

Proefstation voor de Akkerbouw

PRODUKTIE VAN EIWITRIJK VOEDSEL

Ir. H.A. te Velde

Rapport nr. 24

1.	Inleiding	1
2.	De vraag naar en de behoeften aan eiwitten in de voeding van de mensen	3
2.1.	De ontwikkeling van de wereldbevolking	3
2.2.	De toename van de voedselproduktie in de laatste jaren	3
2.3.	Voedselproduktie en behoeften	4
2.4.	De vraag naar en behoeften aan dierlijke eiwitten	7
3.	De voeding van de mens met dierlijke eiwitten	9
3.1.	De voorziening van dierlijke eiwitten in de wereld	9
3.2.	Het verbruik van dierlijke eiwitprodukten in de EEG	10
3.3.	De ontwikkeling van het verbruik van dierlijke eiwitten	10
4.	De veevoeders voor de landbouwhuisdieren	11
4.1.	Het voer voor de herkauwers en paarden	11
4.2.	Het voer voor de varkens en het pluimvee	12
4.3.	Het nuttig verbruik van de veevoedergrondstoffen door landbouwhuisdieren	12
4.3.1.	Eiwit- en energierendementen	13
4.3.2.	Voederconversie en kosten van eiwitten	14
5.	Concurrentie tussen mensen en landbouwhuisdieren om voedsel	15
5.1.	Wijzigingen in de hoeveelheden voedingsstoffen voor menselijke consumptie door inschakeling van landbouwhuisdieren	15
5.2.	Andere veevoedergrondstoffen voor landbouwhuisdieren	18
5.3.	Gewassen ten behoeve van de menselijke consumptie en voedergewassen	19
6.	Uitbreidingsmogelijkheden voor de produktie van voedingseiwitten (algemeen)	20
6.1.	Uitbreiding van de produktie en gebruiksmogelijkheden van plantaardige eiwitten	20
6.2.	Verhoging van de produktie van dierlijke eiwitten	22
6.3.	Synthetische bereiding van bouwstenen van eiwitten	23
7.	De voedselvoorziening in de EEG	24
7.1.	Graad van zelfvoorziening van belangrijke agrarische produkten	25

	blz.
7.2. Ontwikkelingen in de graad van zelfvoorziening	25
7.3. Enkele landbouwkundige ontwikkelingen in de EEG-landen	25
8. Eiwitrijkheid en eiwitopbrengsten van akkerbouwgewassen in Nederland	29
9. Ontwikkelingen in de oppervlakten akkerbouwgewassen en grasland	31
9.1. Oppervlakten eiwitrijke gewassen voor de humane voeding	31
9.2. Oppervlakten eiwitrijke gewassen voor de dierlijke voeding	32
10. Gevolgen van de uitbreiding van de veestapel	35
10.1. Uitbreiding van de export van varkens- en pluimveevlees	35
10.2. Verminderde aanbod van belangrijke veevoedergrondstoffen	36
10.3. Gevolgen van tekorten aan belangrijke veevoerders	37
10.3.1. Prijsontwikkelingen van eiwitrijke en eiwitarme veevoerders	37
10.3.2. Calculaties over het toekomstige aanbod van eiwitrijke en eiwitarme veevoedergrondstoffen	39
10.3.3. De bestemmingen van soja	40
10.3.4. Bezinning over voedernormen van landbouwhuisdieren	40
10.3.5. Alternatieve eiwitbronnen voor de veestapel	41
11. Verhoging van de eiwitproduktie op cultuurgrond ten behoeve van de veestapel	43
11.1. Zaden van peulvruchten	43
11.1.1. Veldbonen	43
11.1.2. Voererwten	44
11.1.3. Voederlupinen	45
11.1.4. Sojabonen	45
11.2. Oliehoudende zaden	47
11.2.1. Koolzaad	47
11.2.2. Zonnebloemen	47
11.3. Groenvoedergewassen	48
11.3.1. Grasland en kunstweiden	48

	blz.
11.3.2. Gras als groenvoederhoofdgewas	50
11.3.3. Luzerne	53
11.3.4. Mengsel van luzerne en gras	56
11.3.5. Rode klaver en mengsels van rode klaver en gras	56
11.3.6. Overige vlinderbloemige groenvoedergewassen	57
11.3.7. Overige maaibare niet vlinderbloemige groenvoedergewassen	57
11.3.8. Stoppelknollen	59
12. Mogelijkheden voor en gevolgen van het telen van meer akkerbouwgewassen voor de humane voeding	60
12.1. Gewassen ten behoeve van de menselijke consumptie versus voedergewassen	60
12.2. Oppervlakte cultuurgrond geschikt voor moderne akkerbouw	63
12.3. De geteelde akkerbouwgewassen in 1974	63
12.4. Globale opbrengsten aan eiwit voor de humane voeding van akkerbouwgewassen en van grasland met het bijbehorende melk- en jongvee	64
13. Samenvatting	68
14. Literatuuropgave per hoofdstuk	74

