

Actualisatie N- en P-excretieforfaits leghennen en eieren; diercategorieën Ki2, Ki3, Ki4, Ki5

Augustus 2014

P. Bikker, M.M. van Krimpen, A.W. Jongbloed, WUR LR

Achtergrond

Een van de taken van de Commissie Deskundigen Meststoffenwet (CDM) is het ministerie van Economische Zaken (EZ) desgevraagd van wetenschappelijk advies te voorzien over de forfaits die zijn opgenomen in de Uitvoeringsregeling bij de Meststoffenwet. Het ministerie van EZ heeft gevraagd of de studie naar de fosforbehoefte (P-behoefte) van leghennen van Schothorst Feed Research en Wageningen UR Livestock Research (Lambert et al. (2014, in prep.) "Phosphorus Requirement in Laying Hens") aanleiding geeft tot de wijziging van forfaits in de Uitvoeringsregeling bij de Meststoffenwet.

Inleiding

Het Ministerie van Economische Zaken heeft de CDM gevraagd in hoeverre het rapport van Lambert et al. (2014, in prep.) naar de invloed van calcium en fosfor in het voer op de groei en lichaamssamenstelling bij leghennen en de productie en samenstelling van eieren aanleiding geeft tot wijziging van forfaits in de Uitvoeringsregeling bij de Meststoffenwet. De huidige forfaitaire gehalten van stikstof (N) en fosfaat (P₂O₅) zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Forfaitaire gehalten stikstof en fosfaat in opfok- en leghennen en in consumptie-eieren¹⁾

Dier of product	Dier- categorie	Per kg dier- of eigewicht		Per dier		LW, kg ²⁾
		Kg stikstof	Kg fosfaat	Kg stikstof	Kg fosfaat	
Opfokhennen, ca. 18 wk., wit	Ki2	0,0280	0,0126 (5,5) ³⁾	0,036	0,016	1,285
Opfokhennen, ca. 18 wk., bruin	Ki3	0,0280	0,0126 (5,5) ³⁾	0,043	0,019	1,520
Hennen/hanen, >18 wk., wit	Ki4	0,0280	0,0128 (5,6) ³⁾	0,045	0,021	1,600
Hennen/hanen, >18 wk., bruin	Ki5	0,0280	0,0128 (5,6) ³⁾	0,050	0,023	1,800
Consumptie-eieren	-	0,0185	0,0039 (1,7) ³⁾	-	-	-

¹⁾ Bron: Uitvoeringsregeling Meststoffenwet, Bijlage D, Diergebonden normen, tabel III en IV;
http://wetten.overheid.nl/BWBR0018989/BijlageD/geldigheidsdatum_29-08-2014.

²⁾ LW, lichaamsgewicht, gebaseerd op Jongbloed en Kemme (2005).

³⁾ Tussen haakjes uitgedrukt als P-gehalte in g/kg; fosfaatgehalte (P₂O₅) = P-gehalte × 2,29.

Achtergrond huidige forfaitaire gehaltenLeghennen

De huidige forfaitaire P-gehalten voor opfok- en leghennen zijn gebaseerd op een deskstudie van Jongbloed en Kemme (2002) die op basis van eigen onderzoek en gepubliceerde data een actualisatie van N- en P-gehalten in dieren en dierlijke producten gaven voor een groot aantal diercategorieën uit de meststoffenwet. Deze auteurs hadden voor P in leghennen alleen de beschikking over gegevens van Schutte et al. (1998). Een overzicht van deze gegevens is opgenomen in bijlage 1. In de betreffende studie werd geen stikstof in de dieren bepaald. De forfaitaire N-gehalten zijn terug te voeren op WUM (1994) welke weer zijn gebaseerd op Coppoolse et al. (1990), gebaseerd op (niet gepubliceerde) data van het toenmalige Centrum voor Onderzoek en Voorlichting voor de Pluimveehouderij (COVP).

Eieren

De huidige forfaitaire N- en P-gehalten in eieren voor opfok- en leghennen zijn gebaseerd op de eerder genoemde deskstudie van Jongbloed en Kemme (2002) die hiervoor de beschikking hadden over acht bruikbare literatuurbronnen. Een overzicht van deze gegevens is opgenomen in bijlage 2. In enkele studies zijn de eieren in hun geheel geanalyseerd. In de meeste van deze studies zijn de eieren gesplitst in dooier, wit en schaal. Het N- en/of P-gehalte werd bepaald in dooier en wit terwijl de bijdrage van de schaal aan het totaal N- en P-gehalte verwaarloosbaar klein werd verondersteld.

