



Instituut voor Landbouw-,  
Visserij- en Voedingsonderzoek

## Evaluatie van de netto bijdrage van de Belgische veehouderij aan de eiwitvoorziening voor de mens

C. De Cuyper, J. Van Mullem, S. Millet, E. Delezie, L. Vandaele, J. De Boever en S. De Campeneere

Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek (ILVO)  
Eenheid Dier, Scheldeweg 68, 9090 Melle, België

© 2022 Melle, ILVO Animal Sciences Unit

Copyright reserved. Reports from ILVO Animal Sciences Unit are primarily intended to inform the Client about assignments ILVO Animal Sciences Unit carried out. Any other use (including promotional use) is not allowed without the written consent of ILVO Animal Sciences Unit. No part of this report may be reproduced and/or published in print, by photocopy, on microfilm or in any other way without the written consent of the management of ILVO Animal Sciences Unit.

#### Disclaimer

ILVO Animal Sciences Unit does not accept any liability for damage caused by the use of research findings and/or opinions supplied by or on behalf of ILVO. ILVO performs all tests based on the product description as given in the written contract; ILVO will never check nor guarantee the conformity of the delivered product by the client with the product description given by the client.

## INHOUDSTAFEL

1	Toelichting.....	4
2	Inleiding.....	4
3	Doel.....	4
4	Aanpak.....	4
4.1	Onderzoekseenheid.....	4
4.2	Input.....	9
4.3	Output.....	22
4.4	Efficiëntie.....	22
5	Resultaten en discussie.....	22
6	Besluit.....	24
7	Referenties.....	25

## 1 Toelichting

In opdracht van de Belgian Feed Association (BFA) heeft ILVO het project 'Evaluatie van de nettobijdrage van de Belgische veehouderij aan de eiwitvoorziening van de mens' uitgewerkt. Dit project werd gecoördineerd en uitgevoerd door de ILVO-onderzoekers Carolien De Cuyper en Joni Van Mullem, samen met de senior ILVO-onderzoekers Sam Millet, Evelyne Delezie, Leen Vandaele, Johan De Boever en Sam De Campeneere als eindverantwoordelijke, en dit in nauw overleg met de opdrachtgevers BFA, Boerenbond en ABS, en de andere betrokken partners Varkensloket, Pluimveeloket, Rundveeloket en stakeholders uit de sector.

## 2 Inleiding

De efficiëntie, waarmee varkens, pluimvee en rundvee plantaardig eiwit omzetten in vlees, eieren en melk, wordt algemeen laag ingeschat. Een groot deel van het plantaardig eiwit in diervoeder (bijvoorbeeld verscheidene bijproducten zoals DDGS of bietenpulp) is echter niet consumeerbaar door de mens. In de discussie omtrent duurzaamheid van dierlijke productie is het belangrijk om hiermee rekening te houden. Verschillende studies uit het Verenigd Koninkrijk, Oostenrijk en Frankrijk (Wilkinson, 2011; Ertl et al., 2015; Mottet et al., 2017; Laisse et al. 2018) hebben daarom getracht om de competitie voor plantaardig eiwit tussen diervoeder en humane voeding op een nieuwe manier te beoordelen. Daarbij onderscheidt men telkens twee types van eiwit efficiëntie: de bruto of totaal eiwit efficiëntie en de netto of eetbaar eiwit efficiëntie. Efficiëntie wordt hierbij algemeen gedefinieerd als de verhouding tussen de output aan de dierlijke producten en de input via de gebruikte voedermiddelen. Bij de totaal eiwit efficiëntie wordt rekening gehouden met de totale hoeveelheid geconsumeerd eiwit en de totale hoeveelheid geproduceerd eiwit. Bij de eetbaar eiwit efficiëntie wordt enkel het door de mens eetbare eiwit aangerekend. Eetbaar eiwit wordt daarbij gedefinieerd als het aandeel eiwit dat rechtstreeks kan geïncorporeerd worden in humane voeding. De eetbaar eiwit efficiëntie wordt als volgt geïnterpreteerd: bij een waarde groter dan 1 wordt er meer eetbaar dierlijk eiwit geproduceerd dan er eetbaar plantaardig eiwit wordt geconsumeerd. Dierlijke productie levert dan een nettobijdrage aan de productie van eiwitten voor menselijke consumptie. Omgekeerd betekent een cijfer lager dan 1 dat dierlijke productie een netto consument is van eetbaar eiwit.

## 3 Doel

De doelstelling van de huidige studie was om een nieuwe kijk te bieden op de eiwit efficiëntie van dierlijke productie in België. De focus lag hierbij op vleesvarkens, pluimvee (leghennen en braadkippen) en rundvee (melkvee en vleesvee). Door zowel de totaal eiwit als de eetbaar eiwit efficiëntie te berekenen, willen we de competitie voor eiwit tussen diervoeder en humane voeding duidelijker in kaart brengen.

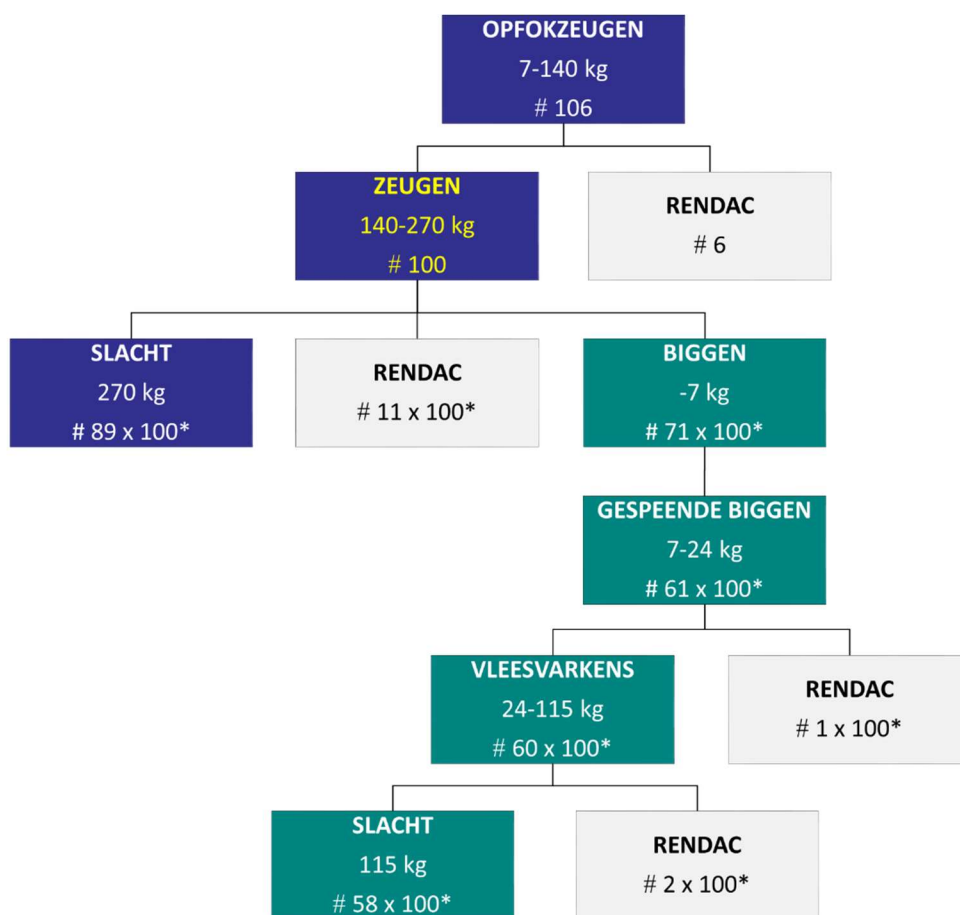
## 4 Aanpak

### 4.1 Onderzoekseenheid

Er werd gekozen voor een aanpak op cyclusniveau waarbij uitgegaan werd van een gebalanceerd systeem, opgesteld met verschillende stakeholders uit de sector (Figuur 1-5). Hierbij werden, voor