VERKLARING GEBRUIKTE AFKORTINGEN

BE	Beschikbare energie
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
CLO	Centrale Landbouw Organisaties
CVB	Centraal Veevoeder Bureau
ds	drogestof
FAO	Voedsel- en landbouworganisatie van de Verenigde Naties
gzw	gramzetmeelwaarde = 0.001 ZW
N	stikstof
NEB	Netto eiwitbenutting
OECD	Organisatie voor economische samenwerking en ontwikkeling van de Verenigde Naties
PAW	Proefstation voor de Akker- en Weidebouw
PSC	Peulvruchten Studie Combinatie
ve	verteerbaar eiwit
vre	voedernorm ruw eiwit; dit is iets minder dan verteerbaar ruw eiwit in verband met aansluiting op voedernormen voor landbouwhuisdieren
ZW	Zetmeelwaarde; dit is in de rundveevoeding een energie-waarde in verhouding tot die van zetmeel. 1 ZW = ongeveer 2360 kcal.

1. INLEIDING

Het produceren van voedsel is in Nederland vooral gericht op de behoeften van de eigen bevolking of op die van de EEG. Vanuit humanitaire overwegingen behoren we echter ook mede zorg te dragen voor een goede voedselvoorziening van de gehele wereldbevolking. Deze verantwoordelijkheid ligt op nationaal en internationaal beleidsniveau en niet bij de afzonderlijke producenten. Voor hen, dus ook voor de Nederlandse agrariërs, is de voedselproductie in de eerste plaats een economische aangelegenheid. De agrariërs zullen daarom zodanig produceren zoals hen dat het voordeligst lijkt.

Nederland beschikt, mede door import, over voldoende voedsel voor zijn bevolking. Dat geldt helaas niet voor alle landen. Bovendien breidt de wereldbevolking zich sterk uit, vooral in gebieden met weinig voedselproductie. De produktie van voedsel moet dus duidelijk en ook regelmatig opgevoerd worden.

Niet alleen de wereldbevolking neemt toe, maar in meerdere en mindere mate ook de welvaart, vooral in de geïndustrialiseerde landen en in het Midden-Oosten. Hiermee parallel loopt een gewijzigd voedingspatroon, o.a. een ruimer gebruik van dierlijke eiwitten. Daardoor wordt de plantaardige produktie van eiwitten relatief sterker gericht op de behoeften van de landbouwhuisdieren. In Europa ontstond in 1973 een tekort aan eiwitrijke veevoedergrondstoffen, doordat de import stremmingen ondervond door de algemene schaarste op de wereldmarkt. Voor de toekomst ging men zich toen opnieuw vragen stellen, o.a. ten aanzien van:

- de behoeften aan en de voorziening met eiwitten,
- de invloed van het gebruik van eiwitrijke voedingsstoffen op de vraag naar energierijke gewassen,
- de concurrentiekracht van voedergewassen voor een plaats in het bouwplan van akkerbouwgewassen.

Bij het stellen van vragen in verband met regionale stijgingen van de welvaart moet men zich ervan bewust zijn, dat in andere regio's van de wereld tekorten in de voedselvoorziening voorkomen, vooral aan eiwitrijk voedsel. Daarom moet men zich ook afvragen in hoeverre en op welke wijze de Nederlandse landbouw eventueel een bijdrage kan leveren voor de voedselvoorziening van die landen. Daarbij moet opgemerkt

worden, dat landen met voedseltekorten vaak nog voedsel exporteren om deviezen te ontvangen, waarmee produktiegoederen gekocht kunnen worden. De importbehoefte wordt daardoor en door de grote bevolkingsaanwas nog groter. Nederland importeert weinig of niets uit deze landen aan veevoedergrondstoffen.

Over al deze aspecten is inmiddels al veel geschreven en gesproken. In deze publikatie zullen vooral hoofdlijnen van het wel en wee uit geschriften over de voedselvoorziening worden aangegeven, en voor zover nodig en mogelijk, verbindende schakels worden gelegd. Er zal meer gedetailleerd worden ingegaan op de teelt van voedergewassen in ons land en consequenties daarvan ten aanzien van het aanbod van voedingseiwitten. Voedergewassen (groenvoedergewassen, voedergranen e.d.) worden tot waarde gebracht door vee. Voor de auteur betekende dit dat veelvuldig overlegd moest worden met medewerkers van het Consultantschap voor Veevoeding en het Proefstation voor de Rundveehouderij.