Nieuwe onderzoekresultaten

In de studie van Lambert et al. (2014, in prep) werden aan Dekalb White en LSL Classic leghennen van 36-90 weken leeftijd voeders verstrekt met een laag, midden of hoog gehalte aan opneembaar fosfor (oP). Bij 35, 45, 61, 75 en 90 weken leeftijd werd het P-gehalte geanalyseerd in een selectie van de geproduceerde eieren en in een aantal dieren die werden opgeofferd voor analyse van de lichaamssamenstelling. De eieren werden gesplitst in dooier, wit en schaal en het P-gehalte werd in elk van deze drie fracties bepaald. Het totaal P-gehalte in de eieren werd berekend met een aandeel schaal van 11%, dooier van 32% en wit van 57% van het totaal eigewicht op basis van Johnson (2000). Het P-gehalte in eieren werd niet beïnvloed door het ras, het P-gehalte in het voer of de leeftijd van de hennen, en bedroeg gemiddeld 1,95 g/kg ei.

Het P-gehalte in het lichaam, inclusief organen en darminhoud, bedroeg gemiddeld 5,44 g/kg en leek toe te nemen bij een hogere leeftijd van de dieren. Het gemiddelde gehalte in dieren van 75 en 90 weken leeftijd was 5,59 g/kg. Daarnaast waren er aanwijzingen dat het P-gehalte in het dier toeneemt bij een hoger P-gehalte in het voer. Deze resultaten zijn weergegeven in bijlage 3. In de eieren en karkassen werd geen N-gehalte bepaald omdat dit geen deel uitmaakte van de proefdoelen.

Bespreking en advies

Leghennen

Het P-gehalte van oudere leghennen van 5,59 g/kg in de studie van Lambert et al. (2014) komt goed overeen met het huidige forfaitaire gehalte van 5,59 g/kg voor leghennen ouder dan 18 weken. De nieuwe proefresultaten geven dus geen aanleiding het forfaitaire P-gehalte in leghennen aan te passen. Het P-gehalte in leghennen van 35-61 weken leeftijd was weliswaar iets lager, maar omdat in deze periode in de praktijk vrijwel geen dieren worden aan- of afgevoerd is het reëel deze waarden niet in de berekening van het forfaitaire gehalte mee te nemen. In het onderzoek van Lambert et al. (2014, in prep) werden geen opfokhennen geanalyseerd bij de start van de proef bij een leeftijd van 18 weken. Berekening van de lichaamssamenstelling op basis van extrapolatie van de gegevens bepaald tussen 36 en 90 weken leeftijd naar 17-18 weken leeftijd achten we wetenschappelijk niet verantwoord omdat de resultaten hiervan sterk bepaald worden door het P-gehalte in het voer in de legperiode (zie bijlage 3). Op basis van deze resultaten adviseren we de forfaitaire N- en P-gehalten van leghennen onveranderd te laten.

Eieren

Het P-gehalte in eieren van 1,95 g/kg in de studie van Lambert et al. (2014, in prep) is hoger dan het huidige forfaitaire gehalte van 1,70 g/kg en de waarden gevonden in de meeste andere studies (Bijlage 2). Hierbij moeten twee kanttekeningen worden gemaakt.

- 1) In de meeste studies is het P-gehalte in de eischaal niet geanalyseerd en verwaarloosbaar klein verondersteld. Lambert et al. (2014, in prep) vonden een P-gehalte in de eischaal variërend tussen 0,8 en 1,2 g/kg drogestof. Het drogestofgehalte van eischaal ligt dicht bij 100% (Simons en Versteegh, 1992). Het aandeel eischaal in verschillende studies varieert tussen 9 en 13%. Dit betekent dat in het totale ei de eischaal circa 0,1 g P/kg aanbrengt en dat de studies die de eischaal niet meenemen het P-gehalte daarom met circa 0,1 g P/kg onderschatten. We stellen voor deze data hiervoor te corrigeren voor de actualisatie van het forfaitaire P-gehalte.
- 2) Lambert et al. (2014, in prep) bepaalden het P-gehalte in dooier, wit en schaal en gebruikten op basis van literatuur een aandeel van 32% dooier, 57% wit en 11% schaal om het P-gehalte in totaal ei te berekenen. Omdat meer dan 90% van de totale P in de dooier zit heeft het aandeel dooier een grote invloed op het totaal P-gehalte. Zoals uit bijlage 2 en andere referenties blijkt, varieert het aandeel dooier tussen studies van 25 tot 32%. Dit betekent dat het P-gehalte van eieren in de studie van Lambert et al. (2014, in prep) kan variëren tussen ca. 1,6 en 1,95 g/kg, afhankelijk van het (niet bepaalde) dooiergehalte. Op basis van een overzicht van circa 40 waarnemingen of behandelingsgroepen uit circa 20 publicaties berekende Jongbloed (persoonlijke mededeling 2014) een gemiddelde eisamenstelling van 60-61% eiwit, 28-29% dooier en 10-11% schaal. In dit geval lijkt ons de beste oplossing een gemiddeld dooiergehalte tussen 28 en 29% aan te nemen, wat resulteert in een berekend P-gehalte van 1,8 g/kg.