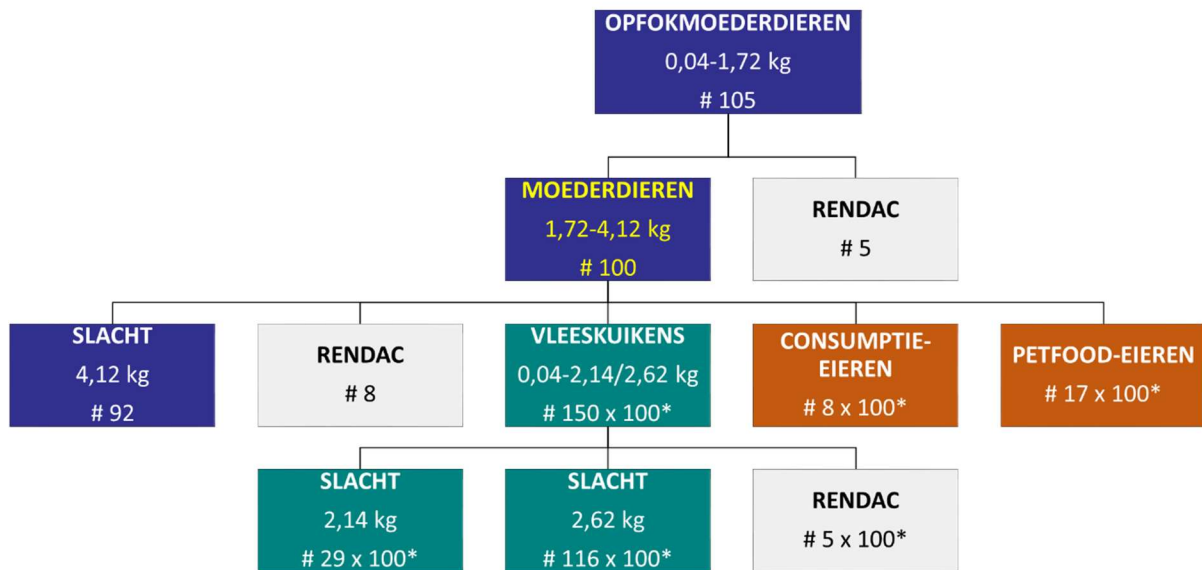
alle diercategorieën, 100 vrouwelijke dieren als startpunt gekozen en werd telkens de totale input en output van deze dieren, gedurende de volledige levensduur, in kaart gebracht. De input en de output van de beren en hanen werd als verwaarloosbaar beschouwd en dus niet in rekening gebracht. Ook de input (creep feed) en output (Rendac) van biggen onder de 7 kg werd als verwaarloosbaar aangenomen. Voor de leghennen werd uitgegaan van een gewogen gemiddelde van witte en bruine leghennen. Voor melkvee en vleesvee werd de input en de output van fokstieren als verwaarloosbaar aangenomen. Omwille van de grote verschillen tussen rundvee bedrijven werd gekozen om de eiwit efficiëntie van verschillende bedrijfstypes (zie verder) te berekenen. Voor ieder van deze bedrijfstypes werden dezelfde cycli (afzonderlijk voor melkvee en vleesvee) gebruikt aangezien specifieke kengetallen per bedrijfstype ontbreken.

