

Verslag van een studiereis langs verschillende universiteiten en instituten in Engeland en Schotland van 13 tot 26 juni 1976.

Hoofdthema: Voedingsonderzoek met varkens.

A.W. Jongbloed en N.P. Lenis.

Intern rapport nr. 93.

Inhoud:

	blz.
Inleiding	1
Bezoek prof. R.H.C. Penny (Royal Veterinary College, Londen)	2
Bezoek National Institute for Research in Dairying te Reading	3
Bezoek Institute of Animal Physiology, "Babraham" te Cambridge	8
Bezoek University of Nottingham, School of Agriculture, te Sutton Bonington	11
Bezoek aan the Edinburgh School of Agriculture te Edinburgh	15
Bezoek aan the Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen	19

Inleiding:

Van 13 tot 26 juni 1976 werden wij in de gelegenheid gesteld ons te oriënteren naar de algemene aspecten van de varkenshouderij in Groot-Brittannië en het varkensvoedingsonderzoek in het bijzonder. Hiertoe bezochten wij een aantal universiteiten en instituten zowel in Engeland als in Schotland. Op alle plaatsen werden we bijzonder goed ontvangen en vrijwel overal kwamen we tijd tekort. Naast de bezoeken aan de diverse instellingen waren wij in de gelegenheid een dag door te brengen op de Royal Highland Show nabij Edinburgh.

In het verleden is de varkenshouderij erop gericht geweest bacon te produceren. Door de afnemende vraag naar bacon (consumptie in 1972: 607.000 ton, in 1975: 482.830 ton) vindt er een verschuiving plaats naar pork.

De grondstoffen voor het samenstellen van het varkensvoer zijn duidelijk anders dan in Nederland. Gerst (meer dan 50%) vormt de belangrijkste grondstof, terwijl verder veelal tarwe en wit vismeel gebruikt worden. De laatste jaren vindt er echter duidelijk een vervanging plaats van het vismeel door sojaschroot en worden er geleidelijk meer bijprodukten (tarwegries) in de mengsels opgenomen. In verband met de bacon-mesterij wordt vrijwel uitsluitend volgens de ARC-norm gevoerd.

Door zijn geïsoleerde ligging heeft Groot-Brittannië minder last gehad van uitbraken als ziekte van Aujeszky en T.G.E.

Tijdens ons bezoek bleek dat men druk bezig was met de herziening van de A.R.C.-tabel. Vooral t.a.v. de aminozuurnormen leken er nogal wat veranderingen te zullen optreden.

Over het algemeen bleek men in Groot-Brittannië niet met uniforme tabellen te werken zoals dat in Nederland gebeurt. (één veevoedertabel, één aminozuurtabel).

Ook nu werd duidelijk dat het lenen van Ph D proefschriften erg moeilijk is. Een medewerker van Rowett gaf ons de verzekering dat door aanschrijven van het volgende adres de kans om het proefschrift te kunnen lenen aanzienlijk groter zou zijn:

Het adres luidt: National Lending Library, Boston Spa, Wetherby, Yorkshire LS 237 BQ.

Wij hebben de indruk dat deze studiereis duidelijk aan het doel heeft beantwoord. Er zijn waardevolle contacten gelegd, die naar wij hopen gecontinueerd zullen worden.

Bezoeken:

Bezoek aan prof. R.H.C. Penny op het proefbedrijf van the Royal Veterinary College (University of London) te Hatfield.

Penny is prof. in Clinical Veterinary Medicine. (Department of Medicine).

De hoofdproblemen voor zijn instituut zijn:

- atrophische rhinitis.
- ziekte van Aujeszky.
- vlekziekte
- vruchtbaarheidsproblemen bij de zeugen.

Verder wordt vrij veel aandacht besteed aan het oor- en staartbijten bij varkens.

Het bleek, dat Penny veel contact heeft met de praktijk, gezien het regelmatig bezoeken van praktijkbedrijven en het houden van lezingen voor boeren.

Beengebreeken hebben in Engeland niet zo'n hoge prioriteit van onderzoek als in Nederland. Penny is echter al vanaf ± 1960 betrokken bij het beengebreekenonderzoek. Hij maakte t.a.v. leg weakness klinisch onderscheid in een 4 tal vormen:

a) het overkoot staan van de voorpoten, b) bokbenigheid, c) doorgesakte carpus en gespletten tenen, welke vorm eigenlijk alleen bij de Wessex voorkomt, en d) de zwaaiende achterhand. Apophysiolysis en afwijkingen aan de tuber ischii vielen volgens hem niet onder leg weakness (LW). Wordt op 80 kg geen LW geconstateerd, dan zullen latere afwijkingen niet onder LW vallen.

Ook hij was van mening dat het probleem zeer complex is, en verwachtte dat het probleem niet opgelost zou worden.

Hij hechtte veel waarde aan beweging en noemde in dit verband het onderzoek van Peo et al.

Verder was het hem opgevallen, dat in een zeer recent Iers onderzoek bij varkens Ca en P gehalten in het bloed werden gevonden van resp. ± 11 mg/100ml en 10-12 mg/100ml, terwijl in het algemeen wordt aangenomen, dat deze ± 11 resp. 5 à 6 moeten zijn. Zijn vraag was, wat is nu normaal!

Dit geldt eveneens voor de beenstanden.

Een aspect dat volgens hem vooral is verwaarloosd, is de aandacht voor de klauwen en de invloed van de vloeren op klauwbeschadigingen. In dit verband noemde hij het pas gestarte onderzoek van Bob Fritschen in Compton.

Ook in Penny's onderzoek werd geen verband aangetoond tussen het klinische beeld van leg weakness en het pathologisch anatomische beeld.

Bezoek National Institute for Research in Dairying, Reading.

Algemeen.

Na ontvangst door dr. Partridge maakten we eerst een rondgang over het varkensbedrijf. In 1975 is er een nieuw gebouw gereed gekomen voor 50 zeugen. Dit is een gesloten eenheid, die alle biggen voor de andere eenheden zal leveren.

De bestaande varkensstapel wordt hiermee vervangen door Large White en "Cotswold" (een hybridevarken met als uitgangsrassen Landrace en Large White). Beide lijnen zullen zo veel mogelijk naast elkaar in proeven worden ingezet. Een nieuwe stal voor mestvarkens, waar gedeeltelijk individuele en groepsvoeding mogelijk is, zou binnenkort in gebruik worden genomen, zodat de sterk verouderde stal kan worden vervangen. Echt fokzeugenonderzoek werd niet verricht. Het proefvoer wordt in de eigen mengrij gemaakt.

