

**Validatie van een groeimodel
bij vleeskalveren van 80-240 kg**

Door:

Peter van der Togt

Walter Gerrits

Februari 1998

**Landbouwuniversiteit Wageningen
Departement Dierwetenschappen
Leerstoelgroep Veevoeding**

**TNO-Voeding
Diervoeding en -fysiologie (ILOB)**

1089008

Inhoudsopgave

	SAMENVATTING	3
1	INLEIDING	5
2	MATERIAAL EN METHODEN	6
	2.1 Opzet experiment	6
	2.2 Indeling proefgroepen	7
	2.3 Voeders	7
	2.4 Slacht en maalprocedure	9
	2.5 Chemische analyses	9
	2.5.1 Monstervoorbereiding	9
	2.5.2 Analyses	9
	2.6 Statistische analyse	10
	2.6.1 Lichaamssamenstelling	10
	2.6.2 Groei, VC en efficiëntie	10
3	VALIDATIE GROEIMODEL	
	3.1 Inleiding	11
	3.2 Methodiek	11
	3.3 Resultaten en discussie	12
4	RESULTATEN EN DISCUSSIE	18
	4.1 Inleiding	18
	4.2 Verloop van het experiment	18
	4.3 Gerealiseerde nutriëntopname	18
	4.4 Gewichtstoename en voederconversie	19
	4.4.1 Groeisnelheid als functie van de tijd	19
	4.4.2 Groeisnelheid en -samenstelling als functie van eiwitopname	19
	4.4.3 Groeisnelheid en -samenstelling als functie van gewicht	20
	4.5 Lichaamssamenstelling	23
5	CONCLUSIES	24
6	LITERATUUR	25
	Bijlage 1	26
	Bijlage 2	27
	Bijlage 3	28
	Bijlage 4	29
	Bijlage 5	32
	Bijlage 6	33

Samenvatting

Inleiding

Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het ontwikkelen van een groeimodel voor vleeskalveren. Omdat er behoefte was aan een onafhankelijke dataset voor het valideren van het groeimodel SIMON (Gerrits, 1996), is er een groei- en slachtproef, welke het traject 80-240 kg besloeg, opgezet. Het accent van het experiment lag op respons van de dieren op verschillende eiwitniveaus. Dit experiment was zodanig opgezet dat er ook nieuwe informatie werd verkregen. Dit ging met name om het verkrijgen van data welke informatie geeft over groei en groeisamenstelling in het verloop van het gewichtstraject.

Proefopzet

Er werden verschillende verteerbare eiwitniveaus (7, 9, 12, 15 gr/kg^{0.75}) verstrekt, welke in het vervolg als behandeling 7, 9, 12 en 15 worden aangeduid. De dieren kregen een hoeveelheid verteerbare eiwitvrije energie (DE_{pf}) die gelijk stond aan 1.5 keer onderhoud (DE_m=0.47 MJ/kg^{0.75}). Het experiment werd uitgevoerd met 64 zwartbonte stierkalveren, waarvan 36 dieren werden geslacht en geanalyseerd. Op 80 kg werden 4 dieren geslacht (initiële slachtgroep). De overige dieren werden voor het traject 80 tot 160 kg als volgt verdeeld: 12, 36 en 12 dieren kregen respectievelijk behandeling 15, 12 en 9. Op een gewicht van 120 en 160 kg werden van alle behandelingen 4 dieren geslacht. Op een gewicht van 160 kg werden 28 dieren die tot dan toe behandeling 12 ontvangen hadden, gelijk verdeeld over de behandelingen 12 en 7. Deze behandelingen werden verstrekt over het traject 160 tot 240 kg. Op het einde van dit traject werden van beide behandelingen 4 dieren geslacht voor bepaling van de lichaamssamenstelling. De resterende dieren van behandeling 15 resp. 9 werden op een gewicht van 160 kg uit de proef genomen.

De dieren werden wekelijks gewogen en de voeropname werd dagelijks geregistreerd. De dieren die geslacht werden, werden in 3 fracties opgedeeld: karkas, organen (inclusief bloed) en hkp (=huid, kop en poten). Elke fractie werd geanalyseerd op droge stof, N, ruw vet en as.

Validatie

De modelvoorspellingen blijken redelijk goed overeen te komen met de in dit experiment gevonden waarden. De voorspellingen voor gewichtstoename zijn erg goed, die van de individuele componenten iets minder. Wanneer de afwijkingen tussen gevonden en voorspelde waarden (groei 1, leeggewicht 36, N 1.1, vet 22, as 3.6 en water 35 g/d) nader worden bestudeerd blijkt dat, behalve bij asaanzet, het grootste deel van deze afwijkingen worden veroorzaakt door normale diervariatie en niet door aantoonbare fouten in modelvoorspellingen. Voor asaanzet geldt dat het verschil tussen gevonden en voorspeld maar 61% is van de binnenbehandelingsvariatie in de validatieproef. Wel aantoonbaar foute voorspellingen zijn voornamelijk niveauverschillen, met name bij de vetaanzet. Het effect van veranderingen in eiwitopname worden wel goed voorspeld, waaruit kan worden geconcludeerd dat het model goed bruikbaar is om de effecten van bepaalde voerstrategieën door te rekenen.

Bij vergelijking van de resultaten van het validatie-experiment met de resultaten van het onderzoek van Gerrits, waarop SIMON is gecalibreerd, blijken de gevonden niveauverschillen grotendeels terug te voeren op verschillen in experimentele resultaten. Doordat Gerrits de twee groeitrajecten 80-160 kg en 160-240 kg in twee verschillende experimenten heeft uitgevoerd, zijn het trajecteffect en het experimenteffect met elkaar verstrengeld. Een belangrijke meerwaarde van dit validatie-experiment is dan ook de mogelijkheid om deze gewichtseffecten zichtbaar te maken, daar in dit experiment beide trajecten zijn onderzocht.

Groei en samenstelling van de groei

In het traject 80-120 kg zijn er grote verschillen in groei tussen de behandelingen te zien. In het traject 120-160 kg zijn deze verschillen veel kleiner. Dit is nog duidelijker voor de aanzet van het

leeggewicht. Deze verschillen zijn toe te schrijven aan een verminderde wateraanzet voor de hoogste eiwitgroep. Deze verminderde wateraanzet kan verklaard worden door een relatief lagere orgaanaanzet voor deze groep in het tweede traject (13 % van de lichaamsaanzet t.o.v. 20 % in de eerste periode). Organen bevatten relatief veel water. Een verklaring voor de verschuivingen van de orgaanaanzet kan de nutritionele historie zijn. De dieren kregen voordat het experiment startte een eiwitgift van ongeveer 12 g vre/kg^{0.75}. Na het toekennen van het proeffrantsoen passen de dieren hun orgaan capaciteit snel aan de voergift aan.

Door de hoge wateraanzet geven behandeling 15 en in mindere mate behandeling 12 lagere voederconversies te zien in het traject 80-120 kg. In het traject 120-160 kg zijn er geen verschillen in voederconversies meer te zien.

De verbeterde aanzet voor behandeling 12 in het traject 160-240 kg t.o.v. van het traject 120-160 kg wordt alleen veroorzaakt door een toename van de vetaanzet, terwijl de eiwitaanzet constant blijft. Dit vindt zijn weerslag in de N-efficiëntie welke daalt van 0.43 naar 0.32.

De voederconversie is voor behandeling 7 aanmerkelijk slechter dan voor behandeling 12. Dit kan verklaard worden door de langere groeiperiode.

De lage marginale efficiëntie voor eiwit zoals deze gevonden is door Gerrits (1994a, 1994b, 1996) wordt door dit experiment bevestigd.

Lichaamssamenstelling

Er werden op de verschillende slachtmomenten (120, 160 en 240 kg) geen verschillen tussen de behandelingen voor lichaamssamenstelling gevonden. Wel zijn er duidelijke effecten van gewicht op de lichaamssamenstelling. Bij een toenemend gewicht daalt het ruw eiwit- en watergehalte en stijgt het vetgehalte.

1. Inleiding

In 1991 is het project 'Groeimodel vleeskalveren' gestart. Dit resulteerde uiteindelijk in het model SIMON (Gerrits, 1996). Omdat dit model met name ontwikkeld was uit materiaal verkregen uit eigen onderzoek, was er behoefte aan een onafhankelijke dataset om het model te valideren. Daar er in de literatuur geen data voorhanden waren om deze validatie mee uit te voeren, is er besloten om voor dit doel een experiment op te zetten. Dit experiment is zodanig opgezet dat er ook nieuwe informatie uit verkregen wordt. Dit gaat met name om het verkrijgen van data welke informatie geeft over het verloop in de tijd.

In het rapport wordt allereerst de materiaal en methoden besproken (Hoofdstuk 2). Vervolgens de resultaten en discussie van de slachtproef (Hoofdstuk 3). In Hoofdstuk 4 wordt de validatie van het groeimodel besproken. Tenslotte worden in de conclusies (Hoofdstuk 5) de belangrijkste resultaten opgesomd.

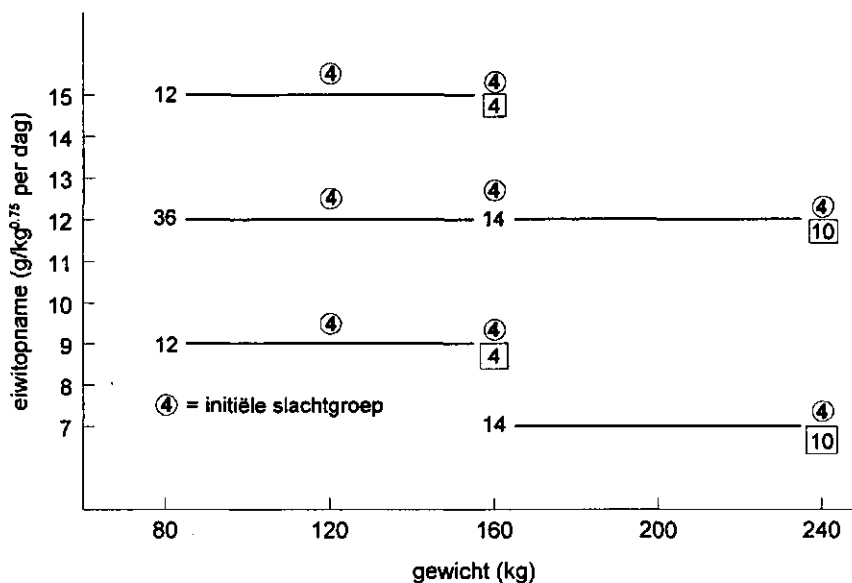
2. Materiaal en methoden

2.1 Opzet experiment

Het experiment werd uitgevoerd met 64 zwartbonte stierkalveren, waarvan 36 dieren werden geslacht en geanalyseerd om vet- en eiwit aanzet te berekenen, de resterende 28 dieren werden alleen gebruikt voor registratie van groei en voederconversie. De dieren werden op een leeftijd van ongeveer 7 weken op het ILOB aangevoerd.

Op 80 kg werden 4 dieren geslacht (initiële slachtgroep). 60 kalveren van 80 kg werden verdeeld over drie behandelingen (eiwitopnameniveaus):

- 15 gram vre/kg^{0.75} per dag; 12 dieren;
- 12 gram vre/kg^{0.75} per dag; 36 dieren;
- 9 gram vre/kg^{0.75} per dag; 12 dieren;



Figuur 2.1

Schematische weergave van de proefopzet. Getallen zonder cirkel of vierkant geven het aantal dieren weer dat opgezet werd aan het begin van een groeitraject. De omcirkelde getallen geven het aantal kalveren weer dat bij een bepaald gewicht geslacht werd voor de bepaling van de lichaamssamenstelling. Getallen in een vierkant geven het aantal dieren weer dat op een bepaald gewicht de proef verlaat, zonder dat de lichaamssamenstelling wordt bepaald.

Op 120 en 160 kg werden van elke behandeling 4 kalveren geslacht. De dieren van behandeling 2 die op 160 kg werden geslacht vormden tevens de initiële slachtgroep voor het traject 160-240

kg. De overgebleven 8 kalveren van behandeling 1 en 3 (gebruikt voor het bepalen van groei en voederconversie) werden afgevoerd. De overgebleven 28 kalveren, die tot 160 kg volgens behandeling 2 zijn gevoerd werden verdeeld over twee behandelingen:

- 12 gram vre/kg^{0.75} per dag; 14 dieren;
- 7 gram vre/kg^{0.75} per dag; 14 dieren;

Per behandeling werden 4 kalveren op 240 kg geslacht. De overgebleven 20 kalveren werden afgevoerd.

De behandelingen zullen in het verdere vervolg weergegeven worden als behandelingen 7, 9, 12 en 15.

Ter verduidelijking wordt de proefopzet in figuur 2.1 schematisch weergegeven.

2.2 Indeling proefgroepen

Bij aanvang van het experiment werden de dieren in 4 gewichtsgroepen ingedeeld. Uit elke groep werd een dier voor de initiële slachtgroep geloot. De resterende 60 dieren werden ingedeeld in 12 gewichtsgroepen van 5 dieren. Uit elke gewichtsgroep werd zowel 1 dier na loting toegewezen aan behandeling 9 als aan behandeling 15. 3 dieren werden toegewezen aan behandeling 12. In de week dat het eerste dier van een behandeling het doelgewicht (120, 160 of 240 kg) bereikte, werden de dieren van die behandeling in vier gewichtsklassen ingedeeld. Uit elke gewichtsklasse werd dan een dier aangewezen om te worden geslacht zodra deze het doelgewicht had bereikt. Op het moment dat behandeling 12 het doelgewicht van 160 kg bereikt had, en de te slachten dieren via loting aangewezen waren, werden de resterende 28 dieren ingedeeld in 14 gewichtsklassen van 2 dieren. Uit elke gewichtsklasse werd 1 dier via loting toegewezen aan behandeling 12 en 1 dier aan behandeling 7.

2.3 Voeders

De dieren werden gevoerd volgens de behandelingen zoals weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Behandelingsschema

Traject	80 tm 160 kg			160 tm 240 kg	
	15	12	9	12	7
DEpf ¹⁾	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
vre ²⁾	15.00	12.00	9.00	12.00	7.00
vre/DEpf	21.28	17.02	12.77	17.02	9.93

¹⁾ DEpf = verteerbare eiwitvrije energie-opname, in aantal keer DE voor onderhoud (DEm), bij een aangenomen DEm van 0.47 MJ/kg^{0.75} per dag

²⁾ vre = verteerbare ruw eiwit opname, in g/kg^{0.75} per dag

Om de variatie in eiwit- en eiwitvrije energie-opname te kunnen realiseren, werden 2 basisvoeders samengesteld (zie tabel 2.2) die voldeden aan de vre/DEpf verhouding zoals gewenst voor behandeling 1 en 4. Door deze voeders te mengen werden de gewenste samenstellingen voor de behandelingen 2 en 3 verkregen (zie tabel 2.3). De voeders werden in batches gemaakt. Van

Tabel 2.2

Voersamenstelling basisvoerders. Eiwitrijk is behandeling 15 en eiwitarm is behandeling 7.