Met dit rapport wordt tevens getracht globaal het niveau van de produktie aan consumptie-eiwit per ha bouwland resp. per ha grasland met bijbehorend melk- en jongvee aan te geven. Voor bouwland zullen ook nog andere produktiemogelijkheden worden genoemd voor het geval dat er meer vraag komt naar plantaardig eiwit voor voeding van de mens.

2. DE VRAAG NAAR EN DE BEHOEFTE AAN EIWITTEN IN DE VOEDING VAN DE MENSEN

2.1. De ontwikkeling van de wereldbevolking

De wereldbevolking is de laatste eeuw sterk gegroeid en zal naar verwachting in nog grotere mate toenemen. Tabel 1 geeft daarvan een overzicht.

Tabel 1. Omvang van de wereldbevolking

jaren	miljard mensen
ca. 1840	1.0
1929	2.0
1962	3.0
1970	3.6
verwachting	
1975	4.0
1986	5.0
1995	6.0
2000	6.5

De jaarlijkse toename bedraagt thans 2.0%. Voor de ontwikkelingslanden is dit 2.5% en voor de geïndustrialiseerde landen 1%. Wanneer zich geen calamiteiten voordoen, moet dus verwacht worden dat de bevolking zich sterk zal uitbreiden. De produktie van voedingsstoffen moet daarom ook sterk worden opgevoerd.

2.2. De toename van de voedselproduktie in de laatste jaren

Evenals de wereldbevolking is de totale voedselproduktie sterk toegenomen. In tabel 2 wordt dit aangegeven voor een bepaalde periode.

Tabel 2. Verhoging van voedselproduktie in 1971-1972 t.o.v.
1961-1965 (%)

Gebied	totaal	per hoofd van de bevolking
Verre Oosten { ontw. landen	23	0
China	25	7
Japan	15	4
Afrika, ontw. landen	25	1
Latijns Amerika	26	-1
Nabije Oosten, ontw. landen	31	3
Oost Europa	32	21
West Europa	21	13
Noord Amerika	22	11
Nederland	38	25

Wanneer gelet wordt op de voedselproduktietoename per hoofd van de bevolking, dan treden zeer grote verschillen op tussen diverse gebieden. In de ontwikkelde landen is de voedselproduktie per inwoner veel sterker gestegen dan in de ontwikkelingslanden. Daar komt zelfs stilstand of een kleine achteruitgang voor door de sterke groei van de bevolking. Ten aanzien van de jaarlijkse bevolkingstoename in de ontwikkelingslanden wordt verwacht dat deze gemiddeld terug zal lopen van 2.5% naar 2.0% in het jaar 2000, terwijl de groei van de economisch actieve bevolking zal toenemen van 2.0 tot 2.2%. Een dergelijke ontwikkeling is wellicht gunstig voor de voedselvoorziening.

2.3. Voedselproduktie en behoeften

De voedingsmiddelen voor de mens zijn zeer verschillend van samenstelling. Voor een globale indruk van de voedingswaarde wordt wel volstaan met de sterke vereenvoudiging van waardering naar de energetische waarde en de hoeveelheid eiwitten. In tabel 3 is dat ook gedaan met gegevens van de FAO.

Tabel 3. Voedselvoorziening per hoofd per dag in 1963-1965

Gebied	Energie (Cal.)		Eiwitten (gram)				
	voor- ziening	nodig	plant- aardig	dierl.	(%)	totaal	nodig ^{x)}
Verre Oosten	2050	2250	46.2	8.6	(16)	54.8	59
Afrika	2170	2250	47.6	10.9	(19)	58.5	62
Lat. Amerika	2590	2360	43.5	24.1	(36)	67.6	68
Nabije Oosten	2410	2410	57.6	14.0	(20)	71.6	72
Oost Europa	3180	2690	56.7	32.4	(36)	89.1	89
West Europa	3020	2680	41.9	45.4	(52)	87.3	87
Noord Amerika	3140	2520	27.8	65.3	(70)	93.1	93
Gehele wereld	2380	2370	45.1	21.0	(32)	66.1	66

x) = gemiddeld + 20%; behoeften van 97.5% van de bevolking zijn zeker gedekt.

Uit tabel 3 blijkt dat de wereldbevolking tien jaar geleden gemiddeld voldoende voedsel had, gerekend naar de hoeveelheden energie en eiwitten ervan. Door een ongunstige verdeling had het voedsel in Afrika en het Verre Oosten, inclusief China, gemiddeld een te geringe energetische waarde en bevatte het te weinig eiwit.