Verder werd de opstelling bekeken voor het produceren van lucernesap. Er is in het instituut een speciale bibliotheek voor het varkensonderzoek. Er is een index op naam van de auteur en op onderwerp. Wij zijn hiervoor nog een dag teruggekomen om de literatuuropgaven omtrent pelletteren, water, vet in varkensvoer, diarree en N.P.N. door te nemen.

Hieronder volgen de belangrijkste indrukken van gesprekken met enkele medewerkers:

Dr. I.G. Partridge.

Dr. Partridge (thesis 1976 over de resorptie van mineralen op diverse plaatsen van het maagdarmkanaal van het varken) werkte evenals dr. Low met gefistuleerde varkens, daar tot nu toe geen bevredigde indicatoren voorhanden zijn. Er waren re-entrant fistels aangebracht vlak na de uitgang van de lever en pancreas in het duodenum, na het jejunum en in het ileum. De meettechniek is ongeveer gelijk aan die welke ook Tamminga gebruikt. De ileuminhoud werd met een isotonische oplossing verdund en teruggegoten, daar uit literatuur gebleken was, dat dit de flow niet zou veranderen. Per waarneming werden 6 dieren gebruikt. Als vergelijking dienden 6 varkens die geen fistels hadden. In zijn proeven werd een praktisch rantsoen, een synthetisch rantsoen en een tussen rantsoen gebruikt. Het bleek, dat het soort rantsoen bijzonder veel invloed had op de plaats van resorptie van diverse mineralen (Ca, P, Mg, Na, K, Zn, Cu) in het maagdarmkanaal. Verder was er een duidelijk negatieve correlatie tussen het gehalte aan ruwe celstof in de vorm van cellulose en de resorptie van alle bepaalde mineralen.

Het onderzoek van Partridge was bijzonder interessant, en gaf aanleiding tot een zeer geanimeerd gesprek.

Dr. A.G. Low.

Dr. Low (thesis 1974: Observations on the digestion of proteins by the growing pig) heeft de laatste jaren zeer veel onderzoek verricht naar de eiwit- en aminozuurverteerbaarheid van een normaal praktijkmengsel (6% rc) en een synthetisch mengsel (3% rc) op diverse plaatsen in het maagdarmkanaal. Als hulpmiddelen hierbij gebruikte hij re-entrant fistels in het duodenum, jejunum en ileum, en tevens voerde hij balansproeven uit met niet-gefistuleerde dieren. Aminozuur- en ureumbepalingen in het bloed (monsters genomen 3 uur na het voeren) completeerden het geheel. In zijn proefschrift staan de onderzoekresultaten vermeld, verkregen met fistels aan het eind van jejunum en in het ileum. Deze resultaten + de aanvullende gegevens (duodenum + faeces) zullen binnenkort in verschillende afleveringen van het Br. J. of Nutrition gepubliceerd worden.

Dit type onderzoek vertoont zeer veel overeenkomst met dat van Zebrowska uit Polen, waar Low ook enige tijd is geweest om de methoden beter op elkaar af te stemmen.

Uit het onderzoek van Low bleek, dat de rol van de dikke darm in vertering en absorptie van N zeer beperkt was. Tussen het praktijkmengsel en het synthetisch rantsoen bleken belangrijke verschillen te bestaan voor wat betreft de plaats en mate van vertering van N en aminozuren.

Uitvoerig hebben we gesproken over de waarde van plasma-aminozuurbepalingen als maat voor de eiwitkwaliteit van het voer en de aminozuurvoorziening van het varken. Asparaginezuur en glutaminezuur bleken laag in concentratie te zijn, mogelijk als gevolg van transaminaties in de wand van de darm. Het histidine gehalte was eveneens laag en dit aminozuur werd ook zeer snel verteerd, hetgeen in overeenstemming lijkt te zijn met de resultaten van dr. M.F. Fuller uit Aberdeen, die aanwijzingen heeft, dat histidine na lysine en threonine in de Britse gerst-rantsoenen het 3^e limiterende aminozuur is. Overigens zijn er voor wat de volgorde van verteerbaarheid van de aminozuren in de dunne darm betreft, zoals bepaald door Low, vrij grote verschillen met die van Buraczewska uit Polen.

Momenteel werd een proef uitgevoerd met varkens op een eiwitloos rantsoen ter bepaling van de endogene N- en aminozuuruitscheiding. Ook worden hierbij ureumbepalingen in het bloed uitgevoerd.

In een eerdere proef vond Low, dat de afscheiding van pepsine en chymotrypsine op een eiwitloos rantsoen normaal doorging.

In een proef met synthetische mengsels (caseine als eiwitbron) bleek het rc gehalte in de vorm van cellulose (3 en 9%) geen invloed te hebben op de verteerbaarheid van eiwit en aminozuren.

Veel belanstelling legde Low aan de dag voor de proeven die in "Hoorn" zijn en worden uitgevoerd m.b.t. de invloed van de aard van het rantsoen (verteringscoëfficiënt van het re en het rc gehalte) op de verteerbaarheid van de aminozuren, met name lysine.

Ook het aandeel van het bacterie-eiwit in het faeces-eiwit kwam in dit verband ter sprake. Volgens Low is dit bij normale rantsoenen zeer groot. Tevens noemde hij een onderzoek in Aberdeen, waarbij op grond van DAPA-bepalingen een cijfer van 95% gevonden werd.

De aminozuuranalyse en de moeilijkheden, die hierbij kunnen optreden m.b.t. de destructie van bepaalde aminozuren tijdens de hydrolyse kwamen ook aan de orde. In dit verband maakten wij Low attent op het proefschrift van dr. P. Slump (CIVO), dat handelt over deze materie. Overigens bleek dit proefschrift ook op andere instellingen, die we bezocht hebben, niet bekend te zijn.

Het gesprek met Low was bijzonder interessant en plezierig en zal ongetwijfeld de basis zijn geweest voor een bijzonder goed contact in de toekomst.

I.E. Sambrook.

Om meer te weten te komen omtrent de invloed van Cu op de werking van de lever had men enkele varkens uitgerust met een "bile duct ligation". Na veel aanloopmoeilijkheden had men nu een varken van ± 80 kg, dat al op een gewicht van 20 kg geopereerd was. Sambrook had de indruk, dat de produktie van gal continu is. Bij 40 kg lichaamsgewicht werd $\pm 1\frac{1}{2}$ liter gal geproduceerd. De gal bestond uit $\pm 4\%$ ds, waarvan $\pm 25\%$ as. Wanneer voldoende gegevens omtrent de galblaas verzameld zijn, wil men pancreas ligation toepassen.