	Eiwitrijk	Eiwitarm
vre/DEpf	21.28	9.94
Magere melkpoeder	27.75	0.55
Vetkern 33	59.80	74.00
Na-caseinaat	8.00	
Lactose	3.65	22.65
Premix (lactose)	0.50	0.50
DL-methionine		0.02
L-threonine	0.05	0.04
Krijt		0.15
Fosforzure kalk		0.75
CaCl ₂ .2H ₂ O	0.25	0.25
NaHCO ₃		0.20
KHCO ₃		0.35
NaH ₂ PO ₄ .2H ₂ O		0.50
MgO		0.04
Avoparcine (ppm)	40	40
Totaal	100.00	100.00
De vetkern bevatte 70% rundvet en 30% kokosvet	330 g/kg ruw vet (waarvan 70% rundvet en 30% kokosvet)	

Tabel 2.4

Berekende en geanalyseerde voersamenstellingen van de verschillende behandelingen (vre/kg^{0.75}) over de verschillende gewichtstrajecten.

	DM	N	RVet	As	Lactose
Berekend					
15		48.6	1923	63.4	399
12		41.7	207	61.7	431
9		33.8	224	59.8	469
7		27.7	236	58.3	497
80-120 kg					
15	962	49.0	190	62.2	397
12	964	42.3	199	61.2	433
9	967	34.4	212	59.8	476
120-160 kg					
15	962	49.0	190	62.2	397
12	965	41.8	207	60.5	431
9	968	34.2	215	59.5	474
80-160 kg					
15	962	49.0	190	62.2	397
12	965	42.1	203	60.9	432
9	968	34.0	218	59.3	473
80-240 kg					
12	965	42.0	205	60.7	432
160-240 kg					
12	965	41.8	207	60.5	431
9	972	27.2	241	57.2	500

Tabel 2.3

Mengverhoudingen basisvoerders

Vre (g/kg ^{0.75})	Eiwitrijk	Eiwitarm
15	1.000	0.000
12	0.670	0.330
9	0.289	0.711
7	0.000	1.000

Iedere batch die van een basisvoeder gemaakt werd, werden twee monsters genomen die bij -20°C werden opgeslagen.

De kalveren werden een keer per week gewogen, en de voergift werd twee keer per week aangepast. Elke week werd daartoe opgesplitst in twee delen. De voergift werd gebaseerd op het geschatte gewicht van het kalf in het midden van het betreffende weekdeel. Het geschatte gewicht is gebaseerd op het laatste gewicht vermeerderd met de te verwachten groei. Deze is gebaseerd op de gewichtstoename, die in de twee aan de laatste weging voorafgaande weken gerealiseerd werd.

Omdat de voergift op gewicht is gebaseerd, is ter verduidelijking in bijlage 1 een tabel opgenomen met de berekende nutriëntopnames per behandeling bij verschillende gewichten.

In batch 1 van het eiwitarme basisvoer is, door een mengfout, een hoeveelheid Vetkern 33 vervangen door Magere melkpoeder. Hierdoor is de voersamenstelling iets gewijzigd (zie tabel 2.4).

De dieren bleken bij aanvang van het experiment een hemoglobine gehalte van gemiddeld 5.89 mmol/l (s.d. 0.78, min 4.2 en max. 8.0) te hebben. Er is er besloten om de dieren vanaf dag 6 tm 27, 25 ppm (in de melkpoeder) Fe (in de vorm van $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) te supplementeren.

2.4 Slacht- en maalprocedure

2.4.1. Slachten

De kalveren werden geslacht in slachthuis Veenendaal in de week waarin het geschatte levend gewicht het dichtst bij het doelgewicht lag. Voor transport werden de kalveren "nuchter" gewogen. In het slachthuis werden bloed, huid, organen, maagdarmpakket, kop, onderpoten, staart en karkas (gesplitst in linker- en rechterhelft) verzameld en gewogen. Alles behalve de linker karkashelft werd naar Zodiac getransporteerd. Hier werd het maagdarmpakket van inhoud ontdaan, en vervolgens leeg gewogen. Hier werd ook het gewicht van een aantal organen (lever, nieren, hart longen en milt) geregistreerd. Alles werd gewogen en per fractie opgeslagen bij -20°C .

2.4.2. Malen

De ingevroren delen werden direct uit de vriezer gewogen. De gewichten voor en na het invriezen werden gebruikt om voor het vochtverlies te corrigeren. De delen werden in bevroren toestand met een lintzaag gezaagd (ca. $8 \times 8 \times 8$ cm) en in een cutter gemalen tot het fijn genoeg was voor verdere bewerking. Vervolgens werd er een representatief monster van genomen. Dit monster werd luchtdicht verpakt, en weer ingevroren voor verdere bewerking.

Er werden drie fracties bemonsterd:

1. karkasfractie: de rechter karkas helft
2. orgaanfractie: bloed, maagdarmpakket en alle overige organen
3. restfractie: kop, huid, poten en staart

2.5 Chemische analyses

2.5.1 Monstervoorbereiding

De monsters van de restfractie (ca. 1.5 kg) werden met een gewogen hoeveelheid water (ca 750 g.) geautoclaveerd (10 uur bij 120°C). Eenmaal op kamertemperatuur werden de monsters gewogen en gemalen met een staafmixer. Vervolgens werden de monsters weer ingevroren. Voor analyse werden de monsters ontdooid, en vervolgens met een ultra-turrax vermalen. Hierna werden de monsters voor analyse genomen.

2.5.2 Analyses

Hemoglobine werd bepaald in vol bloed m.b.v. een standaard kit (Bayer ®) volgens de hemoglobine cyanide methode (ICSH, 1967).

Voor de bepalingen in het overige materiaal werd vers materiaal ingewogen. De bepalingen werden uitgevoerd volgens de vermelde ISO voorschriften. Daar waar van de ISO voorschriften werd afgeweken staat dat hieronder vermeld.

- N (Kjeldahl) werd in karkas-, orgaan-, rest- en voermonsters bepaald volgens ISO 5983 (1979).

- Ruw Vet werd bepaald in voermonsters na zure hydrolyse en in karkas-, orgaan- en restmonsters volgens ISO-DIS 6492 (1985). Na de extractie met ether werd nagedroogd in een vacuümstoof bij 80 °C.
- Ruw As werd bepaald in karkas-, orgaan-, rest- en voermonsters volgens ISO 5884 (1978). Voor deze as bepaling werden alle monsters behalve de voermonsters voorgedroogd (16 uur in de droogstoof bij 120 °C). De karkas-, orgaan en restmonsters werden m.b.v. een bunsenbrander voor verast.
- Droge stof
 - orgaan- en restmonsters werden voor de bepaling van het droge stof gehalte gevriesdroogd.
 - voer- en karkasmonsters werden gedroogd in een vacuümstoof bij resp. 80 en 50 °C (ISO 6496, 1983).

2.6 Statistische analyse

2.6.1 Lichaamssamenstelling

Voor het vergelijken van de lichaamssamenstellingen werd een variantieanalyse gebruikt. Omdat het begingewicht geen effect had op de lichaamssamenstelling, is deze niet opgenomen in het model. Wanneer het behandelingseffect significant was ($p < 0.05$), werden de groepsgemiddelden vergeleken met een T-test. Het model zag er als volg uit:

$$Y = \mu + \text{gewichtsklasse} + \text{behandeling} + \text{error}$$

Waarbij gewichtsklasse het doelgewicht (80, 120, 160, 240) op het moment van slachten weergeeft, en behandeling de verschillende eiwitniveaus.

2.6.2. Groei, VC, aanzet en efficiëntie

Voor het vergelijken van de lichaamssamenstellingen werd een variantieanalyse gebruikt. Omdat hier het begingewicht significant was, is deze als co-variabele opgenomen in het model. De beschreven gemiddelden zijn gecorrigeerd voor begingewicht (LSMEANS). Vergelijking van de groepsgemiddelden zijn uitgevoerd met een T-test. Er werd alleen getest binnen een groeitraject. Het model zag er als volg uit:

$$Y = \mu + \text{begingewicht} + \text{behandeling} + \text{error}$$

3. Validatie groeimodel

3.1 Inleiding

De belangrijkste motivatie om dit experiment uit te voeren, was het feit dat er behoefte was om het groeisimulatiemodel SIMON (Gerrits, 1996) te valideren. Omdat het model groei en aanzet van nutriënten voor een gemiddelde groep tracht te schatten, zijn bij de validatie de gesimuleerde waarden vergeleken met de gevonden groepsgemiddelden voor de diverse trajecten en behandelingen.

3.2 Methodiek

De behandelingen werden met het model SIMON (Gerrits, 1996) gesimuleerd. Hiervoor werden de beginsamenstelling van de dieren (bijlage 2) en gevonden voersamenstelling (tabel 4.1) als input waarden gebruikt.

De simulaties zijn uitgevoerd voor de volgende trajecten: 80-120, 120-160, 80-160, 80-240 en 160-240 kg. Om de juistheid van het model SIMON te testen werd gebruikt gemaakt van de methode die ontwikkeld werd door Henri Theil welke besproken wordt door Bibby en Toutenburg (1977). Hierbij wordt de mean square prediction error (MSPE) bepaald. De MSPE kan als volgt worden berekend:

$$MSPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - A_i)^2$$

Waarbij P_i is de voorspelde waarde en A_i de gevonden waarde.

De MSPE werd vervolgens opgesplitst in drie componenten. Deze componenten zijn:

- verschil in absoluut niveau
- verschil in variantie tussen de gevonden en voorspelde waarden
- de niet verklaarde variatie

Om de grootte van de MPSE te kunnen beoordelen, wordt deze uitgedrukt in de RMSPE%. Deze RMSPE% geeft de gemiddelde afwijking van de gevonden waarden t.o.v. de voorspelde waarden in procenten weer, en wordt als volgt berekend:

$$RMSPE\% = \frac{\sqrt{MSPE}}{\bar{P}} \times 100$$

Waarbij \bar{P} de gemiddelde voorspelde waarde is.

De MSPE werd tenslotte vergeleken met de binnenvariantie (MS_{binnen}) zoals die gevonden is in de proef. MS_{binnen} geeft de variatie tussen de dieren binnen één behandeling. Dit om de gevonden verschillen tussen gevonden en voorspeld, uitgedrukt in MSPE, te kunnen vergelijken met de diervariatie in de proef. De MS_{binnen} wordt als volgt berekend:

$$MS_{\text{binnen}} = \frac{1}{n} \sum_i \sum_j (y_{ij} - \bar{y}_i)^2$$

Waarbij y_{ij} de groei is van dier j binnen behandeling i , \bar{y}_i is het groepsgemiddelde van behandeling i , en n is het totaal aantal observaties.

Tabel 3.1

De uitkomsten van de validatie van het model. In de tabel worden de aanzetcijfers voor totaal lichaamsgewicht, leeg lichaamsgewicht, stikstof, vet, as en water weergegeven. De voorspelde en gevonden groei geven de gemiddelden weer van alle trajecten en behandelingen. De correlatie geeft het verband tussen voorspeld en gevonden weer.

	Totaal	Leeg	N	Vet	As	Water
Voorspelde aanzet (g/d)	1252	1093	32.0	176	43.2	699
Gevonden aanzet (g/d)	1253	1129	33.1	198	46.8	664
correlatie	0.96	0.85	0.86	0.91	0.86	0.82
RMSPE%	2.88	6.80	7.52	18.7	13.1	32.4
fout door:						
- verschil in niveau	0.00	0.24	0.20	0.45	0.42	0.36
- verschil in variatie	0.00	0.06	0.20	0.14	0.45	0.01
- niet te verklaren variatie	1.00	0.71	0.61	0.42	0.13	0.63
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
(MSPE/MSbinnen)*100	24	87	87	138	61	111

3.2 Resultaten en discussie

In de figuren 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 en 3.5 zijn de verbanden tussen de voorspelde en gevonden waarden voor resp. groei, N-aanzet, vetaanzet, wateraanzet en asaanzet te zien. Om de resultaten goed te kunnen vergelijken met de resultaten van de experimenten van Gerrits (zie bijlage 6) zijn de groepsgemiddelden voor de trajecten 80-160 kg en 160-240 kg voorzien van een cirkel dan wel een rechthoek. De resultaten worden weergegeven in tabel 3.1.

Bij het bespreken van de resultaten is het goed om te weten dat Gerrits zijn model voornamelijk heeft afgestemd op zijn eigen dataset. Door ons gevonden afwijkingen kunnen mogelijk verklaard worden door afwijkingen van onze resultaten t.o.v. de resultaten zoals Gerrits die heeft gevonden.

Het model voorspelt de groei zeer goed. De gemiddelde voorspelde en gevonden groei zijn nagenoeg gelijk. De gevonden waarden wijken gemiddeld 2.8 % van de voorspelde waarden af. Deze afwijking wordt volledig door onverklaarde variatie veroorzaakt, d.w.z. deze afwijkingen worden niet gerelateerd aan fouten van het model.

De aanzet van het leeggewicht wordt goed voorspeld voor de range 160-240 kg. In de range 80-160 kg blijken de behandelingen 9 en 15 onderschat te worden. Dit resulteert in een gemiddeld niveau verschil tussen de gevonden en voorspelde waarden. Dit komt goed overeen met de resultaten zoals in bijlage 6b te zien is. Hier vinden we ook dat de dieren met behandeling 9 en 15 een betere aanzet hebben als op grond van de proeven van Gerrits verwacht mocht worden. De gemiddelde afwijking blijkt met 6.80 % toch mee te vallen. Deze fout is voor 24% toe te schrijven aan een niveauverschil (onderschatting van behandeling 9 en 15 in het traject 80-160 kg) en voor 71% aan onverklaarde variatie.

Voor de N-aanzet worden ook behandelingen 9 en 15 in het traject 80-160 kg onderschat. Dit komt goed overeen met de resultaten van bijlage 6c. In dezelfde bijlage is te zien dat voor het traject 160-240 kg de gevonden eiwit-aanzet lager is als van wat je op grond van de gegevens van Gerrits zou verwachten. Deze lagere eiwit-aanzet vind je in mindere mate ook terug in figuur

4.3. Gemiddeld wijkt de gevonden waarde 7.52 % af van de voorspelde waarde. Deze fout is voor 20% toe te schrijven aan niveauverschillen (onderschatting in het traject 80-160 kg en overschatting in het traject 160-240 kg), 20% aan verschil in variatie (in de gevonden waarden is meer variatie dan in de voorspelde waarden) en 61% onverklaarde variatie.

Bij de vetaanzet zien we dat met name het traject 160-240 kg wordt onderschat en in mindere mate het traject 80-160 kg. Dit vinden we ook terug in bijlage 6d. Er dus een duidelijk niveauverschil in vetaanzet tussen de experimenten van Gerrits en het validatie experiment. De gemiddelde afwijking is 18.7%, welke voor 45% verklaard wordt door het niveauverschil en voor 14% door variatieverschil. Deze afwijking is ook groter dan de variatie tussen de dieren binnen een behandeling (MSPE is 138% van MSbinnen).

Hoewel een structurele onderschatting van de vetaanzet (20 g/d) door het model natuurlijk jammer is, is het waarschijnlijk dat het een werkelijk verschil tussen de uitgevoerde experimenten weergeeft. In de experimenten van Gerrits werden ook balansexperimenten uitgevoerd waardoor mogelijk de vetaanzet lager was dan in het validatie-experiment, waarin verder aan de dieren geen metingen werden verricht. Tijdens een eerdere vergelijking van modelvoorspellingen met de gegevens van Meulenbroeks e.a. (1986), verkregen, uit respiratieproeven, bleek het model de vetaanzet juist met 50 g/d te overschatten, terwijl experimentele contrasten in vetaanzet goed werden voorspeld (zie Gerrits e.a., 1997). Vetaanzet blijkt dus sterk variabel en is waarschijnlijk een van de eerste componenten die worden beïnvloed door bijvoorbeeld huisvesting.