Als de gegevens van de tabellen 2 en 3 worden gecombineerd, dan blijkt duidelijk dat zonder hulp nog lang voedseltekorten in laatstgenoemde gebieden kunnen voorkomen. Een opvoering van de produktiviteit per man is daar een eerste vereiste om tot een betere voedselvoorziening en een hogere levensstandaard te komen. Een bijkomstigheid van een opgevoerde produktie per man in de landbouw is, volgens de Hoogh, dat de consumptie van voedsel per hoofd van de bevolking, omgerekend op graanequivalenten, ook duidelijk hoger wordt. Dit komt vooral door de produktie van dierlijke eiwitten, want deze omvatten veel meer graanequivalenten dan plantaardige eiwitten. In gebieden met tekorten aan eiwitten is het percentage dierlijke eiwitten (tabel 3) ook duidelijk het geringst. Daarentegen is de voedselvoorziening in Europa en Noord Amerika gekenmerkt door een overschot aan energie in het menu en bepaald geen tekort aan eiwitten.

Wat de dekking van de toekomstige behoeften aan voedsel betreft, zijn Clark en Boyd Turner van mening dat voldoende voedsel is te produceren naar kwanti- en kwaliteit. Dat behoeft volgens hen niet betwijfeld te worden. Of het evenwel gedaan zal worden, is een sociale en politieke zaak. Jensma en Mesarovic en Pestel denken dat in de komende jaren onvoldoende geproduceerd zal worden omdat de opbrengstverhoging van graan in de wereld geringer is dan de toename van de consumptie. In tabel 4 is daarvan een samenvatting gemaakt uit recente gegevens van het Ministerie van Landbouw van de U.S.A.

Tabel 4. Gemiddelde opbrengstverhogingen en consumptietoename per jaar van granen in de wereld tussen 1961 en 1974 (%).

Omschrijving	Tarwe	Granen, totaal
Opbrengstverhoging per ha	3.06	2.89
Opbrengstverhoging, totaal	3.35	3.25
Consumptietoename	3.52	3.46

Mesarovic en Pestel berekenen voor enkele dichtbevolkte wereldregio's grote voedseltekorten in de komende jaren, vooral aan eiwitten. Ze verwachten daarvan dodelijke en agressieve gevolgen. Vooral de geringe koopkracht van de arme landen blijkt niet alleen direct, maar ook indirect (te weinig investeringen in produktiemiddelen) een grote handicap te zijn bij de voorziening van voldoende voedsel. Ten aanzien van de toekomstige vraag naar consumptie-eiwitten verwachtte Autret in 1965 dat deze voor 1975 en 1985 in de ontwikkelingslanden resp. 34 en 70% hoger zouden zijn en in de ontwikkelde landen resp. 22 en 51% hoger. Een verhoogde vraag naar eiwitten houdt ook verband met andere voedingsbehoeften in verband met andere levenspatronen waarin minder spierarbeid wordt verricht en meer zittend wordt geleefd. Veel mensen eten nog te veel vet en te weinig eiwit en krijgen te vaak een hartinfarct.

2.4. De vraag naar en de behoefte aan dierlijke eiwitten

De vraag naar dierlijke eiwitten is in ons land, mede onder invloed van een ander levenspatroon, sinds 1950 toegenomen, zoals tabel 5 aangeeft.

Tabel 5. Gemiddeld dagelijks verbruik van eiwitten per hoofd van de bevolking.

Jaar	Eiwitten (g)	Dierl. eiwitten (g)	(%)
1936/38	81	39	48
1950/52	80	40	50
1955/57	79	45	57
1960/62	79	48	61
1965/67	82.5	50.5	61
1970/71	84	54	64

Dierlijke eiwitten worden vaak ook meer geconsumeerd naarmate meer geld besteed kan worden aan de voeding. We hebben hierbij niet steeds te maken met een beslist noodzakelijke behoefte, maar ook met een welstandsbehoefte in bepaalde gebieden (Noord Amerika, W. Europa). Volgens verwachtingen tot 1985 van de OECD en Jensma zal in sterk geïndustrialiseerde landen de vraag naar vlees en eieren procentueel hoger zijn dan de verwachte bevolkingstoename.

De behoefte aan dierlijke eiwitten is van verschillende factoren afhankelijk, zoals de leeftijd, het lichaamsgewicht, het accent dat men legt, en de kwaliteit van de eiwitten. In het algemeen stelt men de behoefte per dag voor de volwassene op 1 gram eiwit per kg lichaamsgewicht, waarvan 1/3 tot de helft van dierlijke aard dient te zijn. Jongeren hebben relatief meer eiwit per kg lichaamsgewicht nodig naarmate ze jonger zijn. Voor zuigelingen met flessemelkvoeding bedraagt de behoefte gedurende de eerste 6 weken 3.5 gram/kg lichaamsgewicht; met borstvoeding is iets minder nodig.