**Figuur 1.** Diagram vleesvarkens, op basis van 100 zeugen



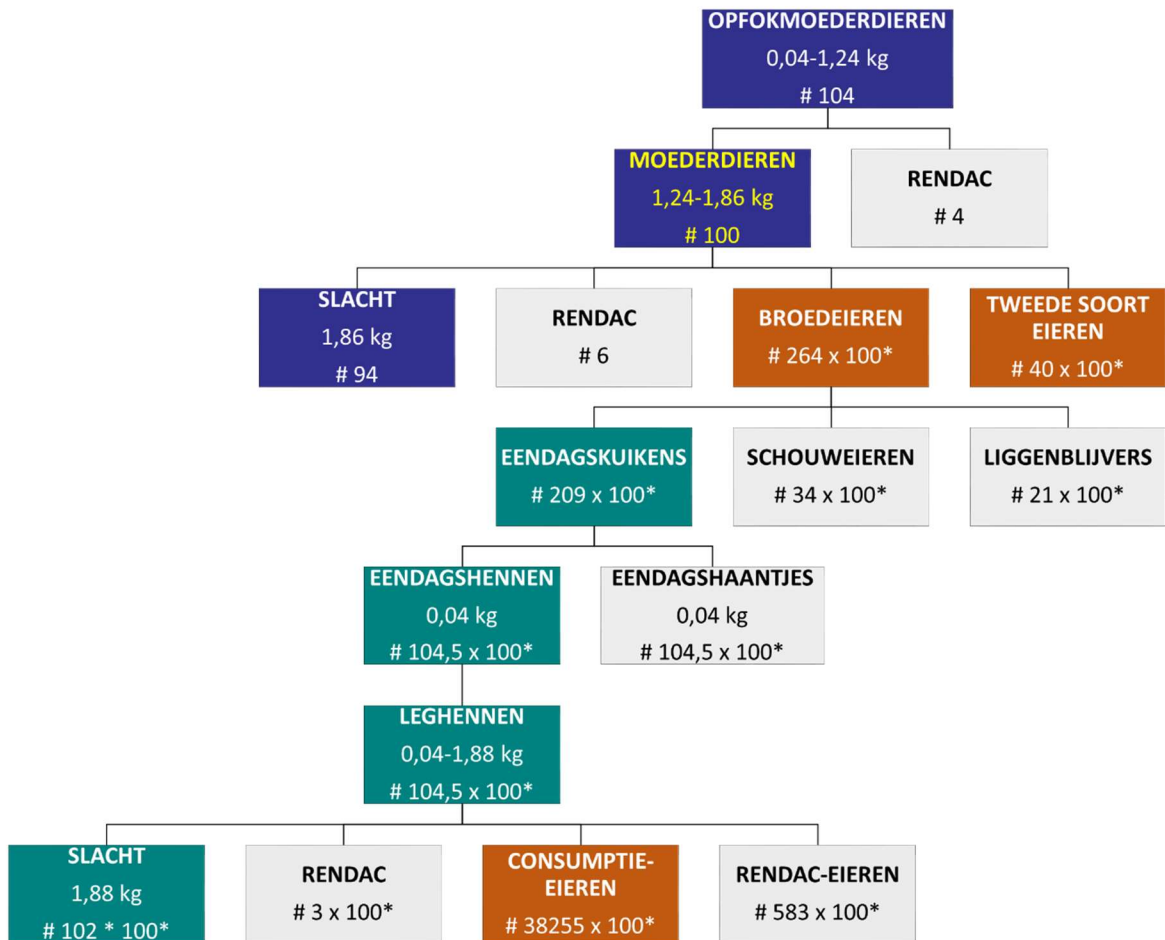
\* per 100 zeugen

Figuur 2. Diagram braadkippen, op basis van 100 moederdieren



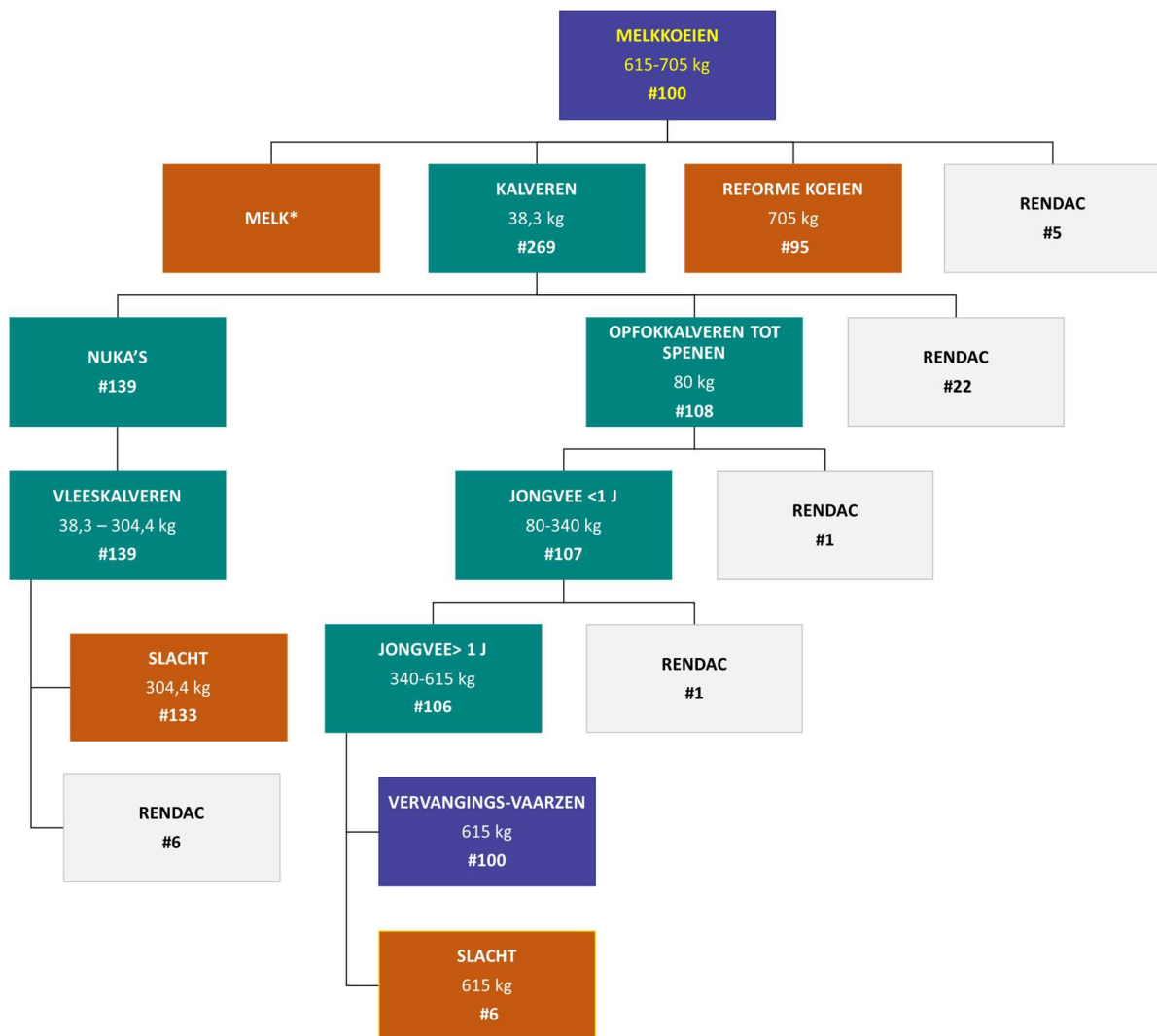
\* per 100 moederdieren

Figuur 3. Diagram leghennen, op basis van 100 moederdieren



\* per 100 moederdieren

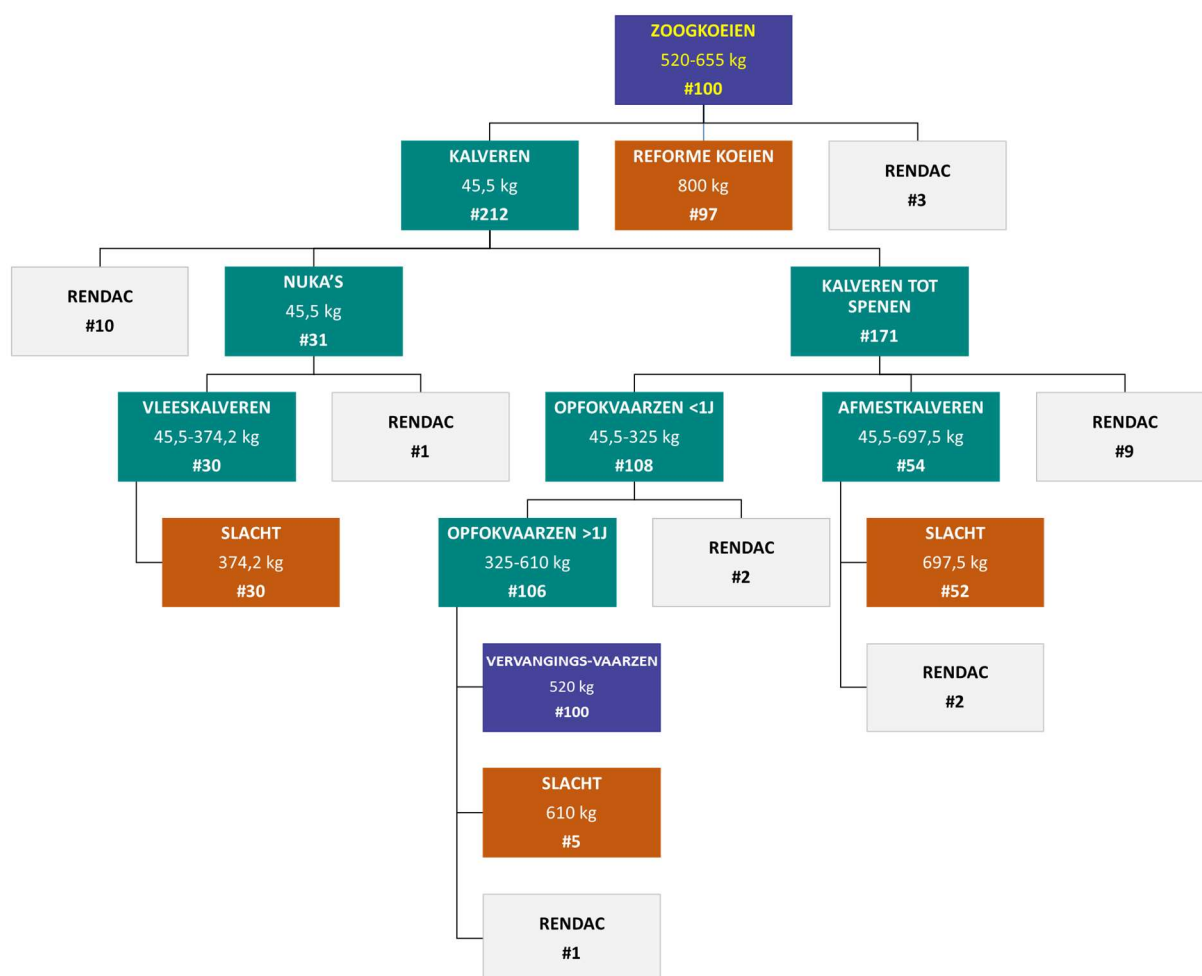
Figuur 4. Diagram melkvee, op basis van 100 melkkoeien



\*Hoeveelheid melk geproduceerd is afhankelijk van het bedrijfstype



Figuur 5. Diagram vleesvee, op basis van 100 zoogkoeien



#### 4.2 Input

Als eiwitinput werd de hoeveelheid totaal en eetbaar eiwit opgenomen via het voeder bepaald. Voor varkens en pluimvee werd hiervoor een gemiddelde voederformule opgesteld, op basis van de voederformules van DSM, gebaseerd op de maandelijkse prijslijsten van het referentiejaar 2018 (met uitzondering van augustus 2018). Het totale eiwitgehalte van de verschillende grondstoffen was gebaseerd op de matrixwaarden 2020 van DSM. Voor rundvee werden de rantsoenen bepaald op basis van input van stakeholders (veevoederfabrikanten) en met behulp van de rantsoentool van ILVO. Bij melkvee werden drie bedrijfstypes onderscheiden: een extensief bedrijf met een grasrijk rantsoen, een intensief bedrijf met een grasrijk rantsoen en een intensief bedrijf met maïsrijk rantsoen. Bij vleesvee werden twee bedrijfstypes gebruikt: een extensief bedrijf met een grasrijk rantsoen en een intensief bedrijf met een maïsrijk rantsoen. Dankzij deze onderverdeling werd het mogelijk om de sterke variatie in de rantsoenen in de rundveesector gedeeltelijk op te vangen. Het totale eiwitgehalte van rundveevoeders was gebaseerd op de CVB- veevoedertabellen van 2018. Voor grondstoffen die niet opgenomen waren in deze tabellen, werd het cijfer van de DSM-matrix gebruikt. Het eetbaar eiwit gehalte is gebaseerd op de cijfers uit de Franse studie van Laisse et al. 2018. Voor grondstoffen die niet in de Franse studie werden opgenomen, werd zelf een aanname gemaakt op basis van wetenschappelijke literatuur of in overleg met de stakeholders. Een overzicht van alle grondstoffen en de bijhorende eiwitgehalten is weergegeven in Tabel 1-5.