Voor de wateraanzet zien we een duidelijk verschil tussen de behandelingen. Behandeling 15 en 9 worden goed voorspeld, terwijl behandelingen 12 en 7 worden onderschat. Dit vinden we ook terug in bijlage 6e. De gemiddelde afwijking is 32.4%, welke voor 36% wordt verklaard door verschil in niveau en 63% door niet te verklaren variatie.

De relatie tussen een voorspelde en gevonden asaanzet loopt steiler dan de lijn voorspeld = gevonden. Dit komt overeen met wat we in bijlage 6f zien. Hier zien we dat met name in het traject 80-160 kg de asaanzet in het validatie experiment bij toenemende eiwitopname sterker stijgt dan in de experimenten van Gerrits. De gemiddelde afwijking is 13.1 %, welke voor 42 % wordt verklaard door verschil in niveau (de gevonden aanzet is hoger dan de voorspelde aanzet) en voor 45 % door verschil in variatie (sterkere stijging van asaanzet bij toenemende eiwitopname in validatie-experiment).

Bij asaanzet is de experimentele binnen-behandelingsvariatie echter groter dan het verschil tussen voorspeld en gevonden, d.w.z. dat de variatie tussen de dieren groter is dan de fout die door het model wordt gemaakt.

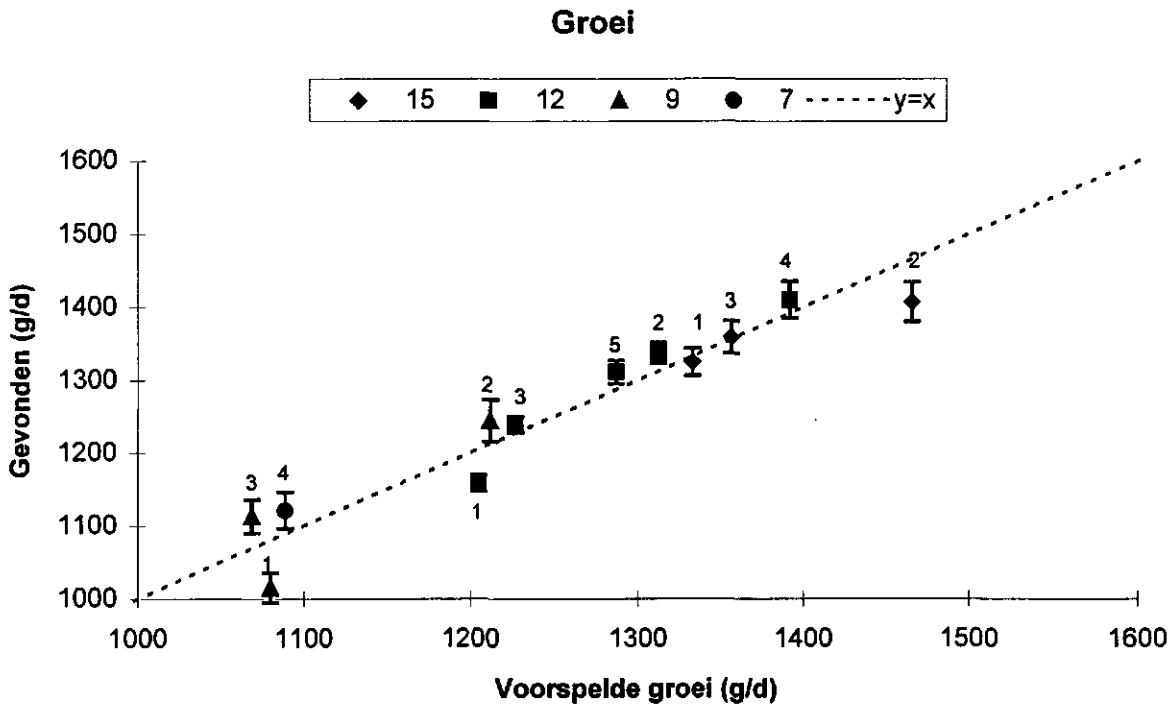
Samengevat blijken de modelvoorspellingen redelijk goed overeen te komen met de in dit experiment gevonden waarden (zie tabel 4.1). De voorspellingen voor groei zijn erg goed, die van de individuele chemische componenten iets minder. Wanneer de afwijkingen tussen gevonden en voorspelde waarden nader worden bestudeerd blijkt dat, behalve bij asaanzet, het grootste deel van deze afwijkingen worden veroorzaakt door normale diervariatie en niet door aantoonbare fouten in modelvoorspellingen. Voor asaanzet geldt echter dat het verschil tussen gevonden en voorspeld veel kleiner is dan de binnen-behandelingsvariatie in de validatieproef.

Wel aantoonbaar foute voorspellingen zijn voornamelijk niveauverschillen, met name bij de vetaanzet. Het effect van veranderingen in eiwitopname worden wel goed voorspeld, waaruit kan worden geconcludeerd dat het model goed bruikbaar is om de effecten van bepaalde voerstrategieën door te rekenen.

Bij vergelijking van de resultaten van het validatie-experiment met de resultaten van de experimenten van Gerrits, waarop zijn model is gecalibreerd, blijken de gevonden niveauverschillen grotendeels terug te voeren op verschillen in experimentele resultaten. Doordat Gerrits de twee groeitrajecten 80-160 en 160-240 kg in twee verschillende experimenten heeft uitgevoerd, zijn het trajecteffect en het experimenteffect met elkaar verstrengeld. Een belangrijke meerwaarde van dit validatie-experiment is dan ook de mogelijkheid om deze experimenteffecten zichtbaar te maken, daar in dit experiment beide trajecten zijn onderzocht.

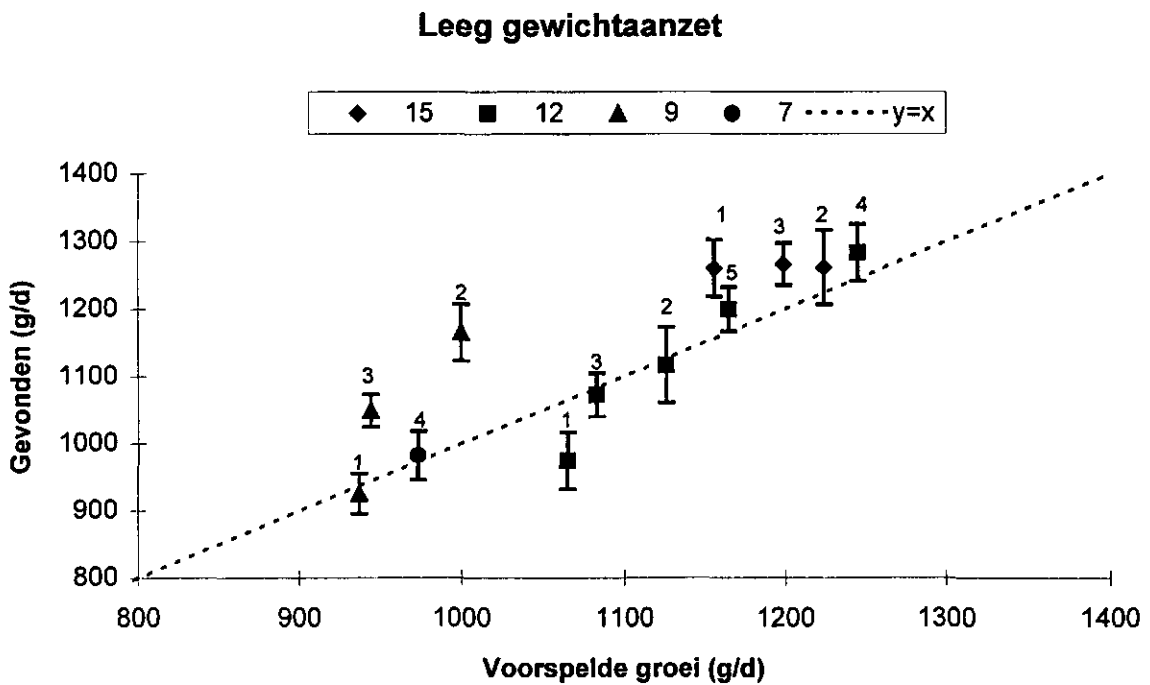
Figuur 3.1

Verband tussen voorspelde en waargenomen groei (g/d). Ieder punt stelt het gemiddelde (\pm SE) van een behandeling binnen een gewichtstraject voor. De in de legenda vermelde getallen geven het eiwitniveau (g vre/kg^{0.75}) weer. 1=traject 80-120 kg, 2=120-160 kg, 3=80-160 kg, 4=160-240 kg en 5=80-240kg.



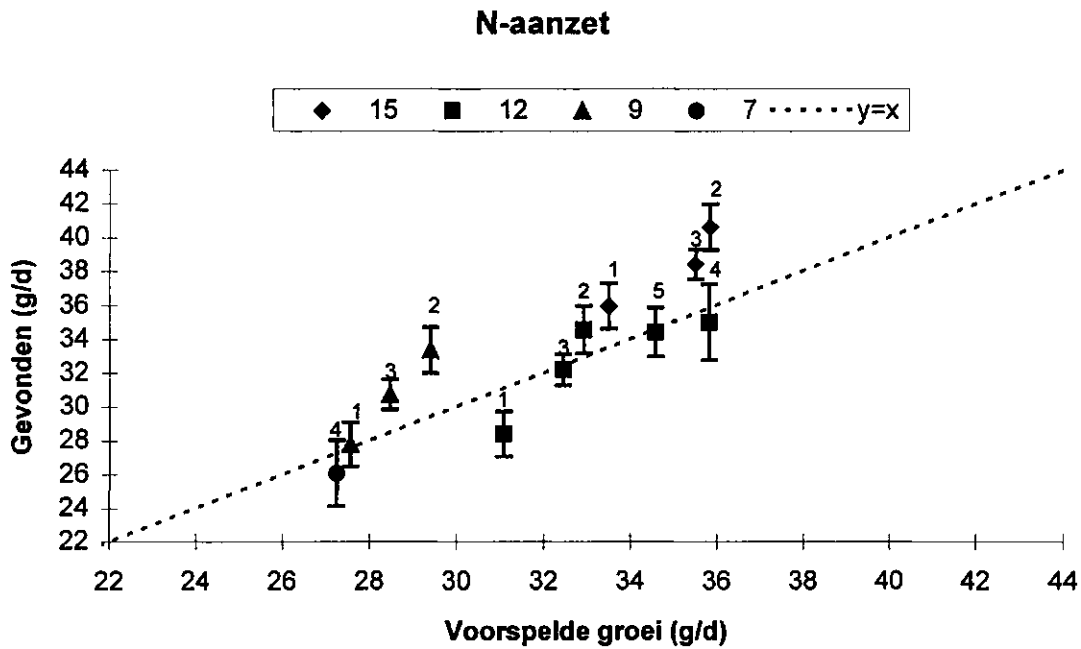
Figuur 3.2

Verband tussen voorspelde en waargenomen groei van het leeggewicht (g/d). Ieder punt stelt het gemiddelde (\pm SE) van een behandeling binnen een gewichtstraject voor. De in de legenda vermelde getallen geven het eiwitniveau (g vre/kg^{0.75}) weer. 1=traject 80-120 kg, 2=120-160 kg, 3=80-160 kg, 4=160-240 kg en 5=80-240kg.



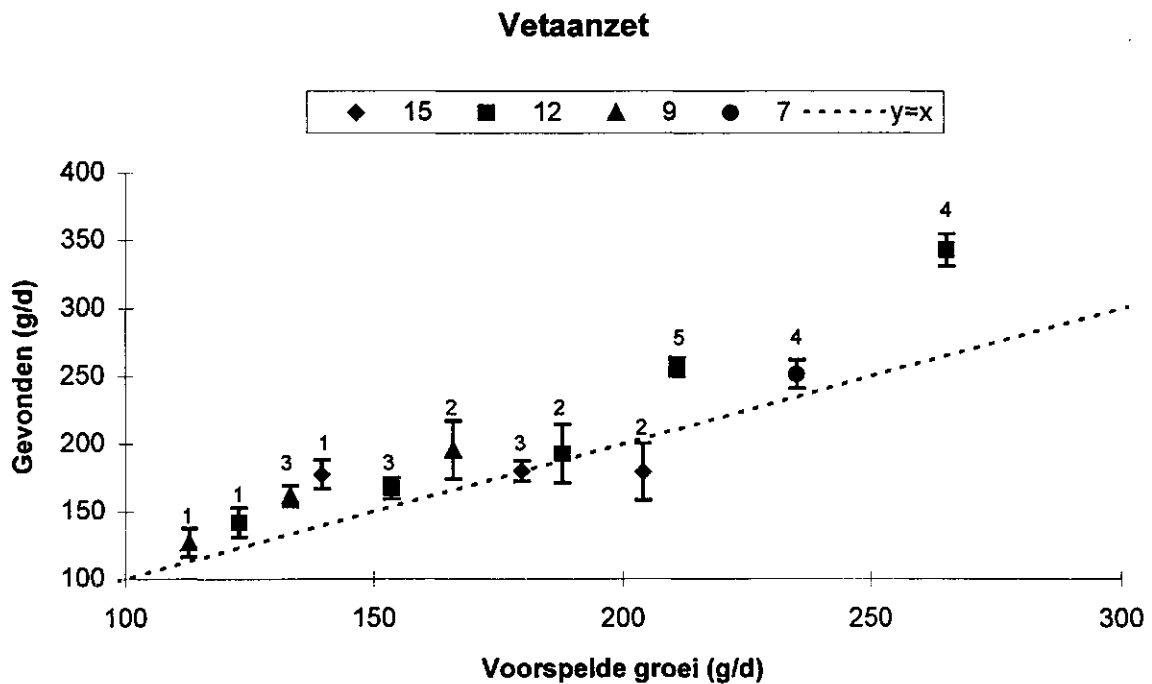
Figuur 3.3

Verband tussen voorspelde en waargenomen N-aanzet (g/d). Ieder punt stelt het gemiddelde (\pm SE) van een behandeling binnen een gewichtstraject voor. De in de legenda vermelde getallen geven het eiwitniveau (g vre/kg^{0.75}) weer. 1=traject 80-120 kg, 2=120-160 kg, 3=80-160 kg, 4=160-240 kg en 5=80-240kg.



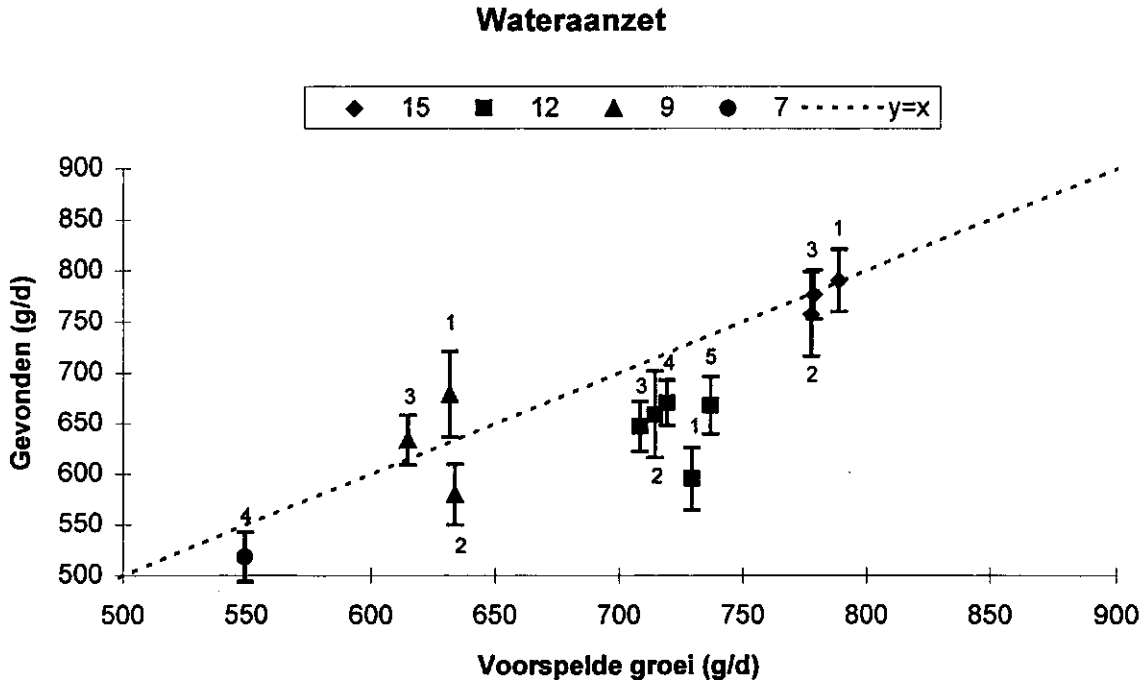
Figuur 3.4

Verband tussen voorspelde en waargenomen vetaanzet (g/d). Ieder punt stelt het gemiddelde (\pm SE) van een behandeling binnen een gewichtstraject voor. De in de legenda vermelde getallen geven het eiwitniveau (g vre/kg^{0.75}) weer. 1=traject 80-120 kg, 2=120-160 kg, 3=80-160 kg, 4=160-240 kg en 5=80-240kg.