Dr. M.J. Newport.

Dr. Newport hield zich bezig met de aspecten t.a.v. het spenen op 2 dagen.

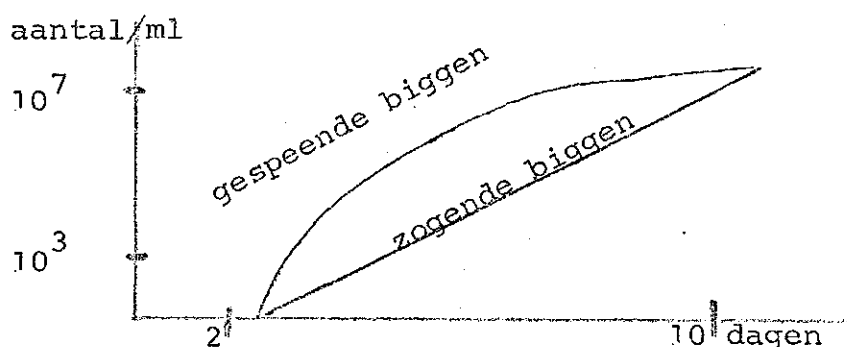
Met biggen werden proeven genomen tot de 28e dag. Het voer werd elk uur in vloeibare vorm verstrekt, hetgeen geregeld werd door een tijd-klok. De hoeveelheid was afgestemd op een bepaald voederschema. De balansproef omvatte meestal een hoofdperiode van 4 dagen.

Verschillende vet-, eiwit- en koolhydraatbronnen en -hoeveelheden werden in deze proeven vergeleken. Na 28 dagen werden de dieren ge-

slacht en op chemische samenstelling geanalyseerd.

Een ander aspect, nl. diarree bij biggen werd bestudeerd in samenwerking met dr. Barrow van het Central Vet. Lab. te Weybridge. Er werd vooral gelet op de microflora in het maagdarmkanaal, terwijl nauwelijks aandacht werd geschonken aan de factor voeding. Het verloop van het aantal E-coli bacteriën bij (gezonde) biggen van 2 tot 10 dagen oud is weergegeven in grafiek 1.

grafiek 1: Verloop van het aantal E-coli bacteriën in het maagdarmkanaal van gespeende en zogende biggen van 2-10 dagen.



Bij gespeende biggen, die diarree hadden, was het aantal E-coli bacteriën hetzelfde als bij de gespeende gezonde biggen.

Het effect van antibiotica op de hoeveelheid E-coli is zeer wisselend. Het is nog erg onduidelijk of er Rota-virussen bij de diarree van varkens betrokken zijn.

Enkele andere in onderzoek zijnde onderwerpen:

Lucerne perssap:

Enkele problemen bij het gebruik van lucernesap zijn o.a.: de variërende kwaliteit, de niet constante aanvoer, het electrolyten overschot en het conserveren van het sap. Een hittebehandeling (85° C gedurende enkele seconden) van het pas gewonnen sap is noodzakelijk om afbraak van eiwit en koolhydraten door plant-enzymen te voorkomen. Binnen 4 uur kan anders 11% van het eiwit afgebroken worden, waarbij ook essentiële aminozuren verloren gaan. Verder zijn conserveringsmiddelen noodzakelijk om het sap gedurende enkele maanden te kunnen bewaren. Evenals single-cell protein bevat lucerne perssap vrij weinig S-houdende aminozuren.

Single-cell protein:

In voederproeven werd de waarde van het eiwit van het I.C.I. procédé (Pseudomonas methylopora, gekweekt op uit Noordzee-gas gewonnen methanol) getest. Vervanging van visewit door I.C.I.-eiwit

bleek geen nadelige gevolgen te hebben. De nucleïnezuren bleken niet als N-bron door het varken benut te worden.

Verder wordt de waarde onderzocht van het single-cell protein Pekilo uit Finland, een schimmelmycelium, bereid door fermentatie van houtpulpafval.

Bezoek Institute of Animal Physiology Babraham, Cambridge.

Algemeen.

Op "Babraham" werden we verwelkomd door prof. Mount (hoofd, Department of applied biology), die een uiteenzetting gaf van de algemene opzet van het instituut en de werkgebieden van enkele medewerkers. Hij ging nogal diep in op het welzijn van de dieren in de intensieve veehouderij. Op het instituut wordt vrij veel fundamenteel onderzoek verricht, waarbij zeer nauw wordt samengewerkt tussen biophysici en biochemici.

Bij ons bezoek aan het varkensbedrijf (R.W. Ash) bleek dat er in de zeugenafdeling zeer goede resultaten werden behaald. Dit was o.a. te danken aan de goede leiding, het registreren van alle bijzonderheden van de zeug, ontsmetting, zeer goede klimaatsregeling in alle varkensstallen en veel controle op bronst bij zeugen. De biggen werden gespeend op 7 weken. Het aantal worpen per jaar was 2,1 met gemiddeld 11,5 levende biggen per worp.

Om mogelijke interacties tussen toegevoegd koper en antibiotica met de proefbehandeling bij de mestvarkensproeven uit te sluiten en om geen Cu-vergiftiging bij de schapen en koeien te riskeren werd geen Cu of antibioticum aan het varkensvoer toegevoegd.

Het voer voor jonge biggen bevatte wel Cu en antibiotica om de reden dat er bij de plaatselijke leverancier geen Cu- en antibioticavrije premix voor jonge biggen te krijgen was.

Hieronder volgen de belangrijkste indrukken van gesprekken met enkele medewerkers:

Dr. D.B. Stephens. (Department of applied biology)

Dr. Stephens hield zich vooral bezig met het gedragsonderzoek bij varkens.

In zijn proeven werd vaak wel een wijziging van het gedrag van het dier geconstateerd, zonder dat het corticosteroiden gehalte in het bloed (gemeten m.b.v. intraveneuze catheters) veel veranderde.