**Tabel 1.** Grondstoffen voeders vleesvarkenssector, met bijhorende eiwitgehaltenes

Voedermiddel (DSM-matrix)		Ruw eiwit (g/kg) (DSM-matrix)	Voedermiddel (Laisse et al. 2018)	Eetbaar eiwit (%) (Laisse et al. 2018)	Eetbaar eiwit (%) (Aanname)
1000	Gerst (2017)	96	Orge	61	-
1028	Tarwe 58 % zetmeel (meelvoeder)	110	Blé tendre	66	-
1029	Tarwe 58zet + Enzymen Plv/Var.	110	Blé tendre	66	-
1030	Mais geel, Frankrijk	73	Maïs	15	-
1135	Tarwepollards (Kortmeelpellets)	155	Issues de meunerie	90	-
1152	Tarwekriel 6%RC meel (incl. nat.fyt)	155	Issues de meunerie	90	-
1171	Milurex LEstrem - Tarwegl.feed LE, Ro	148	Gluten feed	0	-
1227	Maisvoermeelpellet FSP Pringy	80	-	-	0 <sup>1</sup>
1260	Maiskiemschroot, Vandamme	218	-	-	0 <sup>1</sup>
1291	Proticorn ABF DDGS	275	Drèche	0	-
1400	Erwten EG, Frankrijk	200	Pois	74	-
1461	Suikerbietpulp, Frankrijk	80	Pulpes de betteraves	0	-
1464	Suikerbietpulp Wit-Rusland	83	Pulpes de betteraves	0	-
1505	Melasse, riet, Schuurmans vG.	49	Mélasses	80	-
1510	Melasse, biet	100	Mélasses	80	-
1617	Bosoy (Sojabonen, extrusie)	355	Soja	61	-
1719	Arg. soja hipro 49 (Type 9)	467	Tourteaux soja	60	-
1750	Koolzaadschroot VDA, Duitsland	344	Tourteaux colza	0	-
1762	Koolzaadschilfer, Lichtervelde Oliefabri	313	-	-	0 <sup>1</sup>
1774	Zonnepitschroot 37% RE (Arg.)	366	Tourteaux tournesol	0	-
1775	Zonnepitschroot 26% RE, Argentijns	263	Tourteaux tournesol	0	-
1850	Palmpitschilfer, RC < 22% (Mal.)	160	-	-	0 <sup>1</sup>
1949	Luzerne 14% RE	145	Luzerne déshydratée	0	-
2011	Haverdoppen, 20-30% RC	53	-	-	0 <sup>1</sup>
2020	Sojahullen	108	-	-	0 <sup>1</sup>



2100	Dierlijk vet: mengvet (+)	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2120	Soja olie	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2134	Palmolie	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2200	DL-Methionine	588	-	-	0 <sup>2</sup>
2210	L-Lysine HCl	934	-	-	0 <sup>2</sup>
2220	L-Threonine	731	-	-	0 <sup>2</sup>
2230	L-Tryptofaan	853	-	-	0 <sup>2</sup>
2242	L-Valine Feed Grade	725	-	-	0 <sup>2</sup>
2244	L-Arginine	2000	-	-	0 <sup>2</sup>
2277	VevoVitall	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2311	Koekjesmix Trotec	105	-	-	0 <sup>1</sup>
2400	Voederkrijt 38% Ca	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2410	Monocalciumfosfaat	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2470	Keukenzout	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2475	Natriumbicarbonaat	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2613	Bigromin Cazo 15 WX HiPhos - uh3389	8,19	-	-	0 <sup>2</sup>
2623	ST*Verdunning Cylactin + (UH32009)	69,12	-	-	0 <sup>2</sup>
2624	Porstimin Cazo15 WX Hiphos - UH3389	5,54	-	-	0 <sup>2</sup>
3242	Ronozyme HiPhos GT 500 - 1000 FYT	0	-	-	0 <sup>2</sup>
3243	Ronozyme HiPhos GT 1000 - 1500 FY	0	-	-	0 <sup>2</sup>
4069	BrightSow Dracht 1.5% (UH36029)	26,5	-	-	0 <sup>2</sup>
4073	BrightSow Lacto 1.5% (UH36012)	26,5	-	-	0 <sup>2</sup>
4902	BrightStart 100 ST - UH33581	177,78	-	-	0 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aangezien de grondstof niet geschikt is voor consumptie door de mens, wordt een eetbaar eiwitgehalte van 0 aangenomen

<sup>2</sup>Aangezien de grondstof geen (plantaardig) eiwit bevat, wordt een eetbaar eiwitgehalte van 0 aangenomen

**Tabel 2.** Grondstoffen voeders braadkippensector, met bijhorende eiwitgehaltenes

Voedermiddel (DSM-matrix)	Ruw eiwit (g/kg) (DSM-matrix)	Voedermiddel (Laisse et al. 2018)	Eetbaar eiwit (%) (Laisse et al. 2018)	Eetbaar eiwit (%) (Aanname)
1000 Gerst (2019)	96	Orge	61	-
1029 Tarwe 59 zet + Enzymen Plv/Var.	110	Blé tendre	66	-
1030 Mais geel, Frankrijk	73	Maïs	15	-
1135 Tarwepollards (Kortmeelpellets)	155	Issues de meunerie	90	-
1152 Tarwekriel 6%RC meel (incl. nat.fyt)	155	Issues de meunerie	90	-
1171 Milurex LEstrem - Tarwegl.feed LE, Roq	148	Gluten feed	0	-
1175 Tarweglutenmeel Amytex 100	820	Gluten de blé	100	-
1222 Maïsvoermeel Codrico (NL)	98	-	-	0 <sup>1</sup>
1227 Maisvoermeelpellet FSP Pringy	80	-	-	0 <sup>1</sup>
1241 Maisglutenfeed Roquette Corex M200	185	Gluten feed	0	-
1260 Maiskiemschroot, Vandamme	218	-	-	0 <sup>1</sup>
1291 Proticorn ABF DDGS	275	Drèche	0	-
1400 Erwtten EG, Frankrijk	200	Pois	74	-
1603 Danex (sojabonen expansie) C	355	Soja	61	-
1605 Forta (sojabonen onthuld, Brz) C	365	Soja	61	-
1717 Brazil soja hipro 50 (Type 9)	490	Tourteaux soja	60	-
1719 Arg. soja hipro 49 (Type 9)	467	Tourteaux soja	60	-
1750 Koolzaadschroot VDA, Duitsland	344	Tourteaux colza	0	-
1762 Koolzaadschilfer, Lichtervelde Oliefabrie	313	-	-	0 <sup>1</sup>
1774 Zonnepitschroot 37% RE (Arg.)	366	Tourteaux tournesol	0	-
1775 Zonnepitschroot 26% RE, Argentijns	263	Tourteaux tournesol	0	-
1850 Palmpitschilfer, RC < 22% (Mal.)	160	-	-	0 <sup>1</sup>
1949 Luzerne 14% RE	145	Luzerne déshydratée	0	-
2011 Haverdoppen, 20-30% RC	53	-	-	0 <sup>1</sup>
2100 Dierlijk vet: mengvet (+)	0	-	-	0 <sup>2</sup>



2120	Soja olie	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2134	Palmolie	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2200	DL-Methionine	588	-	-	0 <sup>2</sup>
2210	L-Lysine HCl	934	-	-	0 <sup>2</sup>
2220	L-Threonine	731	-	-	0 <sup>2</sup>
2242	L-Valine Feed Grade	725	-	-	0 <sup>2</sup>
2244	L-Arginine	2000	-	-	0 <sup>2</sup>
2379	Ronozyme Pro-Act Mx Benelux	7	-	-	0 <sup>2</sup>
2400	Voederkrijt 38% Ca	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2410	Monocalciumfosfaat	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2470	Keukenzout	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2475	Natriumbicarbonaat	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2750	Cocciostaticum	0	-	-	0 <sup>2</sup>
3021	Ronozyme WX 1000 (CT)	0	-	-	0 <sup>2</sup>
3217	Ronozyme HiPhos 2GT 0 - 1500 FYT	0	-	-	0 <sup>2</sup>
3227	Ronozyme HiPhos 2GT Leg 0 - 900 FYT	0	-	-	0 <sup>2</sup>
3243	Ronozyme HiPhos GT 1000 - 1500 FY	0	-	-	0 <sup>2</sup>
3244	Ronozyme HiPhos GT 1500 - 2000 FY	0	-	-	0 <sup>2</sup>
3535	AO*Linpro*foktoopremix 0.25% (UH19	132,7	-	-	0 <sup>2</sup>
4593	Vleeskip groei / afmest 1% (UH14151)	51,58	-	-	0 <sup>2</sup>
4594	Vleeskippen start 1% ProAct HiPhos (U	57,25	-	-	0 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aangezien de grondstof niet geschikt is voor consumptie door de mens, wordt een eetbaar eiwitgehalte van 0 aangenomen