Bij het aangeven van de behoeften aan eiwitten kan het accent gelegd worden op de minimumbehoefte bij overigens optimale andere om-

standigheden en aan een behoefte waarin een ruime marge is gebouwd om een eventueel eiwittekort te vermijden. In tabel 3 is een ruime marge genomen voor wat nodig is aan eiwit. Een later rapport van de FAO en WHO geeft lagere normen aan. De Nederlandse voedingsraad beveelt voor volwassen mannen 70 g/dag aan en voor vrouwelijke volwassenen 60 g per dag. Voor de leeftijdsgroep 10-19 jaar en voor zware arbeid wordt iets meer aangegeven. Er wordt daarbij uitgegaan van de bestaande verhouding tussen dierlijke en plantaardige eiwitten. De netto eiwitbenutting is van dierlijke eiwitten doorgaans hoger dan van plantaardige, vooral door de aminozurensamenstelling. Het is mogelijk van alleen plantaardige eiwitten te leven (veganisme), maar daar zijn gevaren aan verbonden. Als men een matig eiwitgebruik, inclusief van dierlijke eiwitten, nastreeft, dan komt men bijv. tot een behoefte van 52 gram per volwassene per dag, waarvan $\frac{1}{3}$ als dierlijk eiwit, zoals Boeringa vermeld.

3. DE VOEDING VAN DE MENS MET DIERLIJKE EIWITTEN

De dierlijke eiwitten voor humane voeding worden wel ingedeeld naar vier typen, te weten: melk + melkprodukten, vlees + vleeswaren, eieren en vis.

3.1. De voorziening van dierlijke eiwitten in de wereld

De gemiddelde voorziening van de mensen met dierlijke eiwitten is al in tabel 3 aangegeven. Wanneer deze cijfers worden onderverdeeld naar de zojuist genoemde vier typen eiwitprodukten, dan was voor 1963-65 de voorziening zoals in tabel 6 is aangegeven.

Tabel 6. De voorziening van dierlijke eiwitten in grammen per inwoner per dag.

Gebieden	Melk + melkprodukten	Vlees + vleeswaren	Eieren	Vis
Verre Oosten	2.1	3.6	0.4	2.5
Afrika	2.8	5.4	0.3	2.4
Lat. Amerika	8.6	13.4	1.3	1.8
Nabije Oosten	6.8	5.7	0.5	1.0
Oost Europa	13.5	14.6	2.2	1.3
West Europa	17.3	19.9	3.6	4.3
Noord Amerika	23.2	33.8	5.4	2.7
Gehele Wereld	7.2	9.7	1.4	2.6

De grote verschillen in gebruik van dierlijke eiwitten tussen de genoemde gebieden ontstaan vooral door verschillen in gebruik van melk + melkprodukten en vlees + vleeswaren.

3.2. Het verbruik van dierlijke eiwitprodukten in de EEG

Binnen de EEG komen duidelijke verschillen voor in gebruik van dierlijke eiwitten. De Nederlanders gebruiken bijv. in 1970/1971 relatief weinig vlees, kaas, eieren en vis en veel melk in verhouding tot de EEG van de zes gemiddeld. Dit wordt geïllustreerd in tabel 7.

Tabel 7. Verbruik van dierlijke eiwitprodukten (kg/inwoner/jaar) in 1970/71.

Gebieden	Vlees zonder vet	Melk vol + mager	Kaas	Eieren	Vis
Nederland	52.4	145.4	8.5	11.8	9.2
EEG - 6	72.5	86.7	10.8	13.3	12.0

3.3. De ontwikkeling van het verbruik van dierlijke eiwitten in de EEG

Het verbruik van vlees en kaas is toegenomen en van volle melk is afgenomen. Dit blijkt duidelijk uit de cijfers van tabel 8.

Tabel 8. Verbruik van dierlijke eiwitten per inwoner van de EEG (kg/jaar)

Produkt	1956-60	1968/69	1969/70	1970/71
Rundvlees	19	25	26	26
Varkensvlees	23	29	29	31
Pluimveevlees	4.4	9.8	10.4	11.0
Kaas	7.4	10.2	10.4	10.8
Volle melk	86	82	82	75
Eieren	10	13	14	13

Het verbruik van eieren is tot 1969/70 toegenomen, maar in het volgende jaar weer iets verminderd.

Ten aanzien van Nederland valt op te merken dat het vleesverbruik van 1962 tot 1971 is opgelopen van 52.2 tot 62.2 kg per hoofd van de bevolking en daarna is afgenomen tot 60 kg in 1973. Het verbruik van eieren was het hoogst in 1964 (225 stuks = 13.5 kg/hoofd) en is daarna afgenomen tot 11.5 kg/hoofd in 1973.