Ook de regulering van de voeropname bij varkens en geiten behoort tot het onderzoekterrein van dr. Stephens. Zo deed hij o.a. smaakproeven bij varkens, en proeven m.b.t. de invloed van glucosetoediening in verschillende delen van het maagdarmkanaal op de voeropname. Wanneer glucose in het 2^e deel van de dunne darm werd ingebracht, dan gaf dit geen verandering in de voeropname. Er werd echter duidelijk minder voer opgenomen als glucose in het duodenum werd ingebracht. Dit gold echter niet voor 2-desoxy-D-glucose.

Dr. W.H. Close. (Department of applied biology)

Dr. Close hield zich bezig met de warmte uitwisseling van varkens bij verschillende temperaturen en voederniveau's. Tot voor kort kon hij slechts individueel gehuisveste dieren in zijn proeven opnemen, maar onlangs heeft hij ook enkele proeven gedaan met 8 groepsgehuisveste varkens. Bij 20° C waren er nauwelijks verschillen in warmteproductie tussen individueel en groepsgehuisveste dieren. Er zouden binnenkort proeven starten met een groep van 8 varkens bij 10°C. Er was net een proef afgesloten, waarbij de N- en energiebalans bij beren, borgen en zeugen was gemeten. Tot 60 kg werd geen verschil in N-balans gevonden. De resultaten van 60 tot 120 kg waren nog niet bekend.

Na afloop van een serie proeven werden alle dieren geslacht en een helft van het karkas geanalyseerd. Deze uitkomsten kwamen goed overeen met de balansresultaten. Een opvallend aspect aan de energiebalansproeven van Close was dat de proefdieren, voordat ze in de proefruimte kwamen eerst gedurende 14 dagen in een hok geplaatst werden dat volkomen identiek was aan de eigenlijke proefruimte.

Dr. M.W. Smith (Cell Biology Group).

Dr. Smith werkte o.a. aan de opname van immunoglobulinen bij pasgeboren biggen. Het bleek, dat onafhankelijk van de draagtijd van de biggen (109-120 dagen) na de geboorte van de biggen een afname plaatsvindt in de opname van immunoglobulinen. Hij probeerde na te gaan waar die stimulus vandaan kwam, misschien is er een verband met het oestrogeengehalte. Ook had hij gemeten dat het colon de eerste 10 dagen na de geboorte ca. 2½ cm per uur groeide. Hij vroeg zich af hoe dit proces zich voltrok en of dit misschien ook in verband gebracht kon worden met het eerst genoemde probleem.

Dr. D.B. Lindsay (Department of biochemistry).

Dr. Lindsay bestudeerde de eiwit- en aminozuren stofwisseling in het spierweefsel. Eerst dient het schaap als proefdier, in de hoop later te kunnen gaan werken met varkens. Via de hak was een catheter in de vene van de bilspieren aangebracht. Bovendien was een catheter in de ader aangebracht, zodat de netto omzet van de aminozuren gemeten kon worden. Door middel van $^3\text{H}_2\text{O}$ werd de flow gemeten (Setchell B.P. et al, 1972, J. Physiol) hoewel ethanol hiervoor ook geschikt is. In een experiment met een schaap, dat men op een gegeven moment liet vasten bleek, dat de concentraties van threonine en valine in het bloed daalden, maar de concentratie van glycine duidelijk steeg. Na 3 dagen vasten was er een duidelijke afname van de netto omzet van de aminozuren in het spierweefsel. Ook uit metingen van

het 3-methyl-histidine gehalte in het bloed bleek dat dan weinig spierweefsel meer werd afgebroken. Door een bepaald aminozuur te labelen zou de totale omzet daarvan in de spier bepaald kunnen worden.

R.W. Ash (Department of applied biology).

De heer Ash runde de hele varkensafdeling en zorgde ervoor dat de andere onderzoekers de proefdieren op het juiste moment kregen. Vooral het vele onderzoek t.a.v. pasgeboren biggen had ertoe geleid dat de zeugen met prostaglandines werden ingespoten, zodat de biggen altijd op het juiste moment geleverd konden worden. Het bleek, dat de behandeling met prostaglandines geen invloed had op zowel de latere prestaties van de zeug als het gewicht van de biggen op 3 weken.

Onderzoek naar de veranderingen in verschillende bestanddelen van het bloed tijdens de partus leidde tot enkele interessante uitkomsten. Het Ca-gehalte steeg, terwijl het eiwit-gehalte ongeveer 25 % daalde. De globuline fractie daalde met \pm 60%. Naar een verklaring hiervan werd gezocht. Er bleek een zeer goede correlatie te bestaan tussen het eiwit- en het ureum gehalte in het bloed.

Verder werden veel aspecten besproken, zoals diarree bij biggen, voerniveau en frequentie van voeren van zeugen, de invloed van insuline op de oestrus bij gelten en het gewicht van de biggen van deze zeugen, de opname aan stro door de zeug en het effect van stro op zeug en biggen.

Bezoek University of Nottingham, School of Agriculture, Sutton Bonington.

Bij afwezigheid van prof. Lewis, en dr. Cole werden wij ontvangen door de heer S.J.Taylor, die volgend jaar zijn Ph D thesis hoopt af te ronden. Aangezien dr. Cole en zijn medewerker mr.M.A. Varley niet aanwezig waren, konden diverse aspecten van de voeding en houderij van zeugen (behalve het onderdeel aminozuren) niet aan de orde komen.

S.J.Taylor, die het aminozurenwerk van dr.A.J.Taylor voortzet, liet ons de diverse gebouwen van de varkensafdeling zien. Het instituut beschikt over een eigen mengerij, met de mogelijkheid tot pelleteren, en tevens over een eigen slachthuis. S.J.Taylor toonde ons een groep varkens, waarmee een voederproef werd uitgevoerd in het kader van de vaststelling van de behoefte aan isoleucine en de hiermee samenhangende interactie tussen leucine en isoleucine. De varkens werden groepsgewijze gehuisvest en lx per dag individueel gevoerd (gedurende een periode van twee uur toegang tot het brijvoer, eventuele voerresten werden gedroogd). Deze voedermethode riep bij ons t.a.v. de netheid (morsen in een smerige vreetruimte) enige vraagtekens op. Verder zagen we de vrij oude zeugenstallen, waar Cole en Varley de onlangs in "Animal Production" gepubliceerde proeven m.b.t. de invloed van het voederniveau tijdens de lactatie en het interval tussen spenen en dekken en van de lactatielengte op de prestatie van de zeug, hebben uitgevoerd. Ook is er enig onderzoek verricht m.b.t. de factoren, die van belang zijn voor het tijdstip van optreden van de eerste bronst bij gelten. Het op jonge leeftijd in contact brengen van de gelten met de beer, na ze eerst geïsoleerd van beren te hebben opgefokt, en het af en toe herhalen van dit contact (met andere beren) kon dit tijdstip van optreden van eerste bronst terugbrengen tot 130-160 dagen. Er kon geen voereffect worden aangetoond, wel was er een beer-effect, in die zin dat gelten afstammend van bepaalde beren eerder in bronst kwamen dan gelten van andere beren.