Op basis van de studie van Lambert et al. (2014, in prep) hebben we voor alle studies in bijlage 2 waarin het P-gehalte van eischaal niet werd verdisconteerd, het gerapporteerde P-gehalte in het totale ei inclusief eischaal met 0,1 g/kg verhoogd. Het gehalte in totaal ei in de studie van Lambert et al. (2014, in prep) hebben we zoals hiervoor aangegeven geschat op 1,8 g/kg en toegevoegd aan de dataset. Vervolgens hebben we het gemiddeld P-gehalte in deze dataset berekend als 1,82 g/kg (Bijlage 2) ofwel 4.17 g P₂O₅ per kg ei. We stellen voor het forfaitaire gehalte in eieren daarom te verhogen naar 0,0042 kg fosfaat/kg.

Advies

- De forfaitaire gehalten in opfokhennen en leghennen niet aanpassen. Het P-gehalte in oudere leghennen in Lambert et al. (2014, in prep) komt goed overeen met het huidige forfaitaire gehalte. Voor N in leghennen en voor N en P in opfokhennen levert de studie van Lambert et al. (2014, in prep) geen nieuwe data.
- Het forfaitaire P-gehalte in eieren actualiseren op basis van een geactualiseerde gemiddelde waarin de nieuwe gegevens van Lambert et al. (2014, in prep) zijn verwerkt en een correctie voor P in de eischaal is doorgevoerd. Het P-gehalte wordt dan 1,82 g/kg ofwel 0,0042 g fosfaat/kg ei. Het N-gehalte blijft 0,0185 vanwege het ontbreken van nieuw data.
- Nagaan in hoeverre de monsters van de studie van Lambert et al. (2014, in prep) geschikt zijn voor het bepalen van het N-gehalte in leghennen en eieren om te gebruiken voor actualisatie van het forfaitaire N-gehalte.
- Nagaan of er meer gegevens met betrekking tot lichaamssamenstelling en eisamenstelling beschikbaar zijn in de recente literatuur om deze bij een eventuele volgende aanpassing van te forfaitaire te kunnen meenemen.

Tabel 2 Advies voor forfaitaire stikstof- en fosfaatgehalten in opfokhennen, leghennen en consumptie-eieren.

Dier of product	Dier-categorie	Per kg dier- of eigewicht		Per dier		
		Kg stikstof	Kg fosfaat	Kg stikstof	Kg fosfaat	LW, kg ¹⁾
Opfokhennen, ca. 18 wk., wit	Ki2	0,0280	0,0126 (5,50) ²⁾	0,036	0,016	1,28
Opfokhennen, ca. 18 wk., bruin	Ki3	0,0280	0,0126 (5,50) ²⁾	0,043	0,019	1,52
Hennen/hanen, >18 wk., wit	Ki4	0,0280	0,0128 (5,59) ²⁾	0,045	0,021	1,62
Hennen/hanen, >18 wk., bruin	Ki5	0,0280	0,0128 (5,59) ²⁾	0,050	0,023	1,79
Consumptie-eieren	-	0,0185	0,0042 (1,82)²⁾	-	-	-

¹⁾ LW, lichaamsgewicht, teruggerekend uit N en P-gehalten per kg en per dier.

²⁾ Tussen haakjes uitgedrukt als P-gehalte in g/kg; P-gehalte = fosfaatgehalte/2.29.