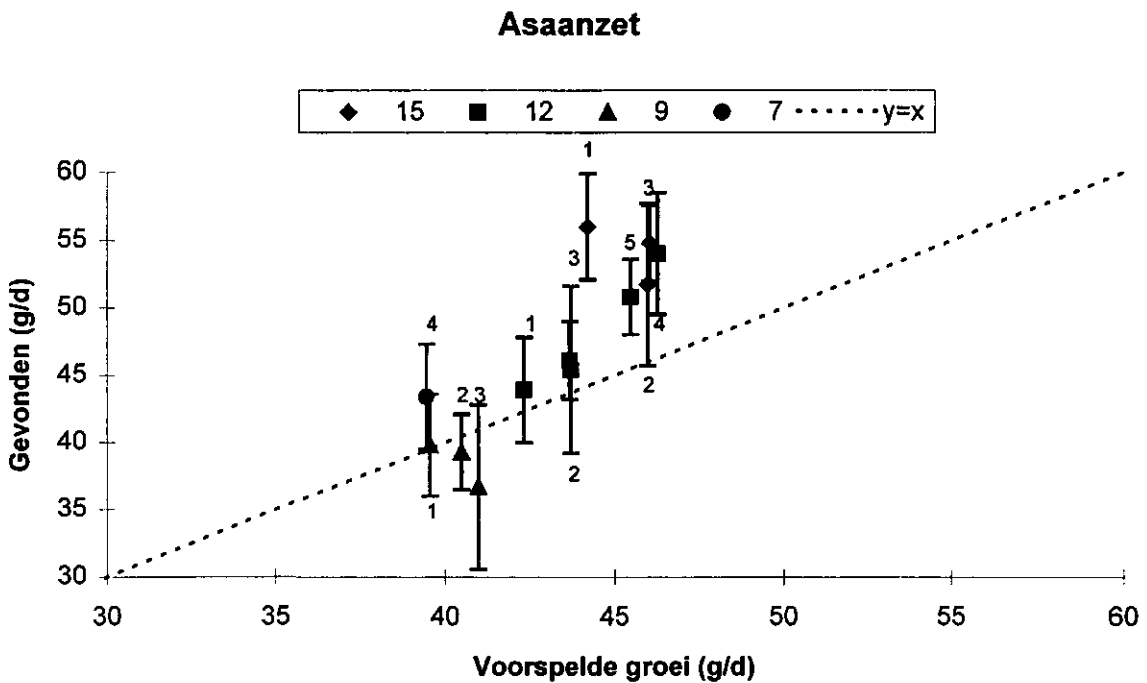
Figuur 3.5

Verband tussen voorspelde en waargenomen wateraanzet (g/d). Ieder punt stelt het gemiddelde (\pm SE) van een behandeling binnen een gewichtstraject voor. De in de legenda vermelde getallen geven het eiwitniveau (g vre/kg^{0.75}) weer. 1=traject 80-120 kg, 2=120-160 kg, 3=80-160 kg, 4=160-240 kg en 5=80-240kg.



Figuur 3.6

Verband tussen voorspelde en waargenomen asaanzet (g/d). Ieder punt stelt het gemiddelde (\pm SE) van een behandeling binnen een gewichtstraject voor. De in de legenda vermelde getallen geven het eiwitniveau (g vre/kg^{0.75}) weer. 1=traject 80-120 kg, 2=120-160 kg, 3=80-160 kg, 4=160-240 kg en 5=80-240kg.



4. Resultaten en discussie groei- en slachtproef

4.1 Inleiding

Alle dieren, dus ook de dieren die uiteindelijk geslacht zijn voor bepaling van de lichaamssamenstelling, deden mee met de groeioproef.

4.2 Verloop van het experiment

Het experiment is in het algemeen goed verlopen. Drie dieren zijn gedurende de proef uitgevallen.

1. Dier 0704 (behandeling 9) is uit de proef genomen omdat het dier verteringsproblemen had ('kleischijter').
2. Dier 5385 kreeg na het overschakelen van behandeling 12 naar behandeling 7 last van dunne mest. Dit bleek niet adequaat te kunnen worden behandeld.
3. Dier 8885 (behandeling 12) kreeg op het eind van de proef last van een dikke poot. Het dier is wel behandeld, maar heeft een groeiachterstand van ruim twee weken opgelopen. Dit dier was ook aangewezen als een te slachten dier.

4.3 Gerealiseerde nutriëntopnames

De gemiddelde dagelijkse nutriëntopname over de verschillende gewichtstrajecten worden weergegeven in tabel 4.1. Het zijn de geanalyseerde gehalten vermenigvuldigd met de geregistreerde voeropname.

*Tabel 4.1
Gemiddelde nutriëntopname per behandeling tijdens het betreffende groeitraject.*

	Droge stof	N	Ruw vet	Ruw as	Lactose
vre/kg ^{0.75}	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)	(g/d)
80-120 kg					
15	1519	77	301	98	626
12	1400	61	289	89	630
9	1317	47	289	81	648
120-160 kg					
15	2041	104	404	132	841
12	1860	81	399	117	830
9	1787	63	398	110	876
80-160 kg					
15	1755	89	347	113	723
12	1621	71	341	102	727
9	1497	53	337	92	732
80-240 kg					
12	1997	87	424	126	893
160-240 kg					
12	2441	106	524	153	1089
7	2156	60	535	127	1109

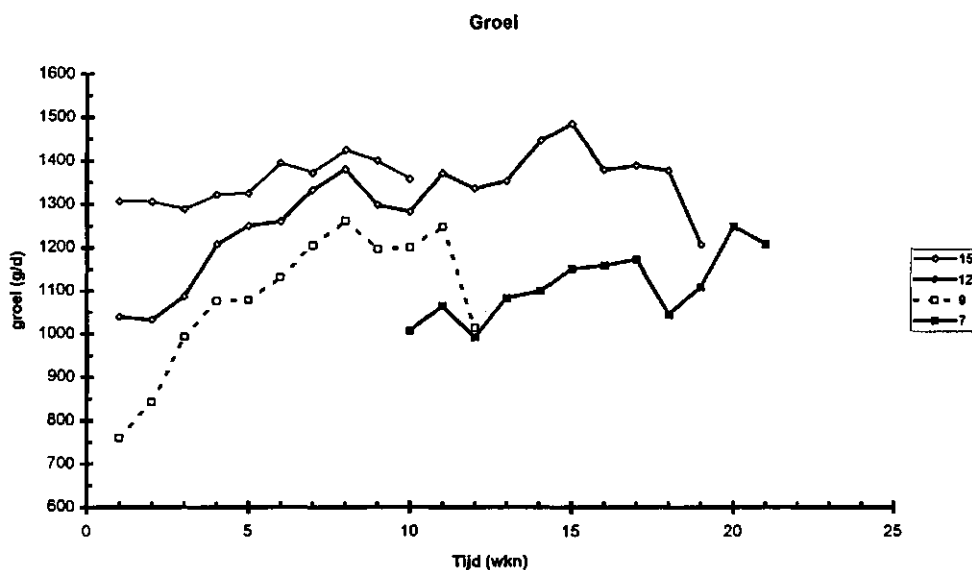
4.4 Groei en samenstelling van de groei

4.4.1 Groeisnelheid als functie van de tijd

Het verloop van gewichtstoename in de tijd is (gemiddeld per behandeling) weergegeven in figuur 4.1. Om de variatie in wekelijkse gewichtstoename te verkleinen is deze berekend als voortschrijdend gemiddelde (telkens gebaseerd op twee weken). De in de tijd toenemende groei wordt veroorzaakt door het gehanteerde voerschema, waarbij zwaardere kalveren meer voer voor productie krijgen.

Figuur 4.1

Verloop gewichtstoename in de tijd, gemiddeld per behandeling (g vre/kg^{0.75}).



In het begin van de proef zijn er grote verschillen in groei te zien. Aan het eind van de diverse lijnen is een afname van de gemiddelde groei te zien. Dit komt doordat de snelle groeiers al eerder hun doelgewicht bereikt hebben, en zijn afgevoerd. Het einde van de diverse lijnen wordt dus bepaald door de traagste groeier(s) van een behandeling.

4.4.2 Groeisnelheid en -samenstelling als functie van eiwitopname

Omdat het groeimodel SIMON (Gerrits, 1996) met name is gebaseerd op de resultaten van de twee experimenten die Gerrits heeft uitgevoerd, is het interessant om deze experimenten te vergelijken met de resultaten zoals ze gevonden zijn in dit experiment. In bijlage 6 worden de drie experimenten per gewichtstraject (80-160 en 160-240 kg) en fractie (groei, groei leeggewicht, N-, vet-, water- en asaanzet) grafisch weergegeven. Door Gerrits (1994a, 1994b) zijn in beide experimenten twee eiwitvrije verteerbare energieniveaus toegepast. In het eerste experiment (80-160 kg) 1,41 en 1,81 maal onderhoud (DE 470 kJ/kg^{0.75}*d) en in het tweede experiment (160-240 kg) 1,20 en 1,60 maal onderhoud.

In de bijlagen 6a t/m 6f is te zien dat de groei en aanzet van de dieren in het validatie experiment in het traject 80-160 kg hoger zijn dan dat je op grond van de resultaten van Gerrits (1994a) mocht verwachten. Blijkbaar is er een experiment effect. Wel laten de dieren eenzelfde respons op extra eiwit laten zien. De helling van de lijnen van het validatie-experiment (DE 1,50 maal

onderhoud) lopen parallel aan de lijnen zoals deze gevonden zijn door Gerrits (DE 1,81 resp. 1,41 maal onderhoud).

In het traject 160-240 kg komen de resultaten beter overeen met de resultaten zoals deze gevonden zijn door Gerrits. De eiwitaanzet is wat lager, en de vetaanzet wat hoger dan verwacht. Wederom reageren de dieren vergelijkbaar met die van Gerrits op extra eiwit. Waarbij opgemerkt moet worden dat de er maar twee eiwitniveaus zijn in het validatie experiment.

4.4.3 Groeisnelheid en -samenstelling als functie van gewicht

In bijlage 4a zijn de gemiddelde groeiwaarden en hun spreiding per behandeling weergegeven. In figuur 4.2 wordt de aanzet van het leeggewicht, water, eiwit en vet weergegeven als functie van het gewicht.

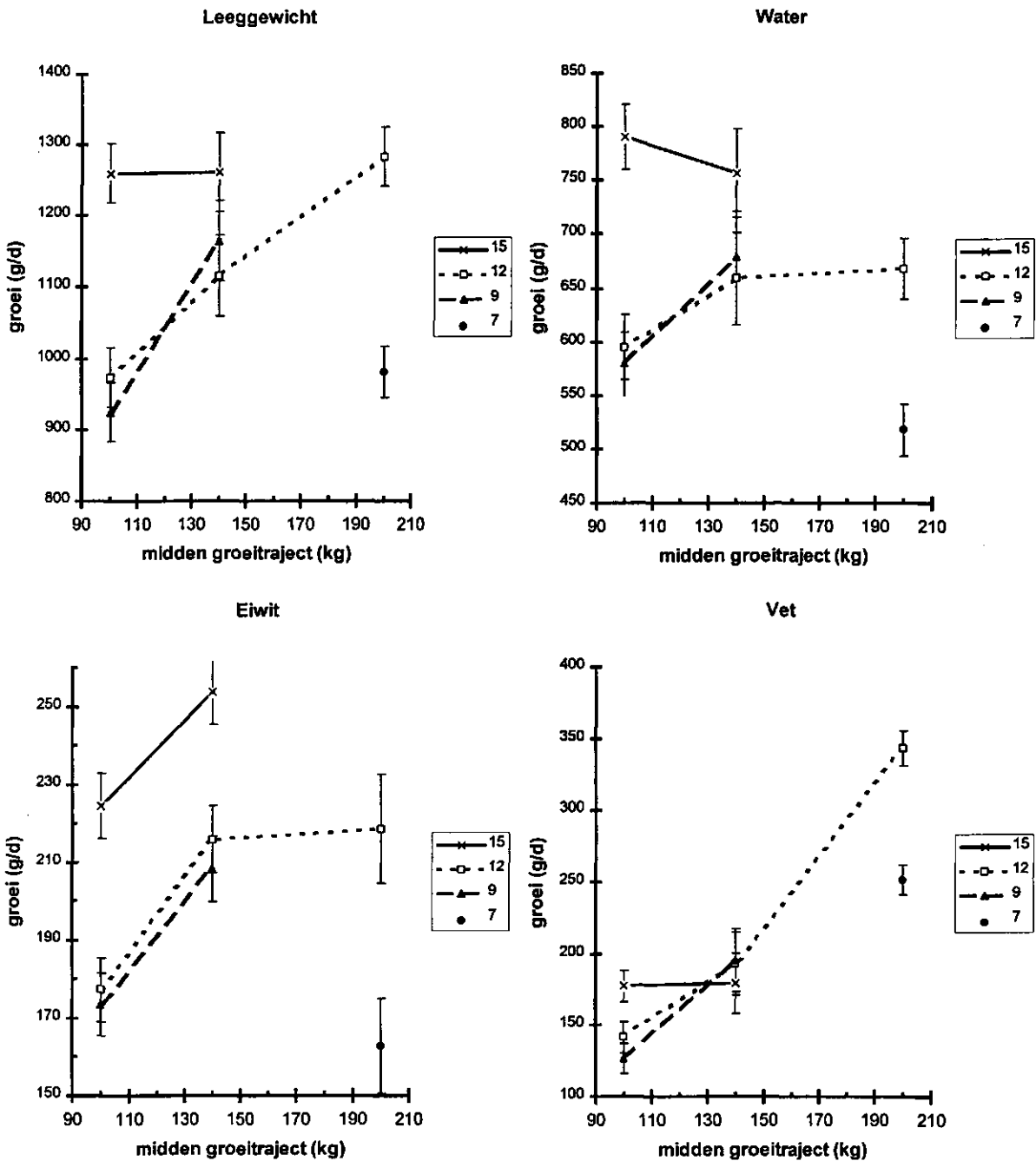
Duidelijk is te zien dat de verschillen in groeisnelheid tussen de behandelingen in het traject 80-120 kg groter zijn dan in het traject 120-160 kg. De dieren met behandeling 15 laten een groeiverbetering van 82 gram voor het traject 120-160 kg t.o.v. het traject 80-120 kg zien terwijl dit voor de dieren met behandeling 12 en 9, 174 resp. 229 gram is. Voor de aanzet van het lege gewicht is dit nog extremer. Hier is de gewichtstoename resp. 1, 142 en 240 gram voor de behandelingen 15, 12 en 9. De verbeterde lichaamsaanzet voor behandeling 15 is dus volledig toe te schrijven aan een toename van de buikvulling. In figuur 4.2 is te zien dat deze achterblijvende toename van de groei in het tweede gewichtstraject is toe te schrijven aan een verminderde wateraanzet voor behandeling 15. Dit kan verklaard worden door een relatief lagere orgaanaanzet in deze groep. In het eerste traject wordt 20 procent van het leeggewicht aangezet in de vorm van organen, terwijl dit nog maar 13 procent is in het tweede traject. Voor behandeling 9 is dit 16 resp. 15 procent. Daar organen relatief veel water bevatten (zie de water/eiwitverhouding in tabel 4b) kan hierdoor de grote verandering in de wateraanzet verklaard worden. Een verklaring voor de verschillen in orgaanfractie in het traject 80-120 kg zou kunnen zijn dat de dieren in de periode voorafgaand aan het experiment een eiwitniveau vergelijkbaar met het niveau van behandeling 12 hebben gehad. Na het starten van het experiment zullen de dieren hun organen zo snel mogelijk aan het rantsoen willen aanpassen. Hierdoor zou het grote contrast in lichaamsaanzet in de eerste weken van het experiment (zie figuur 4.1) goed kunnen worden verklaard. De dieren in behandeling 15 zetten zo snel mogelijk organen aan, terwijl de dieren in behandeling 9 met een overschot aan organen zitten. Door de hoge wateraanzet voor behandeling 15 in het eerste groeitraject laat deze groep ook een zeer gunstige voederconversie zien (zie bijlage 5a). In het traject 120-160 kg zijn er geen verschillen meer in voederconversie. Uit een slachtexperiment bij varkens van Bikker e.a. (1996a, b) bleek dat de ontwikkeling van orgaanweefsel (met name eiwitaanzet in organen) afhankelijk is van het voerniveau dat vóór aanvang van het slachtexperiment aan de dieren werd verstrekt. Verlaging van de voeropname tijdens de "voorperiode" leidde tot een hogere eiwitaanzet in organen in de slachtproef. Blijkbaar passen dieren zich direct na het veranderen van het voerniveau aan door de hoeveelheid orgaanweefsel af te stemmen op de groei die ze op het nieuwe voerniveau kunnen realiseren.