Alle mestvarkens en zeugen op het instituut worden lx per dag gevoerd.

Hieronder volgen de belangrijkste indrukken van gesprekken met enkele medewerkers:

S.J.Taylor:

Zoals vermeld zet S.J.Taylor het werk van dr.A.J.Taylor (thesis 1975) voort. Dit betreft het vaststellen van de behoefte van varkens aan verschillende aminozuren. Het onderzoek wordt uitgevoerd

via voederproeven met varkens in het gewichtstraject van 25-55 kg, en bepalingen van de gehalten aan aminozuren en ureum in het bloed. Balans- en verteringsproeven worden t.b.v. dit onderzoek niet uitgevoerd. Vroeger onderzoek toonde aan, dat een rantsoen met 14,5% re en gedeeltelijk aangevuld met synthetische lysine tot 0,95% gelijkwaardig was aan een rantsoen met 17,5% re en een lysine gehalte van 0,95% (zonder aanvulling). Beide rantsoenen bevatten gerst en een zelfde verhouding soja-vismeel (2:1). De extra hoeveelheid eiwit had dus alleen tot taak het eerst limiterende aminozuur lysine op een voldoende niveau te brengen. Bij een re% < 14,5 (met een lysine gehalte van 0,95%) werd een 2^{de} aminozuur limiterend. Om vast te stellen welk aminozuur dit was, werd een basisrantsoen met 12,5% re en een lysine gehalte van 0,95% met combinaties van verschillende synthetische aminozuren nl. isoleucine, methionine, threonine en tryptofaan aangevuld tot iets boven het niveau van de betreffende aminozuren in het rantsoen met 14,5% re (steeds één aminozuur ontbrekend, waardoor 4 rantsoenen ontstonden, 8 dieren per behandeling). Bij de gegeven rantsoensamenstelling bleek threonine het 2^{de} limiterende aminozuur te zijn, maar methionine was toch ook nodig voor een optimale karkaskwaliteit.

In een proef met 12,5% re, 0,95% lysine en 0,55% methionine + cystine en met oplopende gehalten threonine (vanaf 0,48%) werd gevonden dat er na 0,56% threonine in het luchtdroge voer geen verbetering in groei etc. meer optrad. Het ureumgehalte in bloedmonsters genomen bij een gewicht van \pm 40 kg, 4 uur na het voeren, was hiermee in overeenstemming, nl. het laagst bij 0,52-0,56% threonine. Het threonine gehalte in het bloed steeg i.t.t. de verwachting lineair met stijgende hoeveelheden threonine in het rantsoen. Overigens waren, evenals in de proeven van Low in Reading, de gehalten aan asparaginezuur en histidine in het bloed erg laag en die van alanine erg hoog. Glutaminezuur gaf een gemiddelde waarde te zien. De behoefte aan methionine + cystine (vaak beschouwd als 2^e limiterend na lysine) werd op overeenkomstige wijze vastgesteld op \pm 0,45% in luchtdroog voer, hetgeen nogal wat lager is dan de ARC norm van 0,5-0,6% (1967). Opgemerkt moet worden, dat alle behoeftcijfers gelden voor de typisch Britse rantsoenen (\pm 70% gerst, verder o.a. soja en vismeel). Het gisteiwit "Toprena", dat ook wel in proefrantsbenen wordt opgenomen, heeft ongeveer eenzelfde aminozuursamenstelling als soja-schroot, behalve methionine en cystine, die iets lager liggen en threonine, dat iets hoger ligt. Toevoeging aan dit gisteiwit van synthetisch methionine en cystine, die altijd

plaats vond, wordt op grond van de nieuwe behoefteschatting niet meer nodig geacht.

Momenteel wordt onderzoek verricht naar de interactie tussen isoleucine en leucine in het kader van de vaststelling van de isoleucine behoefte. Hoge gehalten leucine in het rantsoen veroorzaken in het dier een afbraak van isoleucine. Getracht wordt de gevolgen hiervan voor de behoefte aan isoleucine te bepalen in een proef, waarin diverse rantsoenen, bevattende combinaties van hoge en lage gehalten aan zowel isoleucine als leucine, worden beproefd. Voorlopige cijfers wijzen op een behoefte van 0,4-0,5% isoleucine in het rantsoen.

Over het algemeen beschouwt men in Nottingham de bepaling van het ureumgehalte in het bloed als een veel betere parameter voor de aminozuurvoorziening van het mestvarken dan bepaling van de plasma-aminozuren.

R. Wilkinson.

Wilkinson zet het werk voort van Dr. M.A. Sohail (thesis 1974, Amino acid nutrition of the breeding sow).

In tegenstelling tot Taylor (mestvarkens) heeft Wilkinson goede ervaringen met de bepaling van plasma-aminozuren bij (drachtige en lacterende) zeugen als indicator voor de aminozuren behoefte (even goed als de ureumbepaling in het bloed). De lysine behoefte van de drachtige zeug (1,8 kg voer per dag) werd vastgesteld op 0,64% (in de droge stof) of 10 g/dag en die van de lacterende zeug (4,5 kg voer per dag) op 0,97% (in de droge stof) of 38,4 g/dag.

De criteria, welke Wilkinson momenteel aanlegt voor het bepalen van de aminozuur behoefte, zijn: plasma ureum-, plasma aminozuren- en urine ureumwaarden en tevens melkeiwitgehaltenes.

In de toekomst gaat hij alleen met lacterende zeugen werken, en wil hij, net als Taylor bij de mestvarkens doet, de aminozurenbehoefte van lacterende zeugen en de volgorde van limiterende aminozuren vaststellen.

Wiseman.

Een zeer vlot gesprek hebben we kunnen voeren met de heer Wiseman, die bij het voederwaarde onderzoek betrokken is.

Veelal voert hij zijn proeven uit in de vorm van een latijns vierkant (bv. 6 dieren \rightarrow 3x3x2). De voorperiode bestaat uit 7 dagen in het grondhok en 4 dagen op de balanskooien. Vervolgens wordt éénmalig een merkstof aan het voer toegevoegd, waarna, bij verschijning ervan in de mest, de hoofdperiode (verzamelen van de mest) aanvangt.