<sup>2</sup>Aangezien de grondstof geen (plantaardig) eiwit bevat, wordt een eetbaar eiwitgehalte van 0 aangenomen

**Tabel 3.** Grondstoffen voeders leghennensector, met bijhorende eiwitgehaltenes

Voedermiddel (DSM-matrix)		Ruw eiwit (g/kg) (DSM-matrix)	Voedermiddel (Laisse et al. 2018)	Eetbaar eiwit (%) (Laisse et al. 2018)	Eetbaar eiwit (%) (Aanname)
1000	Gerst (2019)	96	Orge	61	-
1029	Tarwe 59 zet + Enzymen Plv/Var.	110	Blé tendre	66	-
1030	Mais geel, Frankrijk	73	Maïs	15	-
1135	Tarwepollards (Kortmeelpellets)	155	Issues de meunerie	90	-
1152	Tarwekriel 6%RC meel (incl. nat.fyt)	155	Issues de meunerie	90	-
1171	Milurex LEstrem - Tarwegl.feed LE, Roq	148	Gluten feed	0	-
1175	Tarweglutenmeel Amytex 100	820	Gluten de blé	100	-
1222	Maïsvoermeel Codrico (NL)	98	-	-	0 <sup>1</sup>
1227	Maisvoermeelpellet FSP Pringy	80	-	-	0 <sup>1</sup>
1241	Maisglutenfeed Roquette Corex M200	185	Gluten feed	0	-
1260	Maiskiemschroot, Vandamme	218	-	-	0 <sup>1</sup>
1291	Proticorn ABF DDGS	275	Drèche	0	-
1400	Erwten EG, Frankrijk	200	Pois	74	-
1603	Danex (sojabonen expansie) C	355	Soja	61	-
1605	Forta (sojabonen onthuld, Brz) C	365	Soja	61	-
1617	Bosoy (Sojabonen, extrusie) C	348	Soja	61	-
1713	Brazil soja 46% RE (Type 8)	465	Tourteaux soja	60	-
1717	Brazil soja hipro 50 (Type 9)	490	Tourteaux soja	60	-
1719	Arg. soja hipro 49 (Type 9)	467	Tourteaux soja	60	-
1750	Koolzaadschroot VDA, Duitsland	344	Tourteaux colza	0	-
1762	Koolzaadschilfer, Lichtervelde Oliefabri	313	-	-	0 <sup>1</sup>
1774	Zonnepitschroot 37% RE (Arg.)	366	Tourteaux tournesol	0	-
1775	Zonnepitschroot 26% RE, Argentijns	263	Tourteaux tournesol	0	-
1850	Palmpitschilfer, RC < 22% (Mal.)	160	-	-	0 <sup>1</sup>
1949	Luzerne 14% RE	145	Luzerne déshydratée	0	-



2011	Haverdoppen, 20-30% RC	53	-	-	0 <sup>1</sup>
2100	Dierlijk vet: mengvet (+)	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2120	Soja olie	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2134	Palmolie	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2200	DL-Methionine	588	-	-	0 <sup>2</sup>
2210	L-Lysine HCl	934	-	-	0 <sup>2</sup>
2220	L-Threonine	731	-	-	0 <sup>2</sup>
2384	Carophyl Yellow 10%	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2400	Voederkrijt 38% Ca	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2401	Korrelkrijt 38% Ca	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2410	Monocalciumfosfaat	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2470	Keukenzout	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2475	Natriumbicarbonaat	0	-	-	0 <sup>2</sup>
3020	Ronozyme Multigrain	0	-	-	0 <sup>2</sup>
3021	Ronozyme WX 1000 (CT)	0	-	-	0 <sup>2</sup>
3227	Ronozyme HiPhos 2GT Leg 0 - 900 FYT	0	-	-	0 <sup>2</sup>
3535	AO*Linpro*foktoompremix 0.25% (UH19)	132,7	-	-	0 <sup>2</sup>
3217	Ronozyme HiPhos 2GT 0 - 1500 FYT	0	-	-	0 <sup>2</sup>
3233	Ronozyme HiPhos GT Leg 600 - 900 F	0	-	-	0 <sup>2</sup>
4545	Leghen cazo 15 Red. HiPhos - UH1517	69,07	-	-	0 <sup>2</sup>
4592	Chicks start 1% (UH14152)	57,25	-	-	0 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aangezien de grondstof niet geschikt is voor consumptie door de mens, wordt een eetbaar eiwitgehalte van 0 aangenomen

<sup>2</sup>Aangezien de grondstof geen (plantaardig) eiwit bevat, wordt een eetbaar eiwitgehalte van 0 aangenomen

**Tabel 4.** Grondstoffen voeders melkveesector, met bijhorende eiwitgehaltenes

Voedermiddel (CVB veevoedertabel)		Ruw eiwit (g/kg) (CVB veevoedertabel) <sup>7</sup>	Voedermiddel (Laisse et al. 2018)	Eetbaar eiwit (%) (Laisse et al. 2018)	Eetbaar eiwit (%) (Aanname)
5008.602/3/0	Snijmais, kuil-DS 280-320 g/kg	86 <sup>7</sup>	Ensilage de maïs	10	-
5010.940/0/0	Gras, vers, gemiddelde	204 <sup>7</sup>	Fourage herbager	0	-
5010.170/0/0	Graskuil, gemiddelde	158 <sup>7</sup>	Fourage herbager	0	-
5010.702/0/0	Grashooi, gemiddeld	132 <sup>7</sup>	Fourage herbager	0	-
5004.606/0/0	Luzerne, hooi	175 <sup>7</sup>	Fourage herbager	0	-
4004.244/0/0	Bietenperspulp, vers en kuil	84 <sup>7</sup>	Pulpes de betteraves	0	-
4004.209/2/0	Bietenpulp, gedroogd-SUI 100-150 g/kg	88	Pulpes de betteraves	0	-
4004.210/0/0	Melasse, biet	101	Mélasses	80	-
4004.306/2/0	Vinasse, biet-RE >240 g/kg	260	-	-	0 <sup>2</sup>
1010.000/0/0	Tarwe	110	Blé tendre	66	-
1135 <sup>1</sup>	Tarwepollards (Kortmeelpellets)	155	Issues de meunerie	90	-
1010.204/0/0	Tarweglutenvoer	147	Glutenfeed	0	-
1010.204/0/0	Tarwegluten	781	Gluten de blé	100	-
1010.103/1/0	Tarwevoerbloem RC <35 g/kg	154	Issues de meunerie	90	-
1010.508/0/0	Tarwestro	41 <sup>7</sup>	Pailles et autres	0	-
1002.000/0/0	Mais	76	Maïs	15	-
1002.418/0/0	Maiskiemschroot	199	-	-	0 <sup>2</sup>
1002.102/2/0	Maiskiemen	119	-	-	0 <sup>2</sup>
1002.204/0/0	Maisglutenmeel	599	Glutenfeed	0	-
1002.105/0/0	Maisvoermeel	91	-	-	-
1002.310/0/0	DDGS, mais	265	Drèches	0	-
1005.000/0/0	Gerst	100	Orge	61	-
1005.324/0/0	Bierbostel, persbostel	258 <sup>7</sup>	Drèches	0	-
1005.310/2/0	Moutkiemen-RE > 200 g/kg	220	-	-	0 <sup>2</sup>
3012.407/2/2	Sojaschroot (45-70 g/kg RC, >450 g/kg RE)	464	Tourteaux soja	60	-