De dieren in behandeling 12 laten in het groeitraject 160-240 kg t.o.v. 120-160 kg een verbetering van de aanzet van zowel het levende dier als van het lege dier te zien. Deze verbeterde aanzet

wordt bijna alleen veroorzaakt door een toename van de vetaanzet. De eiwitaanzet laat geen toename meer zien. Dit vindt zijn weerslag in de N-efficiëntie welke daalt van 0.43 in het traject 120-160 naar 0.32 in het traject 160-240 (zie ook bijlage 5b). Ook in het traject 160-240 kg blijkt een laag eiwitniveau (7) samen te gaan met een hogere N-benutting (0.48). Wel is in dit traject de voederconversie voor behandeling 7 (1.99) aanmerkelijk slechter dan van behandeling 12 (1.80). Dit kan verklaard worden door de langere groeiperiode, voor de lage behandeling, waardoor er meer voer voor onderhoud nodig is.

Figuur 4.2

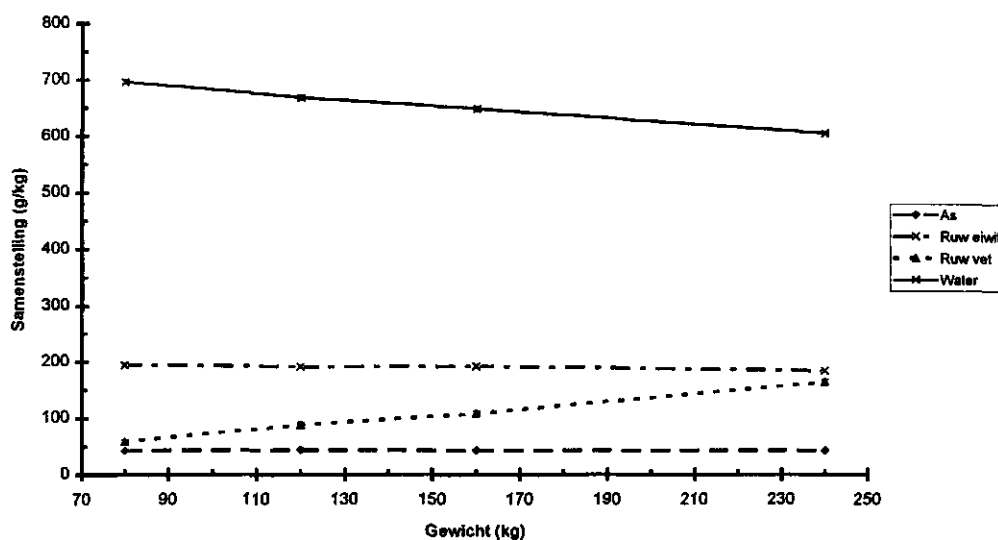
Effect van gewicht en eiwitopname op de aanzet van het leeggewicht, wateraanzet, eiwitaanzet en vetaanzet. De waarden op de x-as geven de middenwaarde van het groeitraject (80-120, 120-160 en 160-240 kg) weer. Punten zijn groepsgemiddelden \pm s.e..



De verhouding tussen vet- en eiwitaanzet blijkt in het groeitraject 160-240 kg veel hoger dan in de voorgaande 2 trajecten. Daar er voor de aanzet van vet meer energie nodig is als voor de aanzet van eiwit (incl. water) heeft dit zijn weerslag in de voederconversie. In bijlage 5a is duidelijk te zien dat de voederconversie stijgt met het zwaarder worden van de dieren (zie ook hoofdstuk 4.5).

Figuur 4.3

Lichaamssamenstelling (g/kg) van het totale lege dier als verloop van het gewicht. De weergegeven punten zijn de gemiddelden over de behandelingen heen. Ruw eiwit is berekend als Stikstof maal 6.25.



4.5 Lichaamssamenstelling

In dit experiment werden geen significante verschillen tussen de behandelingen voor lichaamssamenstelling gevonden (zie bijlage 2). Wel zijn er duidelijke effecten van gewicht op lichaamssamenstelling (zie bijlage 3). In figuur 4.3 is het verloop van de chemische samenstelling als functie van het gewicht weergegeven. Duidelijk is te zien dat het vetgehalte stijgt ten koste van met name het watergehalte en in mindere mate het eiwitgehalte. De water-/eiwitverhouding neemt af van 3.52 bij 80 kg tot 3.28 bij 240 kg. Vergelijkbare resultaten zijn ook gevonden voor vleesvee (Limousin stieren; Robelin (1979); Holstein ossen; Nour en Thonney (1987); Simmental; Kirchgessner (1993)) In combinatie met het stijgende vetgehalte, betekent dit dat er per kg groei steeds meer energie nodig is. Dit komt goed overeen met de stijgende VC zoals in bijlage 5a te zien is.

5. Conclusies

- De groei (g/d) wordt zeer goed door het model voorspeld. De gemiddelde afwijking van de groepsgemiddelden t.o.v. de voorspelde waarden is 2.88 %.
- De N-aanzet (g/d) wordt goed voorspeld. De afwijking van de groepsgemiddelden t.o.v. de voorspelde waarden is 7.27 %.
- De vetaanzet (g/d) wordt minder goed voorspeld als de groei. Zowel het absolute niveau als de correlatie wijken af. De gemiddelde afwijking van de groepsgemiddelden t.o.v. de voorspelde waarden is 16.6 %.
- Het model is goed bruikbaar om de effecten van bepaalde voorstrategieën door te rekenen.
- In het traject 80-120 kg zijn er grote verschillen tussen de behandelingen in groei te zien. In het traject 120-160 kg zijn deze nog wel significant, maar minder groot. In het traject 160-240 kg groeien de dieren op het hoge eiwitniveau (12 g vre/kg^{0.75}) 289 g/d sneller dan op het lage eiwitniveau (7 g vre/kg^{0.75}).
- De voederconversie stijgt naarmate de dieren zwaarder worden. In het traject 80-120 kg zijn de verschillen tussen de behandelingen significant. Hierbij neemt de voederconversie af bij een stijgend eiwitniveau. In het traject 120-160 kg zijn er geen verschillen meer in voederconversie. In het traject 160 tot 240 kg hebben dieren met het hoge eiwitniveau (12 g vre/kg^{0.75}) een lagere voederconversie dan de dieren met het lage eiwitniveau (7 g vre/kg^{0.75}).
- Tussen de behandelingen worden geen verschillen in lichaamssamenstelling gevonden. Er is wel een duidelijk gewichtseffect op de lichaamssamenstelling gevonden. Bij het zwaarder worden van de dieren, worden zij vetter en bevatten zij minder water. Het ruw eiwitgehalte neemt iets af bij een toenemend gewicht. Het asgehalte blijft constant.
- De dieren die een lager eiwitniveau ontvingen vertoonden een betere N-efficiëntie. In het traject 80-160 kg worden er echter tussen de behandelingen 15 en 12 g vre/kg^{0.75} geen verschillen in N-efficiëntie gevonden.
- De dieren die een hoger eiwitniveau ontvingen lieten een hogere eiwitaanzet zien. In het traject 80-120 kg was er echter geen verschil in eiwit aanzet te zien voor eiwitniveau 12 en 9. Er is geen toename in eiwitaanzet te zien tussen de trajecten 120-160 en 160-240 kg.
- In het traject 80-160 kg lieten de dieren op het hoge eiwitniveau (15) een hogere vetaanzet zien dan de dieren op eiwitniveau 12 en 9. Dit verschil werd in het groeitraject 80-120 kg gerealiseerd. In het groeitraject 120-160 kg was er geen verschil in vetaanzet. In het traject 160-240 kg is er een duidelijk verschil tussen de beide behandelingen te zien.
- De dieren passen hun orgaan capaciteit snel aan rantsoenwijzigingen aan.

6. Literatuur

- Bibby, J. & Toutenberg, H., 1977. Prediction and improvement in Linear Models, John Wiley & sons, Chichester, U.K..
- Bikker, P., Verstegen, M.W.A., Kemp, B. and Bosch, M.W., 1996a. Performance and body composition of fattening gilts (45-85 kg) as affected by energy intake in earlier life. 1. Growth of the body and body components. *Journal of Animal Science* 74:806-816.
- Bikker, P., Verstegen, M.W.A. and Campbell, R.G., 1996b. Performance and body composition of fattening gilts (45-85 kg) as affected by energy intake and nutrition in earlier life. 2. Protein and lipid accretion in body components. *Journal of Animal Science* 74:817-826.
- Gerrits, W.J.J., M.W. Bosch, S. Tamminga, G.H. Tolman, J.W. Schrama & M.W.A. Verstegen, 1994a, Relatie tussen eiwit- en energie-opname en eiwit- en vetaanzet bij vleesklaveren van 80-160 kg. Rapport van de vakgroep Veevoeding en TNO afdeling ILOB voor het produktschap voor Veevoeder.
- Gerrits, W.J.J., M.W. Bosch, S. Tamminga, G.H. Tolman, J.W. Schrama & M.W.A. Verstegen, 1994b, Relatie tussen eiwit- en energie-opname en eiwit- en vetaanzet bij vleesklaveren van 160-240 kg. Rapport van de vakgroep Veevoeding en TNO afdeling ILOB voor het produktschap voor Veevoeder.
- Gerrits, W.J.J., J. Dijkstra, J. France, S. Tamminga, G.H. Tolman, J.W. Schrama & M.W.A. Verstegen, 1996, SIMON, een groeisimulatie model voor vleeskalveren van 80-240kg. Rapport van de vakgroep Veevoeding en TNO afdeling ILOB voor het produktschap voor Veevoeder.
- ICSH, International Committee for Standarization in Heamatology, 1967. *British Journal of Haematology* 13 (suppl.), 71.
- ISO, International organisation for Standarization, Animal Feedingstuffs: Determination fo moisture content. 1983 (ISO 6469); Determination of nitrogen content and calculation of crude protein content. 1979 (ISO5983); Determination of crude ash. 1978 (ISO 5984); Determination of fat by extraction. 1995 (ISO-DIS 6492).
- Kirchgessner, M., Swarz, F.J., Otto, R., Reinmann, W. And Heidl, U., 1993, Energie- und Nährstoffgehalte im Schlacht- und Ganzkörper wachsende Jungbullen, Ochsen und Färsen der Rasse Deutsches Fleckvieh bei unterschiedlicher Fütterintensität. *Journal of Animal physiology and animal nutrition* 70: 266-277.
- Nour en Thonney, 1987
- Robelin, J., Geay, Y and Beranger, C., 1979, Evolution de la composition corporelle de jeunes bovins males entiers de race limousine entre 9 et 19 mois. *Annales de Zootechnie* 28(2);191-208.

Bijlage 1.