Na 7 dagen wordt opnieuw merkstof aan het voer toegevoegd, waarna bij verschijnen ervan in de mest, de hoofdperiode wordt beëindigd. Aangezien zowel de DE als ME van het voer wordt vastgesteld, is het opvangen van de urine noodzakelijk. De ervaringen met borgen waren op dit punt niet gunstig, reden waarom men zeugen is gaan gebruiken, bij wie via de urethra een catheter wordt aangebracht tot in de urineblaas. Via een ventiel aan het uiteinde van de catheter kan een bepaald segment van de catheter binnen de urineblaas opgeblazen worden, hetgeen de catheter op zijn plaats houdt en lekkage voorkomt. Het inbrengen van de catheter vraagt de nodige voorzichtigheid en geoefendheid en moet bij voorkeur direct na een urinelozing gebeuren. Het gebruik van deze catheters bij zeugen is overgenomen van het Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen (zie ook verslag "Rowett"). Behalve een schone opvang van de urine en dus een uitstekende scheiding tussen mest en urine is een nevenvoordeel van deze methode de gestadige uitscheiding van urine, waardoor de hoofdperiode zonder een enkel bezwaar op vaste tijdstippen gestart en beëindigd kan worden. T.a.v. de technische uitvoering van balansproeven werd verder gesproken over de conservering (met H_2SO_4) en verwerking van de mest (per dag wegen, mengmonsters maken). Ook kwamen de analyses in voer, mest en urine ter sprake. Op dit punt blijken nauwelijks essentiële verschillen tussen "Nottingham" en "Hoorn" te bestaan. Ook zij trachten bv. de rc-bepaling te vervangen door bepalingen van de betreffende componenten.

Veel belangstelling had Wiseman voor de "Hoornse" schatting van de voederwaarde uit de chemische samenstelling (m.b.v. multi-pele regressieberekeningen) voor de verschillende granen en hun nevenprodukten. Omtrent de samenhang tussen DE en ME, en de schatting van DE en ME uit de chemische analyse en/of verteerbare bestanddelen, uitgevoerd in Nottingham, zijn vorig jaar twee publikaties verschenen, nl. van D.J. Morgan, D.J.A. Cole en D.Lewis in J. Agr. Sci, Camb. 1975, 84, 7-17 en 19-27: Energy values in pig nutrition I and II.

Bezoek aan The Edinburgh School of Agriculture.

Algemeen.

Met prof. F.W.H. Elsley voerden wij een inleidend gesprek omtrent de opzet en werkwijze van de School of Agriculture, en de werkgebieden van zijn medewerkers. The School of Agriculture bestaat uit een "University-component" en een "College-component".

De eerste bestaat uit 5 afdelingen, nl. "Animal Division", met als hoofd prof. Elsley, "Crop Division", "Microbiology Division", "Extension Division" en "Veterinary Division".

Aan het "College of Agriculture" kan men een 3-jarige cursus volgen en de studie afronden met een "high national diploma". Vertaling van de onderzoekresultaten naar de praktijk en de voorlichting zijn ook ondergebracht bij de "School of Agriculture".

Het onderzoek van dr. R.H.F. Hunter en dr. D. Fraser, die tijdens ons bezoek niet aanwezig waren, kwam in het gesprek met prof. Elsley even aan de orde. Dr. Hunter's werk ligt op het gebied van de voortplanting, zowel wat het vrouwelijke als het mannelijke dier betreft. (Op fysiologische gronden ontraadt hij spenen vóór 18 dagen). Dr. Fraser werkt aan het gedragsonderzoek bij zeugen en biggen. Hij publiceerde o.a. over "the teat order of suckling pigs" en "effect of straw on the behaviour of sows in tether-stalls".

Ook kwam het werk van Dr. Mc.Donald omtrent de koolhydraatstofwisseling en glycogeen reserves bij de pasgeboren big ter sprake.

Een belangrijke zaak vond prof. Elsley verder het gebruik van prostaglandinen bij fokzeugen. Vanaf de 111^{de} dag van de dracht zijn deze volgens Elsley zonder bezwaar toe te passen.

Hieronder volgen de belangrijkste indrukken van gesprekken met enkele medewerkers:

Dr. C.T. Whittemore.

Na een proefschrift over "the availability of Ca and P in the rat and the pig" te hebben geschreven (1970) is dr. Whittemore van het mineralenonderzoek afgestapt en houdt zich nu o.a. bezig met het opstellen van wiskundige modellen m.b.t. de richting en efficiency van de omzetting van energie en eiwit uit het voer in lichaamsvet en -eiwit.

In een bijzonder interessant gesprek kwamen diverse aspecten van het mineralenonderzoek ter sprake, zoals de benutting van anorganisch P en van fytaat-P, de endogene P-uitscheiding (Whittemore kwam met verrassend hoge waarden), de eventuele relatie P-gehalte voer-"leg weak-

ness" ("rubbish"!)) en het uitdrukken van de P-behoefte als percentage van het voer. Volgens Whittemore dient de P-behoefte gezien te worden in relatie tot de N-retentie en ook als zodanig uitgedrukt te worden. (bv. afhankelijk stellen van de vetvrije lichaamsaanzet).

Ook werd er enig onderzoek gedaan naar de relatie eiwitvoorziening en het optreden van compensatoire groei. Varkens van \pm 40 kg, die gedurende enige tijd op een rantsoen met 2% re hadden gestaan en vervolgens een rantsoen met 15% re kregen, hadden iets hogere N-retentiecijfers dan varkens, die doorlopend op een rantsoen met 15% re hadden gestaan. In deze (oriënterende) studentenproef waren verder nog rantsoenen met 7,5% en 30% re opgenomen. Binnenkort zal de proef herhaald worden.

T.a.v. de eiwitaanzet bij varkens deed Whittemore de uitspraak, dat varkens van 20-25 kg de potentie hebben om evenveel eiwit aan te zetten als varkens van bv. 50 kg, dus in principe al de maximale hoeveelheid eiwit aan kunnen zetten. Het grote probleem hierbij zou echter zijn het voer zodanig geconcentreerd te maken, dat deze maximale eiwitaanzet mogelijk wordt zonder dat zich opname moeilijkheden en verteringsstoornissen voordoen.