3012.434/0/0	Sojaschroot bestendig: Mervobest soja	454	Tourteaux soja	60	
3012.407/2/2	Sojabonenschillen RC 320-360 g/kg	464	-	-	0 <sup>2</sup>
Stakeholders <sup>3</sup>	Soja eiwitconcentraat	675	-	-	60 <sup>4</sup>
3012.421/0/0	vet/olie sojaolie	0	Huile végétale	-	-
3009.407/2/0	Raapzaadschroot >370 g/kg RE	388	Tourteaux colza	0	-
3009.407/1/0	Raapzaadschroot – RE <370 g/kg	344	Tourteaux colza	0	-
3009.434/0/0	Bestendig koolzaadschroot	337	Tourteaux colza	0	-
3003.407/2/0	Zonnebloemzaadschroot - ged. ontdopt, RC 160-200 g/kg	352	Tourteaux tournesol	0	-
3006.401/0/0	Lijnzaadschilfers	331	-	-	0
3001.401/1/0	Palmpitschilfers - RC < 180 g/kg	155	-	-	0
3001.437/0/0	vet/olie, palmolie, chem. Geraffineerd	0	Huile végétale	-	-
5004.610/2/0	Luzernemeel/-brok-RE 140-160 g/kg	152	Luzerne déshydratée	0	0
2004.000/1/0	Lupinen – RE <335 g/kg	314	-	-	4 <sup>5</sup>
8008.000/0/0	Melkpoeder, mager	356	-	-	100 <sup>6</sup>
8009.626/2/0	Weipoeder, melksuikerarm-RAS<210 g/kg	217	Lactosérum	80	-
Stakeholders <sup>3</sup>	Weipoeder	132	Lactosérum	80	-
Stakeholders <sup>3</sup>	Weipoeder	142	Lactosérum	80	-
2400 <sup>1</sup>	Voederkrijt 38% Ca	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2470 <sup>1</sup>	Keukenzout	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2290	Ureum 46%N	287,5	-	-	0 <sup>2</sup>
Stakeholders <sup>3</sup>	Premix	0	-	-	0 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Totaal eiwitgehalte afkomstig van DSM-matrix

<sup>2</sup>Aangezien de grondstof niet geschikt is voor consumptie door de mens, wordt een eetbaar eiwitgehalte van 0 aangenomen

<sup>3</sup>Totaal eiwitgehalte afkomstig van input van de stakeholders

<sup>4</sup>Totaal eiwitgehalte gebaseerd op het totaal eiwitgehalte van de basisgrondstof (soja)

<sup>5</sup>Eetbaar eiwitgehalte werd bepaald op basis van expert beoordeling

<sup>6</sup>Ertl et al., 2016

<sup>7</sup>Specifieke ruwvoerders en vochtige bijproducten waarbij ruw eiwit gehalte uitgedrukt wordt in g/kg DS.

**Tabel 5.** Grondstoffen voeders veevesector, met bijhorende eiwitgehaltenes

Voedermiddel (CVB veevoedertabel)		Ruw eiwit (g/kg) (CVB veevoedertabel) <sup>8</sup>	Voedermiddel (Laisse et al. 2018)	Eetbaar eiwit (%) (Laisse et al. 2018)	Eetbaar eiwit (%) (Aanname)
5008.602/3/0	Snijmais, kuil-DS 280-320 g/kg	86 <sup>8</sup>	Ensilage de maïs	10	-
5010.940/0/0	Gras, vers, gemiddelde	204 <sup>8</sup>	Fourage herbager	0	-
5010.170/0/0	Graskuil, gemiddelde	158 <sup>8</sup>	Fourage herbager	0	-
5010.702/0/0	Grashooi, gemiddeld	132 <sup>8</sup>	Fourage herbager	0	-
4004.244/0/0	Bietenperspulp, vers en kuil	84 <sup>8</sup>	Pulpes de betteraves	0	-
4004.209/2/0	Bietenpulp, gedroogd-SUI 100-150 g/kg	88	Pulpes de betteraves	0	-
4004.210/0/0	Melasse, biet	101	Mélasses	80	-
4004.306/2/0	Vinasse, biet-RE >240 g/kg	260	-	-	0 <sup>2</sup>
1010.000/0/0	Tarwe	110	Blé tendre	66	-
1135 <sup>1</sup>	Tarwepollards (Kortmeelpellets)	155	Issues de meunerie	90	-
1010.204/0/0	Tarweglutenvoer	147	Glutenfeed	0	-
1010.204/0/0	Tarwegluten	781	Gluten de blé	100	-
1010.103/1/0	Tarwevoerbloem RC <35 g/kg	154	Issues de meunerie	90	-
1010.508/0/0	Tarwestro	41 <sup>8</sup>	Pailles et autres	0	-
1002.000/0/0	Mais	76	Maïs	15	-
1002.418/0/0	Maiskiemschroot	199	-	-	0 <sup>2</sup>
1002.102/2/0	Maiskiemen	119	-	-	0 <sup>2</sup>
1002.204/0/0	Maisglutenmeel	599	Glutenfeed	0	-
1002.105/0/0	Maisvoermeel	91	-	-	0 <sup>2</sup>
1002.310/0/0	DDGS, mais	265	Drèches	0	-
1005.000/0/0	Gerst	100	Orge	61	-
1004.111/0/0	Havermoutafvalmeel	48	-	-	0 <sup>2</sup>
1005.310/2/0	Moutkiemen-RE > 200 g/kg	220	-	-	0 <sup>2</sup>
3012.407/2/2	Sojaschroot (45-70 g/kg RC, >450 g/kg RE)	464	Tourteaux soja	60	-

3012.407/2/2	Sojabonenschillen RC 320-360 g/kg	464	-	-	0 <sup>2</sup>
Stakeholders <sup>3</sup>	Soja eiwitconcentraat	675	-	-	60 <sup>4</sup>
3012.421/0/0	vet/olie sojaolie	0	Huile végétale	-	-
3009.407/2/0	Raapzaadschroot >370 g/kg RE	388	Tourteaux colza	0	-
3009.407/1/0	Raapzaadschroot – RE <370 g/kg	344	Tourteaux colza	0	-
3003.407/2/0	Zonnebloemzaadschroot - ged. ontdopt, RC 160-200 g/kg	352	Tourteaux tournesol	0	-
3003.407/4/0	Zonnebloemzaadschroot – niet ontdopt RC > 240 g/kg	270	Tourteaux tournesol	0	-
3006.000/0/0	Lijnzaad	217	-	-	66 <sup>5</sup>
3006.401/0/0	Lijnzaadschilfers	331	-	-	0
3001.401/1/0	Palmpitschilfers - RC < 180 g/kg	155	-	-	0
3001.437/0/0	vet/olie, palmolie, chem. geraffineerd	0	Huile végétale	-	-
5004.610/2/0	Luzernemeel/-brok-RE 140-160 g/kg	152	Luzerne déshydratée	0	0
2004.000/1/0	Lupinen – RE <335 g/kg	314	-	-	4 <sup>6</sup>
1003.122/1/0	Rijstvoedermeel – RAS <90 g/kg	141	-	-	-
8008.000/0/0	Melkpoeder, mager	356	-	-	100 <sup>7</sup>
8009.626/2/0	Weipoeder, melksuikerarm-RAS<210 g/kg	217	Lactosérum	80	-
Stakeholders <sup>3</sup>	Weipoeder	132	Lactosérum	80	-
Stakeholders <sup>3</sup>	Weipoeder	142	Lactosérum	80	-
2311 <sup>1</sup>	Koekjesmix Trotec	105	-	-	0 <sup>2</sup>
2410	Monocalciumfosfaat	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2400 <sup>1</sup>	Voederkrijt 38% Ca	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2470 <sup>1</sup>	Keukenzout	0	-	-	0 <sup>2</sup>
2290	Ureum 46%N	287,5	-	-	0 <sup>2</sup>
Stakeholders <sup>3</sup>	Premix	0	-	-	0 <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Totaal eiwitgehalte afkomstig van DSM-matrix

<sup>2</sup>Aangezien de grondstof niet geschikt is voor consumptie door de mens, wordt een eetbaar eiwitgehalte van 0 aangenomen

<sup>3</sup>Totaal eiwitgehalte afkomstig van input van de stakeholders

<sup>4</sup>Totaal eiwitgehalte gebaseerd op het totaal eiwitgehalte van de basisgrondstof (soja)

<sup>5</sup>Totaal eiwitgehalte gebaseerd op gegevens afkomstig van: <https://www.cbi.eu/market-information/grains-pulses-oilseeds/linseeds/europe>

<sup>6</sup>Eetbaar eiwitgehalte werd bepaald op basis van expert beoordeling

<sup>7</sup>Ertl et al., 2016

<sup>8</sup>Specifieke ruwvoeders en vochtige bijproducten waarbij ruw eiwit gehalte uitgedrukt wordt in g/kg DS.