Referenties

- Bergquist, D.H., 1980. Measurable differences in the quality of egg products. 6th. Eur. WPSA-conference Hamburg I, p. 232-245.
- Coppoolse, J., Van Vuuren, A.M., Huisman, J., Janssen, W.M.M.A., Jongbloed, A.W., Lenis, N.P., Simons, P.C.M., 1990. De uitscheiding van stikstof, fosfor en kalium door landbouwhuisdieren, Nu en Morgen. Onderzoek inzake de mest en ammoniakproblematiek in de veehouderij 5. Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Wageningen, 131 pp.
- Cotteril, O.J., Marion, W.W., naber, E.C., 1977. A nutrient re-evaluation of shell eggs. Poultry Sci. 56:1927-1934.
- Johnson, A.L., 2000. Reproduction in the female. In: Sturkie's Avian Physiology, fifth edition, Ed.: Whittow, G.C., Academic Press, San Diego, California, United States of America, p. 569-596.
- Jongbloed, A.W. en P.A. Kemme, 2002. Oriëntatie omtrent de gehalten aan stikstof, fosfor en kalium in landbouwhuisdieren. Rapport ID-Lelystad no. 2178.
- Jongbloed, A.W. en P.A. Kemme, 2005. De uitscheiding van stikstof en fosfor door varkens, kippen, kalkoenen, pelsdieren, eenden, konijnen en parelhoenders in 2002 en 2006. Rapport Animal Sciences Group Wageningen UR no. 05/I01077.
- Kyti, M., Tuomainen, L., Antila, M., 1968. Die Zusammensetzung des finnischen Hühnereies. Staatliche Kontrollanstalt für Milchwirtschaftliche Producte, Helsinki, p.114-125.
- Lambert, W., Star, L. en Van Krimpen, M.M., 2014. Phosphorus Requirement in Laying Hens. Schothorst Feed Research, in prep.
- Manson, J.M., Picken, K.J., Draper, M.H., Thompson, R., 1993. Variation among individual White-Leghorn hens in concentration of minerals in the albumen and yolk content of their eggs. Br. Poultry Sci. 34: 899-909.
- Schutte, J.B., Kwakkel, R.P., Langhout, D.J., 1998. Onderzoek naar de optimale fosforvoorziening van opfokhennen mede in relatie tot de productieresultaten en de botsterkte van de dieren tijdens de legperiode. ILOB-TNO/LUW-WIAS Rapport nr. 198-31095.
- Simons, P.C.M., Versteegh, H.A.J. 1992. Het effect van de toevoeging van microbieel fytase aan leghennenvoer op de technische resultaten en de skelet- en eischaalkwaliteit. Rapport COVP-DLO no. 568.
- Uijttenboogaart, T.G., Cruijningen, C. van, 1988. De samenstelling van in Nederland geproduceerde eieren 1984-1987. COVP uitgave no. 495.
- Versteegh, H.A.J. en Jongbloed, A.W., 1999. De hoeveelheid droge stof, as, stikstof, calcium, fosfor, kalium, koper en zink in eieren en in vleeskuikenouderdieren op 19 en 57 weken leeftijd. Rapport ID-Lelystad no. 99.059.
- WUM, 1994. Uniformering berekening mest- en mineralencijfers. Standaardcijfers pluimvee, pelsdieren, en konijnen, 1990 t/m 1992. Werkgroep uniformering Berekening Mest- en Mineralencijfers.

Bijlage 1. Basisgegevens voor de samenstelling van leghennen.

Ras	Lft., wk.	Levend gewicht (LW), g	N, g/kg	P, g/kg EBW	P, g/kg LW	Referentie
Isa Brown	18	1466	-	5,9	5,5 ¹⁾	Schutte et al., 1998
-	45	1797	-	6,0	5,6 ¹⁾	Id.
Nieuwe gegevens						
Dekalb White en LSL	35		-	-	5,18	Lambert et al., 2014
	45		-	-	5,45	Id.
	61		-	-	5,37	Id.
	75		-	-	5,56	Id.
	90		-	-	5,62	Id.

¹⁾ Omgerekend naar P in levend gewicht in Jongbloed en Kemme (2002)

Bijlage 2. Basisgegevens voor de samenstelling van eieren.