Tijdens het gesprek onderstreepte Whittemore diverse keren het grote voordeel van een chemische analyse van het gehele karkas van het proefdier (dus inclusief vitale organen, zoals lever, hart ed.) boven de anatomische dissectie van het gehele karkas of een deel ervan. Het eindprodukt, verkregen ten gevolge van een zekere proeffactor, moet met even nauwkeurige methoden op zijn waarde worden geschat als die waarmee men de proeffactor heeft gewaardeerd.

Vertaling naar de praktijk dient pas in een later stadium te geschieden.

Dr. D.G. Peers.

Dr. Peers besteedt het grootste deel van zijn tijd aan voorlichting m.b.t. voerkosten en rantsoensamenstellingen, en doet verder onderzoek op het gebied van de voederwaarde van diverse produkten. Er worden ook analyses gedaan in monsters hooi, silage en krachtvoer, die door boeren ingezonden worden wanneer zich problemen voordoen. Zo nodig wordt getracht op het bedrijf zelf de oorzaak van de moeilijkheden op te sporen. Soms werden vitamine E-tekorten geconstateerd (door het voeren van geënsileerde granen) en ook kwam het voor dat de vitamine A-voorziening van zeugen te wensen overliet. Gesproken werd over de invloed van zowel zeer hoge als lage vitamine A gehalten in het zeugenvoer op de botvorming bij zowel zeugen als biggen.

T.b.v. het voederwaarde-onderzoek heeft Peers de beschikking over diverse balanskooien voor zeugen en mestvarkens.

Het voederwaarde onderzoek richt zich zowel op traditionele als nieuwe produkten. Zo zijn recentelijk bijprodukten van de destilleerderijen op voederwaarde onderzocht. Het produkt werd niet gedroogd (te kostbaar), maar via mechanische methoden iets ingedikt tot een ds-gehalte van \pm 15%, zodat het geschikt was voor mechanische brijvoeding, welk systeem in Groot-Brittanie momenteel veel wordt toegepast. De verteeringscoëfficiënt van het ruw eiwit (60-70) was echter enigszins teleurstellend.

Peers maakte t.b.v. het voederwaarde-onderzoek gebruik van de regressievergelijkingen (DE) van Morgan (Nottingham).

Veel belangstelling had Peers voor de verteringscoëfficiënten van diverse grondstoffen die in de Nederlandse veevoedertabel vermeld staan en de berekening van de voederwaarde uit de chemische samenstelling m.b.v. multipiele regressieberekeningen.

Bij het onderzoek m.b.t. de waardering van "I.C.I. proteïn" bleek dat de nucleinezuren wel verteerd maar nauwelijks benut werden. In de toekomst zal meer aandacht aan de nucleinezuren worden geschonken. Tevens zal enig onderzoek worden gedaan naar de mogelijkheden van rauwe (onbewerkte) gist in de varkensvoeding.

Dr. J.P.F. D'Mello.

Met dr. D'Mello spraken we over de lysine behoefte van lacterende zeugen. Deze werd vastgesteld op 0,59% in het voer of 34 g/dag. Criteria hierbij waren de N-retentie, ureum gehalten in het bloed, de melkproduktie van de zeug en de groei van de biggen. Ook kwam de waarde van de bepaling van plasma-aminozuren als criterium voor de eiwitwaardering en/of -voorziening aan de orde.

Tegen het eind van 1976 zal in the British Journal of Nutrition een artikel verschijnen van D'Mello and Peers omtrent de vergelijking van "I.C.I. Proteïn" en wit vismeel. Hierin zal o.a. geschreven worden over de benutting van nucleinezuren (alleen purine werd enigszins benut) en de uitscheiding van metabolisch faecaal aminozuren (lysine: 0,48 g/kg ds opname, welk cijfer goed aansluit bij dat van Dammers, die 0,54 vond).

Zeer interessant vond D'Mello de resultaten van de proeven van het IVVO, CIVO en IPS omtrent de vergelijking verteerbaarheid re \rightarrow ver-
teerbaarheid aminozuren, met name lysine bij afnemende re-verteer-
baarheid.

G.M. Hillyer.

Hillyer was in hoofdzaak bezig met een "long-term development project", waarbij ongeveer 3500 zeugen met de bijbehorende biggen op 14 bedrijven betrokken zijn. De grootte van de bedrijven loopt uiteen van 50-600 zeugen (In Groot-Brittannie gemiddeld 30 zeugen per bedrijf). De prestaties van de zeugen worden bijgehouden en economisch geanalyseerd. Men heeft veel aandacht geschonken aan de veranderingen in lichaamsgewicht van zeugen in relatie tot hun prestaties en de invloed van verschillende systemen van bedrijfsvoering hierop. Zo worden alle gelten gewogen op de dag van de eerste dekking en zeugen op de dag van spenen. De gelten waren ten tijde van de eerste dekking (3^e oestrus) gemiddeld 115 kg en 220 dagen oud. Mits de bedrijfsvoering goed is, gelooft Hillyer niet in een positief effect van toepassing van flushing van gelten die tijdens de 3^e oestrus voor het eerst gedekt worden. Bij dekken tijdens de 2^{de} oestrus zou de zaak wel eens iets anders kunnen liggen.

Verder werd gesproken over de toepassing van prostaglandines ter beëindiging van de dracht, watervoorziening van de biggen (vanaf de eerste dag), tijdstip van beschikbaar stellen van "creep feed" (vanaf 4^{de} dag), diarree, stro-opname door zeugen (volgens sommigen wel tot 2 kg/dag!) en het voerschema dat op de bedrijven wordt gehanteerd. Zo wordt tijdens de dracht afhankelijk van de conditie van de zeug 1,6-2,0-2,4 kg verstrekt. Na het spenen wordt aan alle zeugen 2,6 kg gegeven, dat wordt voortgezet tot 5 dagen na het dekken.

De zeugen worden, behalve tijdens de lactatie, 1x per dag gevoerd. Tijdens de lactatie zou getracht moeten worden "zoveel mogelijk voer in de zeug te krijgen". (dus liever 3x per dag dan 1x per dag voeren). Het was bijzonder interessant met een man, die zo dicht bij de praktijk staat, van gedachten te wisselen.

Bezoek aan The Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen.

Op "the Rowett" hebben we een gedeelte van de varkensafdeling bezichtigd (o.a. zeugen met urinaal catheters), de grasextractie-eenheid en enkele laboratoria. Veel gesprekken hebben we gevoerd, waarvan hieronder de belangrijkste indrukken volgen:

Dr. R.H. Smith.