4. DE VEEVOEDERS VOOR DE LANDBOUWHUISDIEREN

De landbouwhuisdieren zijn te onderscheiden in herkauwers (rundvee, schapen) en paarden en in de éénmagigen die slechts weinig ruwe celstof kunnen verwerken (varkens, pluimvee, terwijl de mestkalveren hiertoe ook gerekend moeten worden).

4.1. Het voer voor de herkauwers en paarden

Als voer voor herkauwers is ruwvoer van essentieel belang.

Ruwvoer is een naam die een tegenstelling oproept tot krachtvoer. In werkelijkheid is niet steeds een scherpe scheiding te trekken tussen ruwvoer en krachtvoer en bestaat een behoorlijk overgangsgebied. Krachtvoer is een veevoeder met een hoge voederwaarde per eenheid produkt en een geringe hoeveelheid ruwe celstof. Ruwvoer is een voedermiddel met een geringe voederwaarde per eenheid produkt en bevat vaak meer ruwe celstof. Herkauwers en paarden moeten om gezond te blijven een bepaalde hoeveelheid structuurhoudend^{x)} ruwvoer met een bepaalde hoeveelheid ruwe celstof ter beschikking krijgen. Bij de herkauwers zorgt de flora en fauna van de netmaag en pens en bij de paarden die van de zeer omvangrijke blinde darm voor een goede vertering van de ruwe celstofrijke ruwvoerders en voedergranen.

Bekende ruwvoerders zijn weidegras, geconserveerde graslandprodukten zoals silage en hooi, snijmais en stoppelknollen. Ruwvoerders zijn niet geschikt voor menselijke consumptie en minder of niet geschikt voor voeding van éénmagige landbouwhuisdieren. Deze diersoort heeft juist behoefte aan meer geconcentreerde voedermiddelen die goed verteerbaar zijn.

Naarmate bij herkauwers de produktie hoger is, moet in het algemeen meer geconcentreerder voeder worden verstrekt. Als krachtvoerders worden o.a. bijprodukten van de maalderij, pellerij en oliebereiding gebruikt, dus produkten die de mens niet eet. De herkauwers worden mogelijk pas echte concurrenten om voedsel dat ook geschikt is voor mensen indien granen e.d. worden vervoederd. In ons land worden inmiddels geen voedergranen meer in rundveevoeders verwerkt (35). Een

x) Structuurhoudend = niet bewerkt ruwvoer in de oorspronkelijke vorm; het vormhoudend vermogen is vrij groot.

goede beoordeling van een aanwendingsmogelijkheid voor directe menselijke consumptie van de andere krachtvoedergrondstoffen is pas mogelijk indien die produkten anders ook werkelijk de mensen ter beschikking zouden komen. Dat wil zeggen dat ze ook gekocht kunnen worden en ze ook op de plaats van een goede distributie zullen aankomen. Tevens moet de produktie van dierlijke produkten voor de menselijke voeding mede in acht worden genomen.

Met het verbruik van bijprodukten van de maalderij, pellerij en oliebereiding kan het rundvee wel een voedselconcurrent van éénmagige landbouwhuisdieren zijn.

4.2. Het voer voor de varkens en het pluimvee

De éénmagigen stellen duidelijk hogere eisen aan de samenstelling van het rantsoen dan runderen. Ze vragen een hogere voederwaarde en een goede verteerbaarheid. Daardoor gebruiken varkens, kippen en mestkalveren duidelijk meer voedsel dat ook voor menselijke consumptie geschikt zou zijn dan de herkauwers. De Boer berekende voor 1973 dat in ons land ca. 47% van het varkensvoer geschikt was voor menselijke consumptie en ca. 85% van het kippevoer tegen 15% van het krachtvoer voor rundvee. Met vrij veel verliezen wordt dit voer veredeld tot menselijk voedsel.

4.3. Het nuttig verbruik van de veevoedergrondstoffen door landbouwhuisdieren

Het verbruik van veevoerders door landbouwhuisdieren heeft ten aanzien van het nut van deze voederverwerking verschillende aspecten, zoals:

- het rendement betreffende eiwitten en energetische voederwaarden
- voederconversie en kosten van eiwitrijke veevoedergrondstoffen
- verhouding voedselleverantie van dieren voor de mens en de door mensen aanvaarde hoeveelheid plantaardig voedsel.

