoek** : rode klaver-gras voor voederwaarde analyse

#### Monsterkenmerken

Monsternummer : M15015052001  
Monsterontvangstdatum : 16-9-2015  
Productnaam : ruwvoer-monster  
Matrix (geïdentificeerd als) : Diervoedergrondstoffen overig

Analyseparameter	Methode	Analyseuitslag	Eenheid
Vocht 103°C (4 uur)	ANAL-10032 Q G	55	g/kg
Ruw eiwit (6,25)	ANAL-10005 Q G	169	g/kg
Ruwe celstof	ANAL-10061 Q G	197	g/kg
Ruw as (550°C)	ANAL-10028 Q G	125	g/kg
<b><u>Aminozuren 15</u></b>			
Alanine	ANAL-10018 Q G	9,6	g/kg
Arginine	ANAL-10018 Q G	6,9	g/kg
Asparaginezuur	ANAL-10018 Q G	16,8	g/kg
Cysteine	ANAL-10018 Q G	1,0	g/kg
Glutaminezuur	ANAL-10018 Q G	14,7	g/kg
Glycine	ANAL-10018 Q G	8,0	g/kg
Histidine	ANAL-10018 Q G	3,9	g/kg
iso-Leucine	ANAL-10018 Q G	7,0	g/kg
Leucine	ANAL-10018 Q G	12,8	g/kg
Lysine	ANAL-10018 Q G	6,6	g/kg
Methionine	ANAL-10018 Q G	2,3	g/kg
Phenylalanine	ANAL-10018 Q G	8,5	g/kg
Serine	ANAL-10018 Q G	6,8	g/kg
Threonine	ANAL-10018 Q G	7,1	g/kg
Valine	ANAL-10018 Q G	9,5	g/kg
Vitro ileaal eiwit	ANAL-10081	85	%
Vitro ileaal organische stof	ANAL-10080	49	%

#### **Opmerkingen**

1) Het gemiddelde resultaat van de extra analyses is niet verschillend t.o.v. het voorgaande resultaat.

Voederwaardeonderzoek  
Gras kunstm.gedr.(brok)  
JSling2015-1

Eurofins Agro  
Postbus 170  
NL - 6700 AD Wageningen

T monstername: Herman Dorresteyn: 0652002114  
T klantenservice: 088 876 1010  
E klantenservice@eurofins-agro.com  
I www.eurofins-agro.com

Uw klantnummer: 3009734

Louis Bolk Instituut  
N. van Eekeren  
Hoofdstr 24  
3972 LA DRIEBERGEN RYSENB

Onderzoek: Onderzoek-/ordernummer: 312202/003697492 Oogstdatum: -  
rode klaver brok kippenvoer

Resultaat in gram/kg, tenzij anders vermeld.	Resultaat product	droge stof	Streef-traject	Resultaat droge stof	Streef-traject
DS	941			Ruw as	129
VEM	846	899		Ruw eiwit	185
VEVI	878	933		Ruwe celstof	204
DVE	91	97		Suiker	89
OEB	16	17			
VOS	633	673			
FOSp	434	461			
OEB 2 uur	19	20			
FOSp 2 uur	163	173			
Structuurwaarde	0,4				
Verzadigingswrd.	0,35				

Mineralen	Resultaat droge stof	Streef-traject	Resultaat droge stof	Streef-traject
Natrium	1,0		Mangaan (mg)	72
Kalium	34,7		Zink (mg)	34
Magnesium	3,0		IJzer (mg)	569
Calcium	11,3		Koper (mg)	9,9
Fosfor	4,4		Molybdeen (mg)	2,8
Zwavel	3,1		Jodium (mg)	0,6
Chloor			Kobalt (µg)	525
Kat.AnionVerschil (meq)			Seleen (µg)	335



# Analyses van 1<sup>e</sup> snede rode klaver (niet gebruikt in voerproef)

## Analyserapport

NutriControl-2016039188-V01



**Slingenbergh-Houtepen MTS**  
Grensweg 2  
5853 EN SIEBENGEWALD

N.C.B. Iaan 52  
5462 GE Veghel  
Postbus 107  
5460 AC Veghel  
T (+31) 413 38 26 33  
F (+31) 413 38 21 41  
info@nutricontrol.nl  
www.nutricontrol.nl

Klantnummer : D04945

### Monsterkenmerken

Monsternummer : M16007813002  
Monstervangstdatum : 10-5-2016  
Productnaam : Rode klaver  
Matrix (geïdentificeerd als) : Natte niet homogene producten

Analyseparameter	Methode	Analyseuitslag	Eenheid
Vocht 103°C (4 uur, zand)	ANAL-10032 Q G	836	g/kg
Droge stof 103°C (4 uur, zand)	ANAL-10032 Q G	164	g/kg
Ruw eiwit (6,25)	ANAL-10005 Q G	48	g/kg 293 g/kg DS
Ruwe celstof	ANAL-10061 Q G	22	g/kg 134 g/kg DS
Ruw as (550°C)	ANAL-10028 Q G	17	g/kg 104 g/kg DS
<b>Aminozuren 15</b>			
Alanine	ANAL-10018 Q G	2,7	g/kg 16,5 g/kg DS
Arginine	ANAL-10018 Q G	2,5	g/kg 15,2 g/kg DS
Asparaginezuur	ANAL-10018 Q G	5,8	g/kg 35,4 g/kg DS
Cysteine	ANAL-10018 Q G	<0,5	g/kg <0,5 g/kg DS
Glutaminezuur	ANAL-10018 Q G	4,6	g/kg 28,0 g/kg DS
Glycine	ANAL-10018 Q G	2,4	g/kg 14,6 g/kg DS
Histidine	ANAL-10018 Q G	1,2	g/kg 7,3 g/kg DS
iso-Leucine	ANAL-10018 Q G	2,2	g/kg 13,4 g/kg DS
Leucine	ANAL-10018 Q G	4,1	g/kg 25,0 g/kg DS
Lysine	ANAL-10018 Q G	3,1	g/kg 18,9 g/kg DS
Methionine	ANAL-10018 Q G	0,7	g/kg 4,3 g/kg DS
Phenylalanine	ANAL-10018 Q G	2,5	g/kg 15,2 g/kg DS
Serine	ANAL-10018 Q G	2,1	g/kg 12,8 g/kg DS
Threonine	ANAL-10018 Q G	2,3	g/kg 14,0 g/kg DS
Valine	ANAL-10018 Q G	2,9	g/kg 17,7 g/kg DS
Vitro ileaal eiwit	ANAL-10081	83	%
Vitro ileaal organische stof	ANAL-10080	62	%

Veghel, 03 juni 2016

## Bijlage 2: Voercharacteristieken Standaardvoer

### Gehaltes van gebruikt voer

		<b>Standaard legmeel</b>	<b>Standaard legmeel + 20% klaver</b>
Ruw eiwit	g	177	175
OE leg	kcal	2820	2475
Lysine totaal	g	7,80	7,56
Methionine totaal	g	3,38	3,17
Meth+Cystine tot.	g	6,68	6,01
Linolzuur 18:2	g	21,39	17,63
Lysine vert.pl.	g	6,37	5,74
Meth.vert.pl.	g	3,20	2,79
M+C vert.pl.	g	5,77	4,94