Berekende voersamenstelling en nutriëntopname

			vre	DEpf	OE	rvet	zet+suik	vlys	vm+c	Ca	P
			(g/kg)	(MJ/kg)	(MJ/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)	(g/kg)
		Eiwitrijk	291.99	13.72	18.64	192.88	399.10	23.72	10.40	9.42	7.42
		Eiwitarm	166.41	16.74	19.35	236.09	497.20	13.61	6.01	9.30	7.21
		vre 15g/kg ^{0.75}	291.99	13.72	18.64	192.88	399.10	23.72	10.40	9.42	7.42
		vre 12g/kg ^{0.75}	250.55	14.72	18.87	207.14	431.47	20.38	8.95	9.38	7.35
		vre 9g/kg ^{0.75}	202.70	15.87	19.14	223.60	468.85	16.53	7.28	9.33	7.27
		vre 7g/kg ^{0.75}	166.41	16.74	19.35	236.09	497.20	13.61	6.01	9.30	7.21
vre-niv.	Gewicht	Voer	vre	DEpf	DE	rvet	zet+sui	vLys	vM+C	Ca	P
	(kg)	opn (g)	opn (g)	opn (MJ)	opn (MJ)	opn (g)	opn (g)	opn (g)	opn (g)	opn (g)	opn (g)
15g/kg ^{0.75}	80	1375	401	18.86	25.62	265.12	548.57	32.60	14.30	12.95	10.20
	100	1625	474	22.29	30.29	313.42	648.51	38.54	16.90	15.31	12.06
	120	1863	544	25.56	34.73	359.34	743.54	44.19	19.38	17.55	13.82
	140	2091	611	28.69	38.98	403.38	834.67	49.61	21.75	19.70	15.52
	160	2312	675	31.72	43.09	445.87	922.59	54.83	24.04	21.78	17.15
12g/kg ^{0.75}	80	1281	321	18.86	24.19	265.44	552.91	26.12	11.47	12.02	9.42
	100	1515	380	22.29	28.59	313.79	653.63	30.88	13.56	14.21	11.14
	120	1737	435	25.56	32.78	359.77	749.41	35.40	15.55	16.29	12.77
	140	1950	489	28.69	36.80	403.87	841.26	39.74	17.45	18.29	14.33
	160	2155	540	31.72	40.68	446.41	929.88	43.93	19.29	20.22	15.84
9g/kg ^{0.75}	80	1189	241	18.86	22.75	265.76	557.24	19.65	8.65	11.09	8.64
	100	1405	285	22.29	26.90	314.17	658.75	23.23	10.23	13.12	10.22
	120	1611	327	25.56	30.84	360.21	755.28	26.63	11.73	15.04	11.71
	140	1808	367	28.69	34.62	404.35	847.85	29.90	13.16	16.88	13.15
	160	1999	405	31.72	38.27	446.95	937.15	33.04	14.55	18.66	14.53
12g/kg ^{0.75}	160	2155	540	31.72	40.68	446.41	929.88	43.93	19.29	20.22	15.84
	180	2354	590	34.65	44.43	487.64	1015.76	47.99	21.07	22.08	17.30
	200	2548	638	37.49	48.09	527.74	1099.28	51.93	22.81	23.90	18.73
	220	2737	686	40.27	51.65	566.84	1180.73	55.78	24.50	25.67	20.12
	240	2921	732	42.99	55.13	605.07	1260.36	59.54	26.15	27.40	21.47
7g/kg ^{0.75}	160	1895	315	31.72	36.66	447.30	942.01	25.79	11.39	17.62	13.66
	180	2070	344	34.65	40.05	488.61	1029.01	28.17	12.44	19.25	14.92
	200	2240	373	37.49	43.34	528.79	1113.62	30.48	13.46	20.83	16.15
	220	2406	400	40.27	46.55	567.97	1196.14	32.74	14.46	22.37	17.35
	240	2568	427	42.99	49.69	606.28	1276.80	34.95	15.43	23.88	18.52

Bijlage 2
Behandelingsgemiddelden lichaamssamenstelling (in g/kg).

vre-niveau	80	120	160	240					
	-	15	12	9	15	12	9	12	7
Totaal									
Droge stof	304	330	332	329	347	352	349	396	394
s.e.	3	3	4	1	5	4	4	2	3
As	43	44	44	43	43	43	40	43	43
s.e.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ruw eiwit	195	189	191	192	192	192	189	184	183
s.e.	1	1	1	2	1	1	1	3	1
Ruw vet	59	89	88	88	102	108	106	164	160
s.e.	3	2	4	5	5	4	4	4	5
Water	696	670	668	671	653	648	651	604	606
s.e.	3	3	4	1	5	4	4	2	3
Karkas									
Droge stof	311	341	343	337	356	361	356	405	403
s.e.	4	4	6	1	5	6	4	3	4
As	48	50	48	48	48	48	44	49	50
s.e.	2	1	2	1	1	2	2	0	1
Ruw eiwit	194	189	189	191	190	191	186	181	178
s.e.	1	2	1	2	1	2	1	3	1
Ruw vet	62	94	92	91	107	112	109	168	166
s.e.	3	3	5	5	6	4	5	4	7
Water		659	657	663	644	639	644	595	597
s.e.		4	6	1	5	6	4	3	4
Orgaan									
Droge stof	228.5	269	275	273	294	309	309	369	368
s.e.	5	9	6	5	6	5	6	6	4
As	10	9	9	9	8	8	8	7	7
s.e.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ruw eiwit	152	141	144	145	141	139	134	120	121
s.e.	3	1	2	3	3	2	4	1	1
Ruw vet	55	102	106	104	125	145	148	229	222
s.e.	7	9	5	7	8	8	7	6	6
Water		731	725	727	706	691	691	631	632
s.e.		9	6	5	6	5	6	6	4
Restfractie									
Droge stof	351	352	352	354	363	358	359	395	383
s.e.	3	4	2	2	4	2	4	6	6
As	59	60	61	60	59	58	58	54	54
s.e.	2	1	2	1	1	1	2	2	3
Ruw eiwit	243	243	243	242	250	247	252	263	259
s.e.	1	2	2	2	2	4	2	4	2
Ruw vet	54	57	59	62	63	60	57	86	79
s.e.	1	2	1	3	3	2	3	4	8
Water		648	648	646	637	642	641	605	617
s.e.		4	2	2	4	2	4	6	6

Bijlage 3

Gewichtsgemiddelden lichaamssamenstelling (in g/kg).

	80	120	160	240
Totaal				
Droge stof	304a	332b	352c	396d
s.e.	3	4	4	2
As	43	44	43	43
s.e.	1	1	1	1
Ruw eiwit	195a	191a	192a	184b
s.e.	1	1	1	3
Ruw vet	59a	88b	108c	164d
s.e.	3	4	4	4
Water	696a	668b	648c	604d
s.e.	3	4	4	2
Karkas				
Droge stof	311a	343b	361c	405d
s.e.	4	6	6	3
As	48	48	48	49
s.e.	2	2	2	0
Ruw eiwit	194a	189a	191a	181b
s.e.	1	1	2	3
Ruw vet	62a	92b	112c	168d
s.e.	3	5	4	4
Water	689a	657b	639c	595d
s.e.	4	6	6	3
Orgaan				
Droge stof	229a	275b	309c	369d
s.e.	5	6	5	6
As	10a	9b	8c	7d
s.e.	0	0	0	0
Ruw eiwit	152a	144b	139c	120d
s.e.	3	2	2	1
Ruw vet	55a	106b	145c	229d
s.e.	7	5	8	6
Water	771a	725b	691c	631d
s.e.	5	6	5	6
Restfractie				
Droge stof	351a	352a	358a	395b
s.e.	3	2	2	6
As	59	61 a	58	54 b
s.e.	2	2	1	2
Ruw eiwit	243a	243a	247a	263b
s.e.	1	2	4	4
Ruw vet	54a	59a	60a	86b
s.e.	1	1	2	4
Water	649a	648a	642a	605b
s.e.	3	2	2	6

Bijlage 4a

Behandelingsgemiddelden lichaamsaanzet (g/dag) voor de trajecten 80-120 kg, 120-160 kg, 80-160 kg, 160-240 kg en 80-240 kg. Vergelijkingen tussen de behandelingsgemiddelden zijn alleen gemaakt binnen een gewichtstraject. Waarden met een verschillende letter verschillen significant ($P < 0.05$).

vre-niveau	80-120			120-160		
	15	12	9	15	12	9
Levend gewicht	1325a	1158b	1015c	1407a	1337b	1244c
	19	11	20	27	14	29
Leeg gewicht	1260a	974b	925b	1261	1116	1165
s.e.	42	42	41	55	56	56
Orgaan fract.	253.3a	181.6b	146.6b	164.9	159.7	173.6
s.e.	14.7	14.8	14.4	25.0	25.8	25.4
Karkas fract.	798.4a	631.6b	627.9b	889.1a	767.6b	812.2
s.e.	29.3	29.4	28.8	31.7	32.7	32.2
Rest fract.	208.0a	160.4b	150.0b	206.3	188.3	179.7
s.e.	9.9	10.0	9.7	12.2	12.6	12.4
Orgaan %	0.20a	0.19	0.16b	0.13	0.14	0.15
s.e.	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
Karkas %	0.63a	0.65	0.68b	0.71	0.69	0.70
s.e.	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
Rest %	0.17	0.16	0.16	0.16	0.17	0.15
s.e.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

vre-niveau	80-160			160-240		80-240
	15	12	9	12	7	12
Levend gewicht	1359a	1239b	1113c	1410a	1121b	1311
	22	11	23	25	25	16
Leeg gewicht	1266a	1072b	1049b	1283a	982b	1199a
s.e.	31	32	32	42	36	33
Orgaan fract.	211.9a	179.4	162.6 b	208.2	168.6	198.5
s.e.	11.6	12.0	11.8	16.0	13.8	6.5
Karkas fract.	846.3a	713.5 b	720.7 b	863.9a	636.5b	802.2a
s.e.	20.3	21.0	20.7	46.2	40.0	30.7
Rest fract.	207.5a	178.7 b	165.2 b	211.4	177.0	198.0
s.e.	5.9	6.1	6.0	17.9	15.5	10.4
Orgaan %	0.17	0.17	0.15	0.16	0.17	0.17
s.e.	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Karkas %	0.67	0.67	0.69	0.67	0.65	0.67
s.e.	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01
Rest %	0.16	0.17	0.16	0.16	0.18	0.17
s.e.	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.01

Bijlage 4b

Behandelingsgemiddelden lichaamsaanzet (g/dag) voor de trajecten 80-120 kg en 120-160 kg
 Vergelijkingen tussen de behandelingsgemiddelden zijn alleen gemaakt binnen een gewichtstraject.

vre-niveau	80-120			120-160		
	15	12	9	15	12	9
Totaal						
Droge stof	469.5a	377.7b	344.7b	503.3	456.9	486.8
s.e.	14.3	14.4	14.1	25.9	26.7	26.3
Ruw as	56.0a	43.9	39.8b	51.7	45.4	36.7
s.e.	3.9	3.9	3.8	6.0	6.2	6.1
Ruw eiwit	224.6a	177.3b	173.5b	253.7a	215.9b	208.3b
s.e.	8.3	8.3	8.1	8.4	8.7	8.5
Ruw vet	177.5a	142.0	126.8b	179.4	193.0	195.6
s.e.	10.8	10.8	10.6	21.2	21.9	21.6
Water	790.2a	595.3b	579.7b	757.1	658.7	678.7
s.e.	30.5	30.7	30.0	41.3	42.7	42.1
water/re	3.51	3.36	3.35	2.98	3.06	3.27
s.e.	0.07	0.07	0.07	0.11	0.11	0.11
Karkas						
Droge stof	314.2a	254.5b	238.7b	354.8	314.0	342.8
s.e.	12.4	12.5	12.2	15.6	16.2	15.9
Ruw as	41.8a	32.1	29.3b	38.6	36.0	26.0
s.e.	3.6	3.6	3.5	5.8	6.0	5.9
Ruw eiwit	142.9a	115.2b	118.2b	173.5a	148.0b	138.8b
s.e.	6.3	6.3	6.2	6.1	6.4	6.3
Ruw vet	122.0a	94.5	86.9b	126.0	130.8	135.6
s.e.	9.5	9.5	9.3	14.4	14.9	14.6
Water	484.2a	377.1b	389.2b	534.3	453.6	469.3
s.e.	21.6	21.8	21.3	27.1	28.1	27.6
water/re	3.39	3.28	3.30	3.07	3.10	3.41
s.e.	0.07	0.07	0.07	0.12	0.13	0.12
Orgaan						
Droge stof	82.4a	66.2b	52.4c	65.1	72.6	75.3
s.e.	3.4	3.4	3.4	8.5	8.8	8.7
Ruw as	1.9a	1.4b	1.2b	1.1	0.5	0.8
s.e.	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2
Ruw eiwit	31.2a	23.3b	19.5b	24.4	17.4	18.4
s.e.	1.9	1.9	1.8	4.4	4.6	4.5
Ruw vet	42.2a	36.7	28.6b	35.9	50.9	51.4
s.e.	3.7	3.7	3.6	7.3	7.5	7.4
Water	170.9a	115.4b	94.2b	99.8	87.1	98.3
s.e.	13.7	13.9	13.5	18.9	19.5	19.2
water/re	5.44	4.96	4.83	4.26a	4.94	5.93b
s.e.	0.24	0.24	0.24	0.48	0.50	0.49
Rest fractie						
Droge stof	72.9a	57.0b	53.6b	83.1a	70.3	68.7b
s.e.	4.5	4.5	4.4	4.4	4.5	4.5
Ruw as	12.2a	10.3b	9.3b	12.0a	8.6b	9.8
s.e.	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0
Ruw eiwit	50.5a	38.8	35.9b	55.9	50.5	51.1
s.e.	3.5	3.5	3.5	2.3	2.4	2.4
Ruw vet	13.1	11.0	11.3	17.3a	11.2b	8.6b
s.e.	1.4	1.4	1.3	1.5	1.6	1.6
Water	135.1a	103.4b	96.3b	123.2	118.1	111.0
s.e.	5.8	5.8	5.7	9.5	9.8	9.7
water/re	2.70	2.69	2.69	2.21	2.33	2.18
s.e.	0.11	0.11	0.11	0.15	0.15	0.15

Bijlage 4c

Behandelingsgemiddelden lichaamsaanzet (g/dag) voor de trajecten 80-160 kg, 160-240 kg en 80-240 kg. Vergelijkingen tussen de behandelingsgemiddelden zijn alleen gemaakt binnen een gewichtstraject.

vre-niveau	80-160			160-240		80-240	
	15	12	9	12	7	12	7
Totaal							
Droge stof	489.3a	424.7b	414.9b	615.8a	464.0b	528.3a	451.0b
s.e.	10.7	11.1	10.9	15.0	13.0	11.4	9.9
Ruw as	54.8a	46.1b	39.3b	54.0	43.4	50.8	45.0
s.e.	2.8	2.9	2.8	4.5	3.9	2.8	2.4
Ruw eiwit	240.0a	201.1b	191.9b	218.6a	162.9b	214.9	182.1
s.e.	5.5	5.7	5.6	14.0	12.2	9.0	7.8
Ruw vet	180.0a	167.0b	161.4b	343.2a	251.7b	256.8a	215.4b
s.e.	7.6	7.8	7.7	11.9	10.3	6.9	6.0
Water	776.4a	646.9b	633.7b	667.7a	518.1b	670.4a	580.0b
s.e.	24.1	24.9	24.5	28.2	24.4	22.3	19.3
water/re	3.23	3.23	3.31	3.07	3.18		
s.e.	0.05	0.05	0.05	0.09	0.08		
Karkas							
Droge stof	335.8a	289.7b	289.6b	418.3a	307.8b	359.7a	303.2b
s.e.	6.5	6.7	6.6	14.2	12.3	9.8	8.5
Ruw as	41.0a	35.0	28.6b	43.3	34.2	39.6	34.7
s.e.	2.7	2.7	2.7	3.6	3.1	2.2	1.9
Ruw eiwit	158.5a	134.0b	129.5b	140.5	98.5	140.6	116.0
s.e.	4.0	4.2	4.1	12.1	10.5	7.3	6.3
Ruw vet	124.5	112.7	111.3	233.8a	170.1b	174.6a	145.7b
s.e.	5.0	5.2	5.1	11.0	9.5	6.1	5.3
Water	510.5a	423.8b	431.1b	445.6	328.6	442.5	374.2
s.e.	16.9	17.5	17.2	33.1	28.6	21.4	18.6
water/re	3.22	3.18	3.34	3.19	3.34		
s.e.	0.06	0.06	0.06	0.11	0.10		
Orgaan							
Droge stof	75.4	70.4	64.2	102.1	80.3	87.5	76.6
s.e.	3.8	3.9	3.9	6.8	5.9	3.0	2.6
Ruw as	1.6a	1.1b	1.0b	1.3	1.0	1.2	1.1
s.e.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Ruw eiwit	28.2a	22.0	19.5b	17.6	15.0	20.8a	18.6b
s.e.	2.1	2.2	2.2	1.4	1.2	0.6	0.5
Ruw vet	40.3	42.8	39.6	82.5a	61.5b	62.8a	53.4b
s.e.	3.0	3.1	3.1	4.3	3.7	2.1	1.8
Water	136.5a	109.0	98.5b	106.2	88.3	111.0	98.7
s.e.	8.6	8.9	8.7	9.2	8.0	3.5	3.1
water/re	4.89	4.97	5.13	6.00	5.87		
s.e.	0.18	0.19	0.19	0.08	0.07		
Rest fractie							
Droge stof	78.1a	64.7b	61.1b	95.2	75.6	81.1	71.1
s.e.	1.9	1.9	1.9	6.9	6.0	3.9	3.4
Ruw as	12.3 a	10.0 b	9.7b	9.4	8.1	10.0	9.1
s.e.	0.4	0.5	0.4	1.0	0.8	0.6	0.5
Ruw eiwit	53.2 a	45.1 b	42.9 b	60.5	49.4	53.5	47.5
s.e.	1.1	1.1	1.1	4.5	3.9	2.6	2.2
Ruw vet	15.1 a	11.4 b	10.5 b	26.6	19.8	19.4	16.3
s.e.	0.7	0.8	0.8	4.3	3.7	2.3	2.0
Water	129.4a	114.0	104.1b	116.1	101.4	116.9	107.1
s.e.	4.6	4.8	4.7	12.0	10.4	7.0	6.1
water/re	2.44	2.53	2.43	1.92	2.03		
s.e.	0.07	0.08	0.07	0.11	0.09		

Bijlage 5a

Behandelingsgemiddelden voederconversie (kg voer/kg groei) voor de diverse groeitrajecten. Waarden met een verschillende letter verschillen significant (P<0.05).