4.3.1. Eiwit- en energierendementen

Aan landbouwhuisdieren wordt met het voer veel meer eiwit en energie verstrekt dan ze terug leveren in de vorm van dierlijke produkten. Het deel dat - exclusief kwaliteitsverschillen - wordt teruggeleverd, uitgedrukt in procenten, heet het rendement. Meermalen is het rendement van het eiwittenverbruik door dieren voor produktie van eiwitten in de vorm van melk, vlees en eieren nagegaan (21, 24, 30c, 34). Een samenvatting van uitkomsten wordt in tabel 9 gegeven.

Tabel 9. Rendement van eiwitten bij produkties van landbouwhuisdieren.

Voor produktie van:	Rendement	Opmerkingen
Melk	23-24%;	4 lactatie-perioden ^{x)} ; 4000 kg melk/jaar
idem	ruim 30%;	4 lactatie-perioden ^{x)} ; zeer hoge produktie
idem	31%;	16 lactatie-perioden ^{x)} ; 4000 kg melk/jaar
Rundvlees	4-8%	
Melk + vlees	20%	
Kalfsvlees	13%	
Varkensvlees	12-17%	
Kippevlees	17-26%;	in zeer gunstige gevallen bijna 30%
Legkippen + eieren	18-23%;	" " " " 30%

x) normale perioden van melkgeven na het afkalven.

De eiwittenveredeling heeft een rendement dat bijna nooit de 30% te boven gaat. Bij de melkwinning is het relatief gunstig. Voor de omstandigheden in ons land is de volgende globale berekening te maken. Uitgaande van een gemiddelde melkproduktie van 4470 kg/jaar met 3.33% eiwit, waarvan 1/3 deel door melkvaarzen, is de gemiddelde eiwitopbrengst per dag $40\frac{5}{8}$ gram en moet daarvoor volgens de normen 1213 g vre worden verstrekt (vre = voedernorm ruw eiwit; dit is iets minder dan verteerbaar ruw eiwit). Het eiwitrendement is dan 33.6% exclusief beweidings- en conserveringsverliezen en verspilling door morsen en overmaat aan eiwit t.o.v. energie in het rantsoen. Het aandeel van

melkvaarzen is relatief hoog genomen, hetgeen extra voer betekent i.v.m. groei, om daarmee het extra voer voor kalfkoeien en voor schommelingen in gewicht, te dekken.

In 1973 bedroeg de rundveebezetting per ha grasland + groenvoederhoofdgewassen voor rundvee 2.37 gve/ha (grootvee-eenheden) waarvan 1.55 mk/ha (melk- en kalfkoeien). Aangenomen mag worden dat het niet-melkvee (= 0.82 gve, waarvan 0.66 gve als jongvee) bijna uitsluitend is gehouden voor de groei. Het eiwitrendement is bij groeiend jongvee hoger dan bij ouder vee. Het gemiddelde eiwitrendement mag daardoor minstens op 7% worden gesteld. Globaal bezien heeft onze rundveestapel, excl. mestkalveren, dan een eiwitrendement van 24%. Dit is exclusief beweidings-, conserverings- en voederverliezen (Voederverlies ontstaat door niet-opname van het verstrekte voer).

Over het rendement van energie uit voer mag opgemerkt worden (24, 34) dat bij melkvee een percentage van 15.5% is berekend, bij slachtvarkens 25-33% (dus veel hoger dan het eiwitrendement) en bij kippen 10-16%, dus veel lager dan het eiwitrendement.

4.3.2. Voederconversie en kosten van eiwitten

Voor het bedrijfseconomisch rendement is de voederconversie een belangrijk gegeven. Daaronder wordt de hoeveelheid krachtvoer verstaan, welke nodig is voor de produktie van 1 kg eetbaar produkt. Daarvoor is in ons land gemiddeld 4.6 kg voer nodig bij slachtvarkens; 4.0 kg bij slachtkuikens; 3.7 kg voor eieren en 10 kg voor rundvlees (14, 31). Van der Zander (35) geeft hierbij nog aan dat thans ca. 1½ kg graan wordt gebruikt voor de produktie van 1 kg varkensvlees resp. 1 kg panklaar kuiken.

Een gevolg van de eiwittenveredeling is dat de verschillen in kosten van eiwitten sterk worden vergroot. Wanneer de kosten voor eiwit van tarwe op 1.0 worden gesteld, dan zijn volgens Abbott de kosten voor eiwit van bonen 1.6; van gedroogde vis 4.3; van dierlijke eiwitten in de vorm van kaas 8.1; van pluimveevlees 8.5; van varkensvlees 9.9; van eieren 13.0; van rundvlees 14.5 en van lamsvlees 16.2.