Dr. Smith, hoofd Department Protein Biochemistry, was bezig met de eiwitsynthese in het spierweefsel bij konijnen. Dit proefdier was gekozen, omdat hiervan in de literatuur het meest bekend was. Voor het katabolisme van het spierweefsel werd N-methylhistidine gebruikt, hoewel de uitkomsten m.b.v. deze stof niet geheel in overeenstemming waren met die van de synthesesnelheid en de netto groei. Men maakte bij dit onderzoek ook gebruik van celcultures. Een ander onderwerp was het metabolisme van intramusculair collageen. De eerste aanloopmoeilijkheden lijken nu overwonnen te zijn. Synthese-snelheidsmetingen m.b.v. isotopen (proline en hydroxyproline) nemen in dit onderzoek een belangrijke plaats in. Verder wordt in dit kader ook met uterusweefsel (voornamelijk van de ooi) gewerkt, daar er tijdens de dracht een snelle collageen vorming optreedt. Er zijn twee verklaringen voor de snelle groei: a) de vorming van lactaat, en b) de spanning die op het weefsel wordt uitgeoefend, waardoor een hogere prolyl-hydroxylase activiteit ontstaat. Ook wordt aandacht besteed aan aërta-collageen.

Dr. D. Scott (Department of Physiology).

Dr. Scott bestudeerde de rol van de nieren in het handhaven van het zuur-base evenwicht, in het bijzonder de P-homeostasis. Er werd nagegaan welke factoren hierop van invloed zijn. Het bleek, dat varkens een veel hogere HCO_3^- -drempel hebben dan bijvoorbeeld runderen. Er was ook nagegaan wat de invloed was van 200 meq. NH_4Cl in het voer op diverse bloedparameters en of er mogelijk ook een verband te leggen was met "leg weakness". In dit kader werd ook een gesprek gevoerd met dr. B.F. Fell (hoofd Department Experimental Pathology). Hij achtte, dat de oorzaak mogelijk gezocht moest worden in de structuur van het spier- en bindweefsel, en niet in die van het bot.

R.M. Livingstone (Department of Applied Nutrition)

Livingstone ging na wat de invloed was van volumineuze voedermiddelen (voederbieten, aardappelen, rapen ed.) op de doorstroomsnelheid in het maagdarmkanaal. Tevens werd nagegaan of verschillende technische bewerkingen van de genoemde produkten invloed op de door-

stroming en vertering uitoefenden.

Er werden gedurende \pm 3 uur monsters uit een fistel in het terminale ileum genomen, omdat gebleken was, dat wanneer de dieren om 8 uur 's morgens gevoerd werden, de doorstroomsnelheid tussen 11⁰⁰ en 16⁰⁰ daar constant was. Hij gaf een uitvoerige uitleg over de voor- en nadelen van het gebruik van verschillende types darmfistels en gebruik van urinaal catheters.

Dr. F.D. DeB. Hovell (Department of Applied Nutrition).

Dr. Hovell bestudeerde vooral de eiwit-en energie voorziening bij (op)fokzeugen. Zeugen, die vanaf 110 kg de helft van de A.R.C.-norm gevoerd kregen, kwamen niet in oestrus. Uit energie-balansproeven bij 20⁰ en 5⁰ C bleek dat er t.o.v. de controle dieren geen verschil was in energie metabolisme. Globaal was er 4% meer energie nodig wanneer de temperatuur 1 graad lager was. Er was meer warmteverlies via de huid bij de schraal gevoerde dieren. De verteerbaarheid van de ds was bij 5⁰ C lager dan bij 20⁰ C, gemiddeld 0,12 eenheid per 1⁰ C, mogelijk veroorzaakt door een veranderde darmpersistentie. Uitgeperst gras, gevoerd aan zeugen, gaf een VC-ds van 50, terwijl de grootte van het coecum en colon bij deze dieren aanzienlijk toenam.

Verder werden proeven uitgevoerd met zeugen die \pm 8 dagen na de eerste maal werpen werden geslacht. Bij dit onderzoek kon geen drachtigheids-anabolisme worden aangetoond.

T.a.v. het meest geschikte tijdstip van "early weaning" was dr. Hovell de mening toegedaan, dat de biggen het best òf op de eerste dag òf op een leeftijd van drie weken gespeend kunnen worden, en beslist niet tussen beide tijdstippen in.

Dr. R.A. Houseman (Department of Applied Nutrition).

Dr. Houseman liet de grasextractie-eenheid zien en gaf daarbij zowel een veevoedkundige als economische analyse van het geheel. Het uitgeperste graseiwit gaf in een verhouding 1 deel gerst en 3 delen vers grassap zelfs iets betere mestresultaten dan gerst en vismeel. Bij mestvee gaf het graspuulp-residu, op stal gevoerd, betere mestresultaten dan wanneer het verse gras op stal werd gevoerd, hetgeen waarschijnlijk door de hogere opname veroorzaakt werd en mogelijk ook te maken had met een eventuele ontsluiting t.g.v. de extractie.

Dr. V.R. Fowler (Department of Applied Nutrition).

In het verleden werden N-balansen uitgevoerd met borgen. Het bleek dat de uitkomsten van de N-balansen \pm 20% hoger waren dan die verkregen via slachtproeven. Hoe vaker de dieren urineerden hoe groter de afwijking. Sinds een paar jaar past men urinaal catheters toe bij zeugen, wat ertoe heeft geleid dat de twee uitkomsten nog maar 8 à 10% verschillen.

Hij besprak verder het onderzoek van M.F. Fuller omtrent de aminozurenbehoefte van varkens. In gerstrantsoenen bleek threonine na lysine het 2^{de} limiterend aminozuur te zijn. Als 3^{de} limiterend aminozuur kwamen in aanmerking: histidine, isoleucine en tryptophaan. Op grond van DAPA bepalingen werd gevonden dat op normale rantsoenen 95% van het faeces-eiwit uit bacterie-eiwit bestond.

Fowler had in zijn proeven bij een stijging van 1% rc in het voer een daling in de VC-re gevonden van 1½%. Naar de invloed van het rc% op de aminozuurverteerbaarheid was niet gekeken.

In de toekomst zou waarschijnlijk meer aandacht besteed moeten worden aan: toevoegen van enzymen aan het voer, voedermiddelen van bacteriële oorsprong, toxines in de voedermiddelen, technologische behandeling van het voer en opslagproblemen.