<i>vre (g/kg^{0.75})</i>	<i>15</i>	<i>12</i>	<i>9</i>	<i>7</i>
80-120	1.20a	1.28b	1.35c	
s.e.	0.02	0.01	0.02	
80-160	1.35	1.36	1.39	
s.e.	0.02	0.01	0.02	
120-160	1.49	1.46	1.45	
s.e.	0.03	0.02	0.03	
80-240		1.58		
s.e.		0.02		
160-240		1.80a		1.99b
s.e.		0.04		0.04

Bijlage 5b

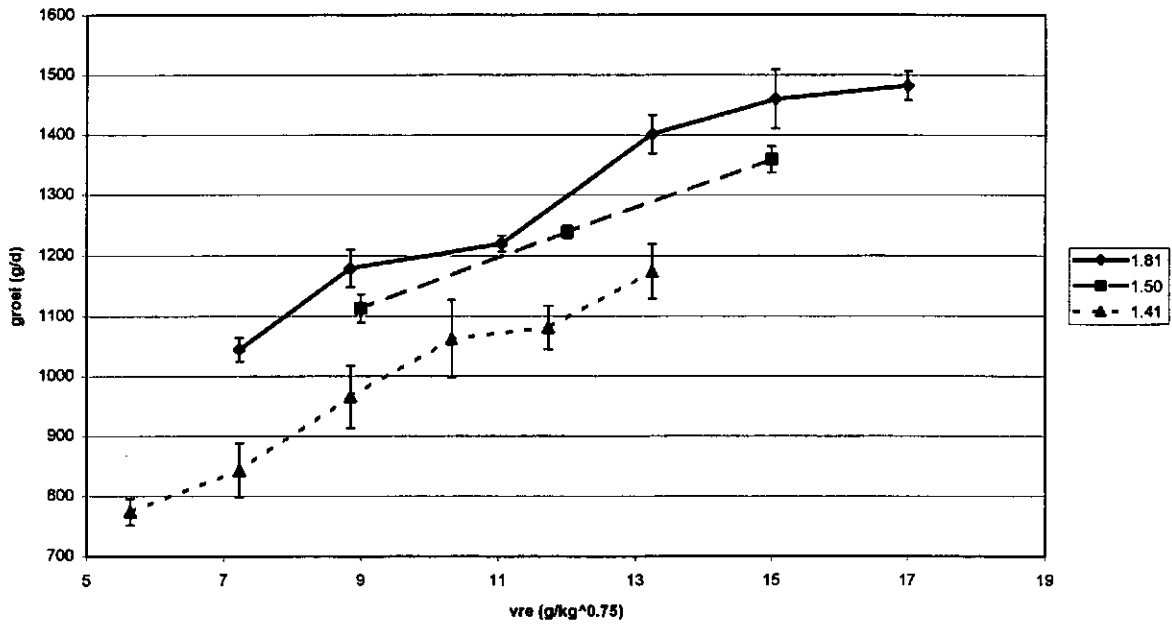
Efficiëntie (N-aanzet / N-opname) van N-benutting voor de verschillende behandelingen (vre/kg^{0.75}). Waarden met een verschillende letter verschillen significant (P<0.05).

	<i>15</i>	<i>12</i>	<i>9</i>	<i>7</i>
80-120 kg	0.46a	0.48a	0.59b	
s.e.	0.01	0.01	0.01	
120-160 kg	0.40a	0.43a	0.55b	
s.e.	0.02	0.02	0.02	
80-160 kg	0.43a	0.46a	0.58b	
s.e.	0.01	0.01	0.01	
80-240 kg		0.39		
s.e.		0.02		
160-240 kg		0.32 ^a		0.48 ^b
s.e.		0.01		0.01

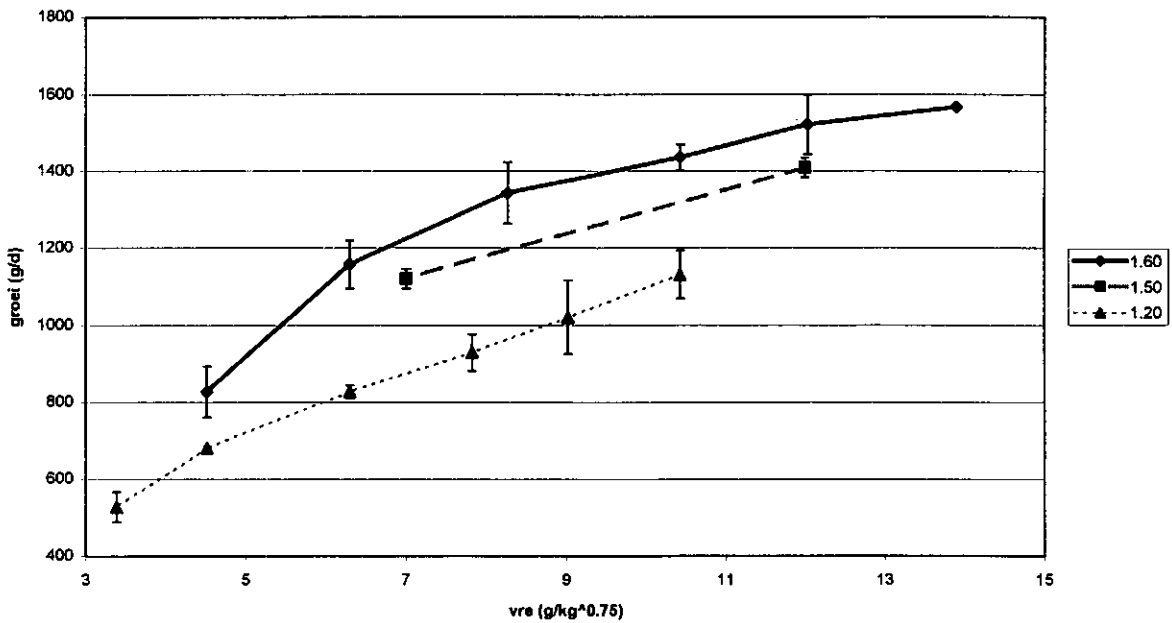
Bijlage 6a - Groei

Effect van eiwitvrij energieniveau (in DE maal onderhoud) en eiwitniveau (in vre ($\text{g/kg}^{0.75}$)) op de groei in twee gewichtstrajecten (80-160 kg en 160-240 kg).

Groei (80-160 kg)

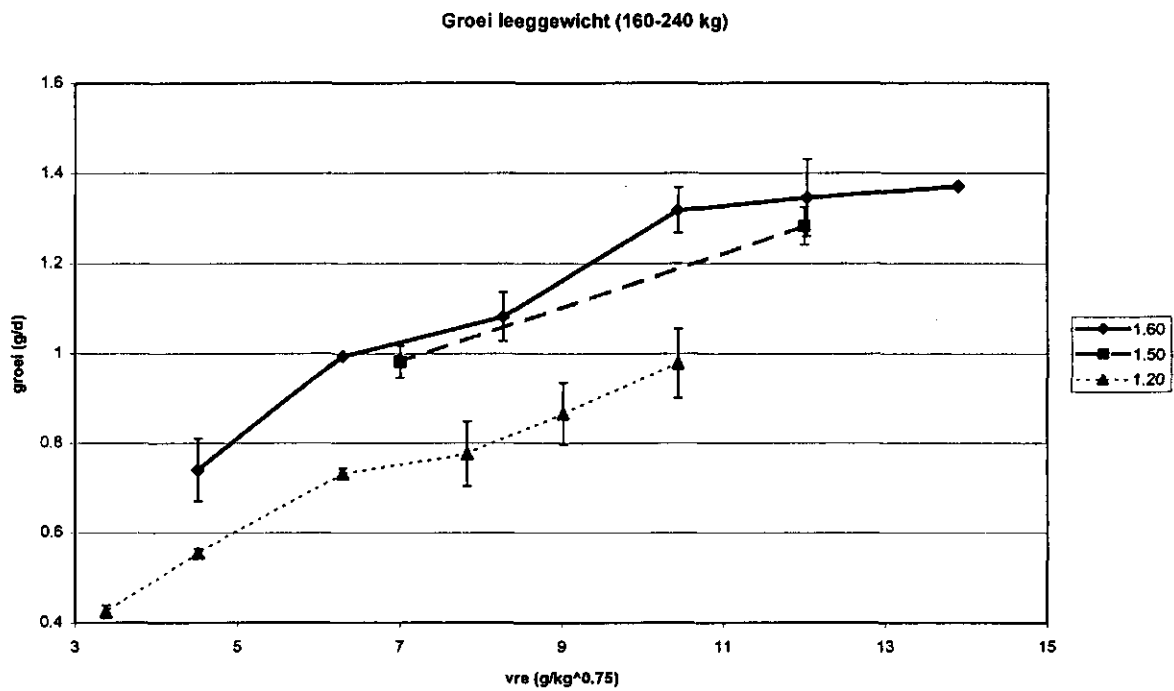
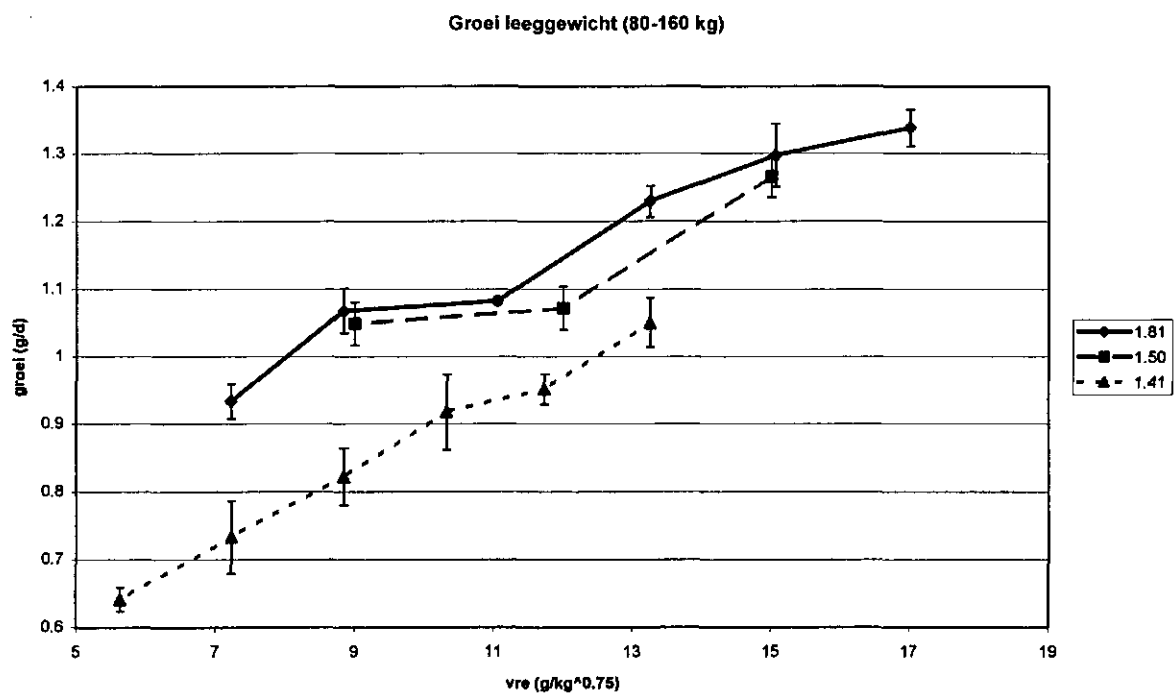


Groei (160-240 kg)



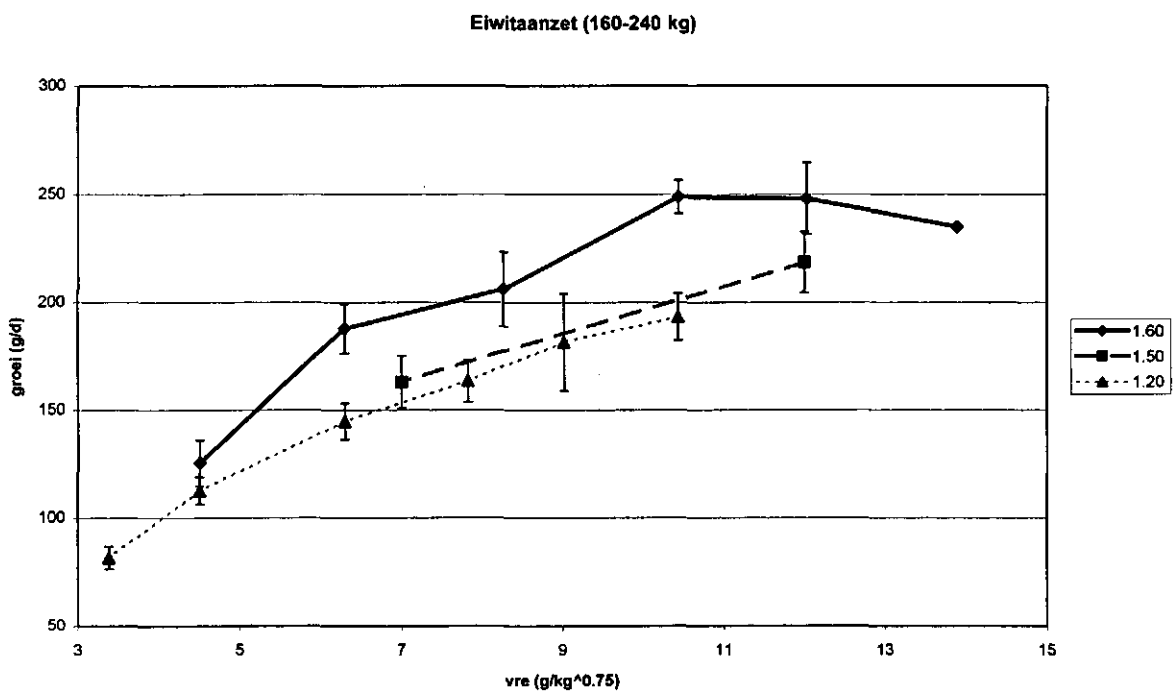
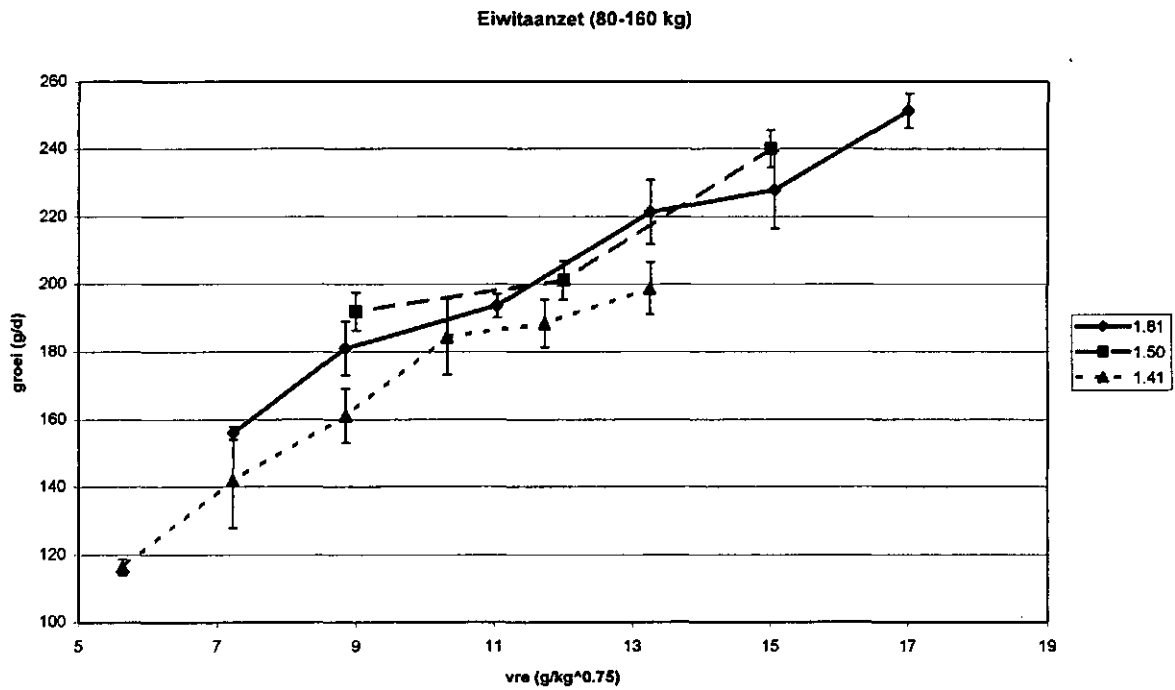
Bijlage 6b - Groei leeggewicht

Effect van eiwitvrij energieniveau (in DE maal onderhoud) en eiwitniveau (in vre ($\text{g/kg}^{0.75}$)) op de groei van het leeggewicht in twee gewichtstrajecten (80-160 kg en 160-240 kg).