#### *Nota baktarwe versus voedertarwe*

In België wordt er veel meer voedertarwe dan baktarwe geteeld omdat de weers- en bodemomstandigheden gunstiger zijn voor voedertarwerassen. In overleg met de sector wordt de situatie als volgt ingeschat: 10% baktarwe versus 90% voedertarwe. Bovendien blijkt ongeveer de helft van de geteelde baktarwe niet te voldoen aan de opgelegde eisen (minimaal 12% eiwit, hectolitergewicht 76 kg). De ondermaatse baktarwe wordt gedeclasseerd tot voedergraan. Het gros van de tarweproduktie in België, in totaal dus 95%, is bijgevolg niet voor humane consumptie bestemd, maar gaat naar de veevoeder- of bio-ethanolindustrie. In Frankrijk en Duitsland zijn de omstandigheden voor de teelt van baktarwe veel beter en speelt dit probleem veel minder. Wanneer we ervanuit gaan dat alle tarwe in varkens-, pluimvee- en rundveevoeder ofwel in België wordt geteeld ofwel vanuit het buitenland wordt ingevoerd als voedertarwe, is het dus niet volledig correct om een eetbaar eiwitgehalte van 66% over te nemen uit de Franse studie (Laisse et al. 2018). In een parallelle berekening werd het eetbaar eiwitgehalte van tarwe daarom verlaagd tot 3,3% (5% van 66%), uitgaande van het feit dat slechts 5% van alle geteelde tarwe in België voor humane voeding geschikt is.

#### *Nota weipoeder en magere melkpoeder*

Weipoeder en magere melkpoeder zijn de enige grondstoffen die dierlijke eiwitten bevatten. Deze grondstoffen worden gebruikt voor kalvermelkpoeder in de rundveesector. Het eetbaar eiwitgehalte van weipoeder en magere melkpoeder werd vastgelegd op respectievelijk 80% en 100%. Voor weipoeder was de waarde gebaseerd op de Franse studie (Laisse et al., 2018). Omwille van het ontbreken van magere melkpoeder in de Franse studie, werd het eetbaar eiwitgehalte van deze grondstof vastgelegd op 100% op basis van Ertl et al., 2016 (Oostenrijkse studie). Van magere melkpoeder en weipoeder blijkt naast "foodgrade" kwaliteit, ook "feedgrade" kwaliteit beschikbaar te zijn, dus partijen die afgekeurd worden voor humane consumptie. In de veronderstelling dat veevoederfabrikanten enkel gebruik maken van de "feedgrade" grondstoffen werd in een parallelle berekening het eetbaar eiwitgehalte van weipoeder en magere melkpoeder verlaagd naar 0%.

#### *Nota kortmeel en tarwekriel*

Zowel voor tarwepollards (kortmeelpellets) als voor tarwekriel werd een eetbaar eiwitgehalte aangenomen van 90% in overeenstemming met de waarde voor 'issues de meunerie' uit de Franse studie (Laisse et al. 2018). Dit hoge aandeel eetbaar eiwit wordt verklaard doordat beide ingrediënten nagenoeg volledig opnieuw in meel kunnen worden verwerkt ter verrijking of ook als dusdanig geconsumeerd kunnen worden, ook al geeft de Franse studie aan dat dit wellicht overgewaardeerd is in de huidige gebruikscontext. In de literatuur worden voor kortmeel en tarwekriel heel uiteenlopende waarden teruggevonden. Zo rapporteert de studie van Ertl et al. 2016 (Oostenrijk) of Wilkinson et al. 2011 (Verenigd Koninkrijk) een eetbaar eiwitgehalte van respectievelijk 0 en 20%. Om het effect van keuze aan eetbaar eiwit gehalte te kunnen inschatten, werd in een parallelle berekening het eetbaar eiwitgehalte van beide grondstoffen verlaagd naar 0%.

### 4.3 Output

Als eiwitoutput werd de hoeveelheid totaal en eetbaar eiwit geproduceerd door het dier bepaald. Voor het totale eiwitgehalte in varkens, leghennen, braadkippen, melkvee, vleesvee, eieren en melk werd beroep gedaan op cijfers uit de literatuur en eigen ILVO-studies. Voor het eetbaar eiwitgehalte werden de cijfers uit de Franse studie overgenomen, met uitzondering voor de varkens, vleesvee en vleeskalveren. Omwille van het hoger karkaspercentage voor Belgische varkens (80 ten opzichte van 78%) werd, in overleg met de stakeholders, een eetbaar eiwitgehalte van 88,5 ten opzichte van 87% berekend en verder gebruikt in deze studie. Omwille van een hoger karkasrendement (64% en 67% ten opzichte van 57% en 61% voor zoogkoeien en vleesveestieren) van Belgisch Witblauwe runderen, werd er gerekend met een eetbaar eiwitgehalte van 72% en 79% (ten opzichte van 60% en 63%) voor zoogkoeien en stieren. Omwille van het ontbreken van gegevens voor vleeskalveren in de Franse studie, werd een eiwitgehalte van 171 g/kg lichaamsgewicht gehanteerd, gebaseerd op Nederlandse cijfers (CBS, 2018). Voor het percentage eetbaar eiwit werd 63% gehanteerd, zoals beschreven in de Franse studie voor jonge runderen.

### 4.4 Efficiëntie

De efficiëntie waarmee dieren eiwit omzetten is gelijk aan de ratio tussen enerzijds de hoeveelheid eiwit die wordt geproduceerd en anderzijds de hoeveelheid eiwit die wordt opgenomen. Voor de verschillende diercategorieën werd zowel de totaal eiwit als de eetbaar eiwit efficiëntie berekend volgens onderstaande formules:

$$\text{Totaal eiwit efficiëntie} = \frac{\text{Totaal eiwit geproduceerd}}{\text{Totaal eiwit opgenomen}}$$

$$\text{Eetbaar eiwit efficiëntie} = \frac{\text{Eetbaar eiwit geproduceerd}}{\text{Eetbaar eiwit opgenomen}}$$

## 5 Resultaten en discussie

De totaal eiwit en eetbaar eiwit efficiënties, die berekend werden op basis van bovenstaande aanpak, zijn weergegeven in Tabel 6 en 7. Voor alle diercategorieën ligt de eetbaar eiwit efficiëntie beduidend hoger dan wanneer de totale hoeveelheid eiwit in rekening wordt gebracht. Bovendien werd nog geen rekening gehouden met de voedingskwaliteit van het eiwit waarbij de kwaliteit van dierlijke eiwitten vaak hoger wordt ingeschat in vergelijking met plantaardige eiwitten en dit omwille van een hogere verteerbaarheid en een beter uitgebalanceerd aminozuurprofiel (Rémond et al. 2014).

In vergelijking met de varkens –en pluimveesector (braadkippen en leghennen) wordt de rundveesector gekenmerkt door de laagste totaal eiwit efficiëntie. Anderzijds is de eetbaar eiwit efficiëntie voor de rundveesector (met uitzondering van vleesvee: intensief bedrijfstype met een maïsrijk rantsoen) groter dan 1, wat betekent dat de rundveesector (met uitzondering van vleesvee: intensief bedrijfstype met een maïsrijk rantsoen) een netto producent is van eetbaar eiwit. Het extensieve rundveesysteem scoort zowel voor vlees –als melkvee het hoogst in eetbaar eiwit efficiëntie. Varkens, braadkippen en leghennen hebben een eetbaar eiwit efficiëntie lager dan 1 en worden dus beschouwd als netto consumenten van eetbaar eiwit. Echter, naarmate meer