Ras	Lft., wk.	Gew., g	N, g/kg	P, g/kg	Meth. ¹⁾	Referentie
NL gemiddeld	<45	58,0	18,2	1,55	a	Uijtenbooggaart en van Crujningen, 1988
NL gemiddeld	>45	60,0	17,7	1,71	b	Uijtenbooggaart en van Crujningen, 1988
Ross en Cobb ²⁾	30	62,9	19,3	1,89	c	Versteegh en Jongbloed., 1999
LSL	36/52	56,8	*	1,86	d	Simons en Versteegh, 1992
Witte Leghorn	>45	62,4	*	1,32 ³⁾	e	Manson et al., 1993
FL gemiddeld	-	55,1	18,9	1,47	f	Kyti en Tuomainen, 1968
USA gemiddeld	-	60,0	17,5	1,62	g	Bergquist, 1980
Witte Leghorn	>45	60,8	16,8	2,07	h	Cotterill, 1977
Forfaitaire gehalte			18,5	1,70		
Nieuwe gegevens						
Dekalb White en LSL	36-90	62,4	-	1,95 ⁴⁾	i	Lambert et al., 2014
Voorgestelde forfait			18,5	1,82⁵⁾		

1) Methode:

- a) Aandeel schaal 9,6%, dooier 25,2%, wit 65,2%. De eischaal is niet geanalyseerd; hiervoor werd verondersteld dat N en P verwaarloosbaar zijn.
 - b) Aandeel schaal 9,0%, dooier 27,6%, wit 63,4%. De eischaal is niet geanalyseerd; hiervoor werd verondersteld dat N en P verwaarloosbaar zijn.
 - c) Totaal ei geanalyseerd
 - d) Aandeel schaal 9,6%; ei-inhoud en schaal geanalyseerd, P in schaal onder detectiegrens.
 - e) Aandeel schaal 10,9%, dooier 29,5%, wit 59,1%. De eischaal is niet geanalyseerd; hiervoor werd verondersteld dat P verwaarloosbaar is.
 - f) Aandeel schaal 11,0%, dooier 27,7%, wit 60,5%. De eischaal is niet geanalyseerd; hiervoor werd verondersteld dat N en P verwaarloosbaar zijn.
 - g) Aandeel schaal geschat op 10%. De eischaal is niet geanalyseerd; hiervoor werd verondersteld dat N en P verwaarloosbaar zijn.
 - h) Aandeel schaal 12,8%, dooier 32,4%, wit 54,8%. De eischaal is niet geanalyseerd; hiervoor werd verondersteld dat N en P verwaarloosbaar zijn.
 - i) Aandeel schaal 11%, dooier 32%, wit 57% op basis Johnston (2000). Alle drie de delen zijn geanalyseerd.
- 2) Deze studie betrof broedeieren van twee bedrijven met Ross en Cobb dieren.
 - 3) Geanalyseerd met X-ray fluorescent spectrometry. In verband met deze afwijkende methode is deze waarde buiten de berekening van het voorgestelde forfaitaire gehalte gelaten.
 - 4) Lambert et al. (2014, in prep) geven een waarde van 1,95 op basis van een aangenomen dooiergehalte van 32%. Op basis van een literatuurgemiddelde van 28-30% dooier is door ons een schatting van 1,8 g P/kg totaal ei gebruikt voor de berekening van het gemiddelde P-gehalte.
 - 5) Voor de eischaal is in alle studies waarin deze niet is geanalyseerd een P-gehalte van 1 g/kg gehanteerd op basis van Lambert et al. (2014, in prep).

Bijlage 3 Fosforgehalte in eieren en de karkas van leghennen in de studie van Lambert et al. 2014.

Table 23. Phosphorus (P; g/kg) content in eggs and carcasses of laying hens at 35, 45, 61, 75 and 90 weeks of age. Laying hens were fed diets high or low in phosphorus level from 36 to 90 weeks of age

P content	Egg						Carcass						
	Weeks	35	45 ¹	61	75	90	R ²	35	45 ¹	61	75	90	R ²
<u>Dietary treatment</u>													
A: 3.2-3.0-2.8-2.8	1.99	1.91	1.93	1.98	1.91			5.15	5.28	5.57 ^b	5.61	5.90 ^b	
B: 2.6-2.4-2.4-2.4	1.98	2.01	1.94	1.97	1.92			5.20	5.62	5.16 ^a	5.50	5.33 ^a	
Average	1.99	1.96	1.94	1.98	1.92	0.46²		5.18	5.45	5.37	5.56	5.62	0.77³

^{a,b} Values without a common superscript within a column differ significantly ($P \leq 0.05$).

¹ Diets were not correctly fed to the birds. Birds of treatment A received a diet with a rP level of 2.4 g rP/kg diet instead of 3.2 g/kg, whereas birds of treatment B received a diet with a rP level of 3.2 g rP/kg diet instead of 2.4 g/kg.

² Correlation was not significant.

³ Correlation was significant with $P < 0.05$.