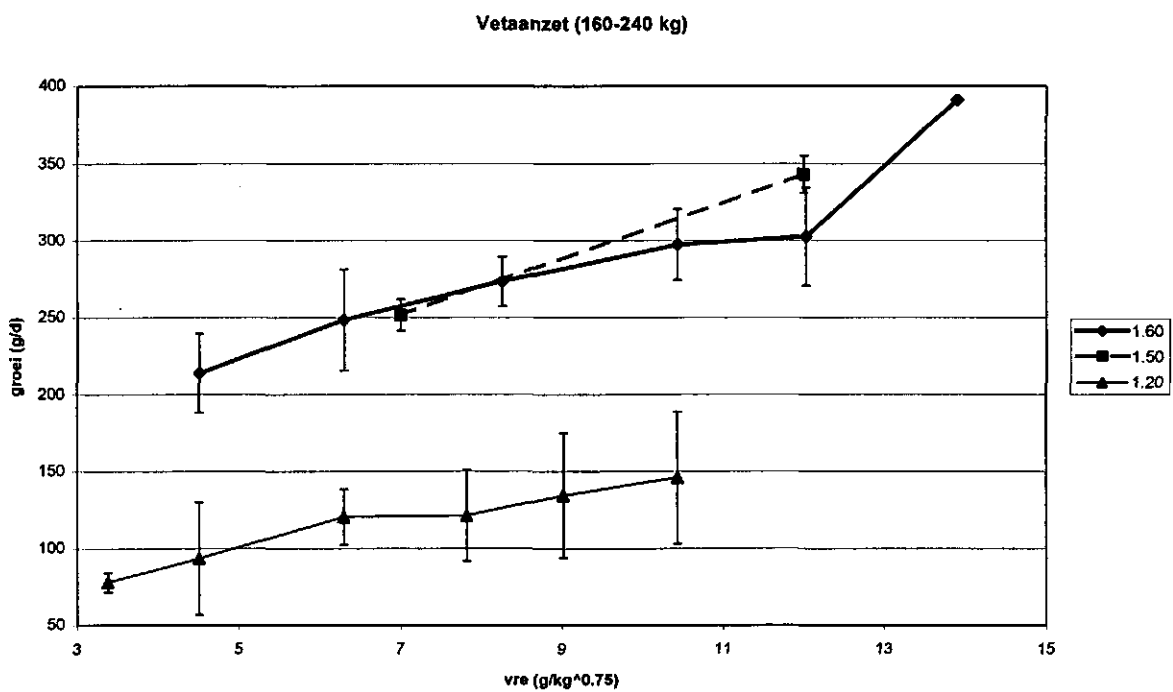
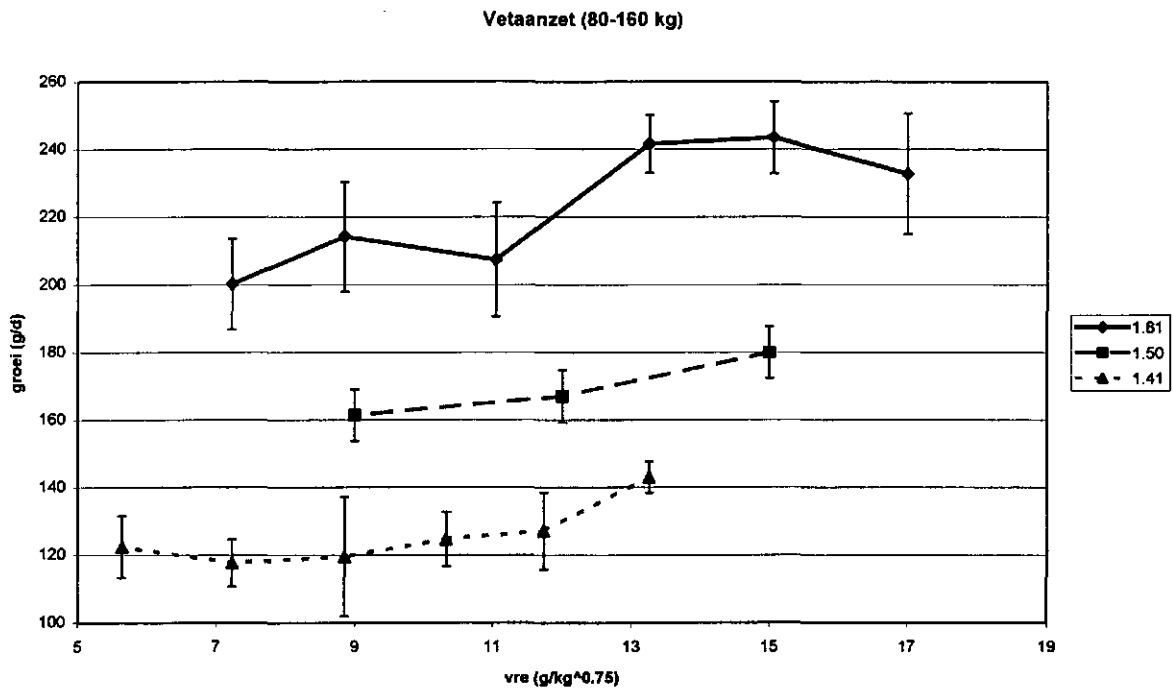
Bijlage 6c - Eiwitaanzet

Effect van eiwitvrij energieniveau (in DE maal onderhoud) en eiwitniveau (in vre ($\text{g/kg}^{0.75}$)) op de eiwitaanzet in twee gewichtstrajecten (80-160 kg en 160-240 kg).



Bijlage 6d - Vetaanzet

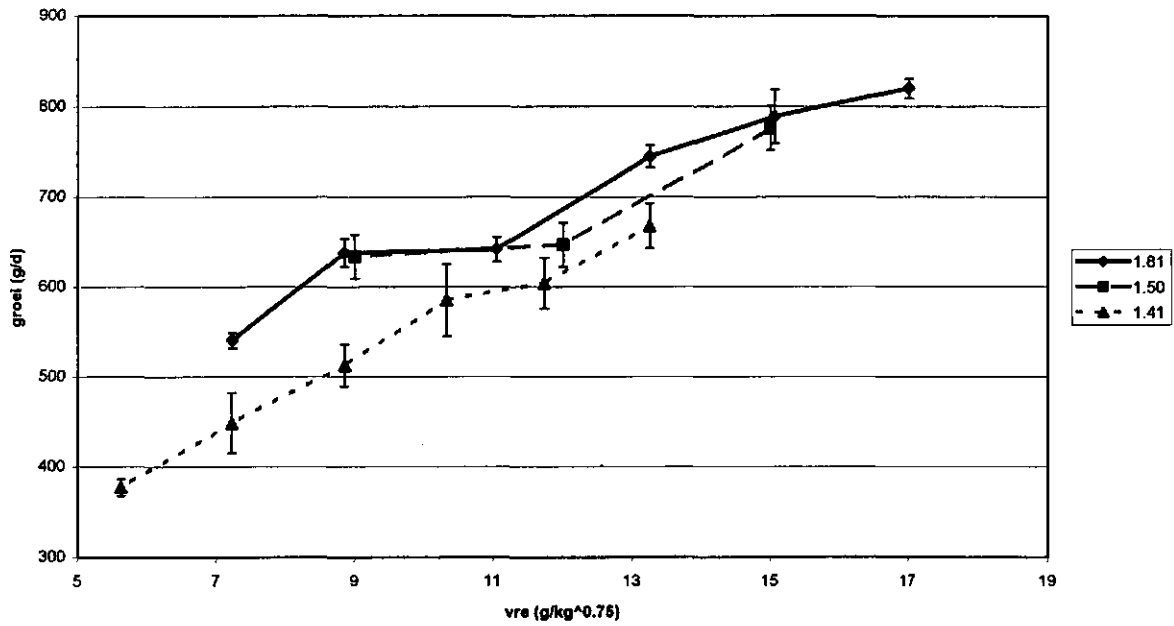
Effect van eiwitvrij energieniveau (in DE maal onderhoud) en eiwitniveau (in vre ($\text{g/kg}^{0.75}$)) op de vetaanzet in twee gewichtstrajecten (80-160 kg en 160-240 kg).



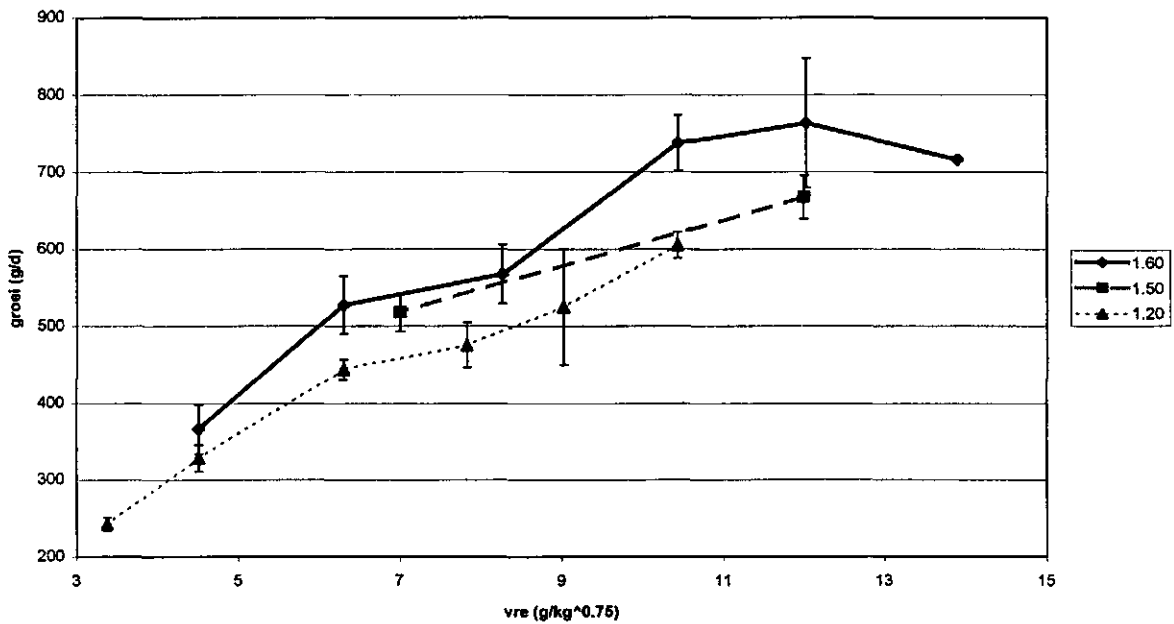
Bijlage 6e - Wateraanzet

Effect van eiwitvrij energieniveau (in DE maal onderhoud) en eiwitniveau (in vre (g/kg^{0.75})) op de wateraanzet in twee gewichtstrajecten (80-160 kg en 160-240 kg).

Wateraanzet (80-160 kg)



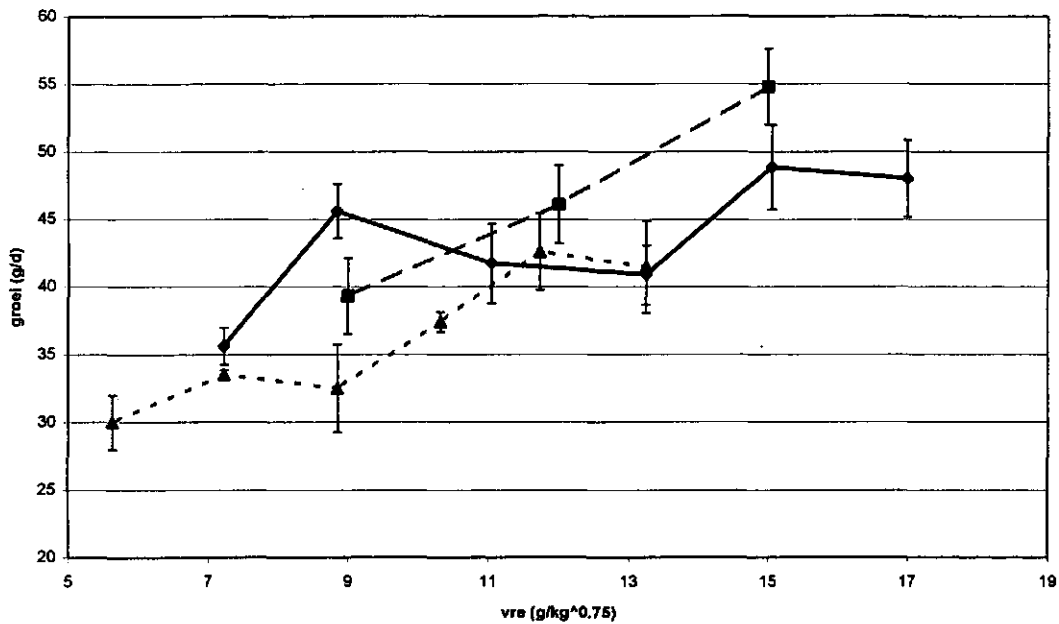
Wateraanzet (160-240 kg)



Bijlage 6f - Asaanzet

Effect van eiwitvrij energieniveau (in DE maal onderhoud) en eiwitniveau (in vre ($\text{g/kg}^{0.75}$)) op de asaanzet in twee gewichtstrajecten (80-160 kg en 160-240 kg).

Asaanzet (80-160 kg)



Asaanzet (160-240 kg)