grondstoffen met een laag aandeel eetbaar eiwit gevoederd worden, zou zowel de varkens- als pluimvee-sector ook een positieve bijdrage kunnen leveren aan de productie van eetbaar eiwit. Belangrijk op te merken is dat de huidige berekeningen gebaseerd zijn op de eetbaar eiwit gehalten uit een voorafgaande Franse studie van Laisse et al. 2018. Deze gehalten zijn specifiek voor de Franse context en wijken mogelijk af voor de Belgische situatie. Aangezien onze berekeningen aantonen dat naast de voedersamenstelling, de waardering van het eetbaar eiwit gehalte erg bepalend is voor het eindresultaat (met een veel grotere impact dan bijvoorbeeld de voederconversie), werden een aantal parallelle scenario's uitgewerkt met eetbaar eiwit gehalten die afwijken van de Franse studie. Wanneer we bijvoorbeeld voor tarwe (als 1 van de belangrijkste voedergrondstoffen) rekening houden met de specifieke Belgische situatie waarbij tarwe eerder geschikt is als voeder dan voor bakmeel (zie *Nota baktarwe versus voedertarwe*), dan neemt de eetbaar eiwit efficiëntie sterk toe tot 1,36 voor vleesvarkens, 0,96 voor braadkippen, 1,30 voor leghennen, 1,23/1,74/3,65 voor de drie melkvee bedrijfstypes en 1,38/1,02 voor de twee vleesvee bedrijfstypes. Verder, wanneer we ervan uitgaan dat veevoederfabrikanten enkel feedgrade magere melk- en weipoeder gebruiken (zie *Nota weipoeder en mager melkpoeder*), stijgt de eetbaar eiwit efficiëntie tot 1,26/1,81/3,59 voor melkvee en tot 1,72/1,09 voor vleesvee (Tabel 6 en 7). Ook de keuze van eetbaar eiwit gehalte voor tarwepollards (kortmeelpellets) en tarwekriel heeft een belangrijke impact op voornamelijk de varkens -en de rundvee-sector. Wanneer we aannemen dat beide grondstoffen geen eetbaar eiwit bevatten (zie *nota Kortmeel en tarwekriel*), stijgt de eetbaar eiwit efficiëntie tot 0,98 voor varkens, tot 1,28/1,98/4,28 voor de drie bedrijfstypes bij melkvee en tot 2,91/1,28 voor de twee bedrijfstypes bij vleesvee.

In deze studie werd slechts één aspect van duurzaamheid onder de loep genomen. Er zijn echter nog heel wat andere belangrijke en beïnvloedende parameters (vb. enterische emissies, landgebruik, koolstofopslag, ...) die in acht moeten genomen worden om een volledig beeld te schetsen van de impact van de veehouderij.

**Tabel 6.** Totaal en eetbaar eiwit efficiënties voor vleesvarkens en pluimvee (braadkippen en leghennen)

Eiwitefficiëntie	Huidige studie <sup>1</sup>	Huidige studie <sup>2</sup>	Franse studie
Vleesvarkens			
Totaal eiwit	0,43	0,43	0,42
Eetbaar eiwit	0,87	1,36	1,06
Braadkippen			
Totaal eiwit	0,54	0,54	0,54
Eetbaar eiwit	0,61	0,96	0,88
Leghennen			
Totaal eiwit	0,34	0,34	0,27
Eetbaar eiwit	0,86	1,30	1,02

<sup>1</sup>Op basis van een eetbaar eiwitgehalte voor tarwe van 66%, analoog aan de Franse studie

<sup>2</sup>Op basis van een aangepast eetbaar eiwitgehalte voor tarwe van 3,3%

**Tabel 7.** Totaal en eetbaar eiwit efficiënties voor rundvee (melkvee en vleesvee)

Eiwitefficiëntie	Huidige studie <sup>1</sup>	Huidige studie <sup>2</sup>	Huidige studie <sup>3</sup>	Franse studie
<b>Melkvee</b>				
Intensief maïsrijk rantsoen <sup>4</sup>				
Totaal eiwit	0,24	0,24	0,24	0,24
Eetbaar eiwit	1,22	1,23	1,26	1,01
Intensief grasrijk rantsoen <sup>4</sup>				
Totaal eiwit	0,22	0,22	0,22	-
Eetbaar eiwit	1,71	1,74	1,81	-
Extensief grasrijk rantsoen <sup>4</sup>				
Totaal eiwit	0,21	0,21	0,21	0,19
Eetbaar eiwit	3,13	3,65	3,59	2,57
<b>Vleesvee</b>				
Extensief grasrijk rantsoen <sup>4</sup>				
Totaal eiwit	0,18	0,18	0,18	0,08 <sup>5</sup>
Eetbaar eiwit	1,34	1,38	1,72	0,67 <sup>5</sup>
Intensief maïsrijk rantsoen <sup>4</sup>				
Totaal eiwit	0,20	0,20	0,20	-
Eetbaar eiwit	0,93	1,02	1,09	-

<sup>1</sup>Op basis van een eetbaar eiwitgehalte voor tarwe van 66%, voor weipoeder van 80% (en magere melkpoeder van 100%) analoog aan de Franse studie (Oostenrijkse studie)

<sup>2</sup>Op basis van een aangepast eetbaar eiwitgehalte voor tarwe van 3,3%

<sup>3</sup>Op basis van een aangepast eetbaar eiwitgehalte voor weipoeder en mager melkpoeder van 0%

<sup>4</sup>Er werden verschillende bedrijfstypes voor de rundveesector opgenomen in deze studie, de meeste rundveebedrijven zullen zich echter ergens tussen deze types bevinden.

<sup>5</sup>Frans afmeststelsel uit het westen (semi-intensief)

## 6 Besluit

Gebaseerd op een recente Franse studie, op productieresultaten van een gemiddeld bedrijf en op gangbare commerciële voeders van 2018 berekenden wij voor vleesvarkens, braadkippen en leghennen een totaal eiwit efficiëntie (totaal eiwit geproduceerd/totaal eiwit opgenomen) van respectievelijk 0,43, 0,54 en 0,34 en een eetbaar eiwit efficiëntie (eetbaar eiwit geproduceerd/eetbaar eiwit opgenomen) van respectievelijk 0,87, 0,61 en 0,86. Voor melkvee werd een totaal eiwit efficiëntie en eetbaar eiwit efficiëntie berekend van respectievelijk 0,24 en 1,22 op een intensief maïsrijk rantsoen, 0,22 en 1,71 op een intensief grasrijk rantsoen en 0,21 en 3,13 op een extensief grasrijk rantsoen. Voor vleesvee werd een totaal eiwit efficiëntie en eetbaar eiwit efficiëntie berekend van respectievelijk 0,20 en 0,93 op een intensief maïsrijk rantsoen en 0,18 en 1,34 op een extensief grasrijk rantsoen. Door enkel het eiwit dat consumeerbaar is door de mens in rekening te brengen, biedt deze eetbaar eiwit efficiëntie een nieuwe kijk op de competitie voor eiwit tussen diervoeder en humane voeding. De keuze van de voedergrondstoffen en de waardering van het eetbaar eiwitgehalte bleek sterk bepalend te zijn voor het eindresultaat.



Wanneer we ervanuit gaan dat in België voornamelijk voedertarwe verstrekt wordt, dat niet geschikt is voor de mens, neemt de eetbaar eiwit efficiëntie sterk toe tot 1,36 voor vleesvarkens, 0,96 voor braadkippen en 1,30 voor leghennen. Voor melk- en vleesvee was de toename hierdoor eerder beperkt. Als we aannemen dat bij rundvee uitsluitend feedgrade weipoeder en magere melkpoeder gebruikt worden, dan stijgt bij melkvee de eetbaar eiwit efficiëntie op het intensief maïsrijk rantsoen, intensief grasrijk rantsoen en het extensieve rantsoen tot respectievelijk 1,26, 1,81 en 3,65 en bij vleesvee tot respectievelijk 1,38 en 1,09.

## 7 Referenties

- Ertl P., Schönauer M., Krimberger K., Knaus W., Zollitsch W., 2016. Net food production of different livestock: A national analysis for Austria including relative occupation of different land categories. *Bodenkultur* 67, 91-103.
- CBS, 2018. Dierlijke mest en mineralen 1990-2018.
- CVB, 2018. CVB Veevoedertabel 2018: chemische samenstellingen en nutritionele waarden van voedermiddelen.
- Laisse S., Baumont R., Dusart L., Gaudré D., Rouillé B., Benoit M., Veysset P., Rémond D., Peyraud J-L., 2018. L'efficacité nette de conversion des aliments par les animaux d'élevage: une nouvelle approche pour évaluer la contribution de l'élevage à l'alimentation humaine. *INRA Productions Animales*, 2018, numéro 3.
- Wilkinson J.M., 2011. Re-defining efficiency of feed use by livestock. *Animal* 5, 1014-1022.
- Rémond D., Duchène C., Bax ML., Hafnaoui N., Oberli M., Santé-Lhoutellier V., Gaudichon C., 2014. Les 3 points forts des protéines de la viande : composition en acides aminés, digestibilité et vitesse de digestion. *Viandes et Produits Carnés, Hors-série*, 59-60