5. CONCURRENTIE TUSSEN MENSEN EN LANDBOUWHUISDIEREN OM VOEDSEL

Van echte concurrentie om voedsel tussen mensen en landbouwhuisdieren is pas sprake als de dieren de voedselvoorziening van mensen een tekort aandoen. Indien voedselgebrek voor mensen wordt geconstateerd dan is het nog van belang te weten in hoeverre landbouwhuisdieren bij de voedselproduktie nadelig of nuttig zijn. Gegevens over voederconversies en rendementen van eiwitten- en energieverbruik bij produktie van melk, vlees en eieren zijn wel belangrijke kengetallen, maar beslissen niet uitsluitend over het verlies aan voedingsstoffen voor menselijke consumptie. Daarvoor moet men meer weten zoals:

- De invloed die de landbouwhuisdieren hebben op de voedselvoorraad voor de menselijke consumptie
- Het geschikt maken van meer of andere afvalstoffen als veevoedergrondstof
- De mate van vervangbaarheid van voedergewassen door gewassen die direct voedsel leveren voor de mensen en de betekenis daarvan voor de voedselvoorziening.

5.1. Wijzigingen in de hoeveelheden voedingsstoffen voor menselijke consumptie door inschakeling van landbouwhuisdieren

Een deel van de voeders van landbouwhuisdieren zou ook voor menselijke consumptiedoeleinden aangewend kunnen worden. Dat deel behoort tot de krachtvoerders. In ons land is in de periode 1972/73 ongeveer 10 miljoen ton krachtvoer verbruikt. Dit krachtvoer wordt bijna uitsluitend gegeven in de vorm van mengvoer. Het produktschap voor veevoer geeft in de jaarverslagen ramingen van de samenstelling van mengvoer. Van de samenstellende krachtvoerders was het volgende overzicht samen te stellen (tabel 10).

Tabel 10. Beschikbare krachtvoedermiddelen (x 1000 ton) in 1972/73.

Kwaliteit voor humane voeding	Produkten	Totaal	Sommatie totalen
I Geschikt (te maken) voor consumptie	granen 3097 magere melkpoeder 240 suiker 1	3338	3338
I en II	maniok, bataten 683	683	4021
II In zekere mate geschikt (te maken) voor consumptie	weipoeder 104 voerpeulvruchten 242 lijnzaad, sojabonen ^{x)} 150	346 4367 4517	
II en III	vismeel 42	42	4559
III Afvallen Soms in zekere mate geschikt te maken voor consumptie	maalderij/pellerij 778 suikerbereiding e.d. 1335 oliebereiding 2737 vet 204 dier- en vismeel 104	5158	9717
IV Gedroogd voer, diversen	gras-, klaver-, luzernemeel 355 div. incl. mineralen 225	580	10297

x) Sojabonen kunnen tot groep I worden gerekend en lijnzaad tot groep IV. De kwantiteiten van de afzonderlijke produkten zijn de auteur niet bekend.

De Boer heeft aangegeven hoe het voederverbruik per diersoort was en welk deel van het krachtvoer geschikt was voor consumptie. Van Es houdt rekening met alternatieve bestemmingsmogelijkheden van krachtvoer. Daarbij worden voedselhoeveelheden aangegeven als hoeveelheden beschikbare energie (B.E.) en verteerbaar eiwit (ve). Door verhoudingen van krachtvoer op basis van kg gelijk te stellen aan die op basis van

B.E. en ve, zijn de berekeningen van de Boer en van Es onderling vergelijkbaar te maken (Volgens van Es zal hierdoor geen grote afwijking ontstaan). De beide alternatieve toepassingsmogelijkheden van krachtvoer hebben betrekking op: a) gebruik maken van meer beschikbare krachtvoerders die niet geschikt zijn te maken voor menselijke consumptie en toepassing van de bestaande technologische kennis waardoor zoveel mogelijk krachtvoer geschikt gemaakt kan worden voor de directe voeding van de mens en b) groot voedseltekort, al het krachtvoer wordt door mensen geconsumeerd. Voor beide genoemde alternatieven en de situatie in 1973 zijn verliezen resp. winsten aan voedsel voor de mens samengevat in tabel 11.

Tabel 11. Procentuele wijzigingen in hoeveelheden voedingsstoffen voor menselijke consumptie bij inschakeling van landbouwhuisdieren. Vergeleken wordt onder drie verschillende levensomstandigheden voor de mens.

Diersoort	Nederlandse situatie in 1973		Alternatieve situaties			
	Geen voedsel-schaarste.		Geen voedsel-schaarste. Na bewerking willen mensen meer bestanddelen van de krachtvoerders eten.	Grote voedsel-schaarste. Mensen eten alle krachtvoerders van landbouwhuisdieren.		
1	2		3	4		
<u>éénmagigen</u>	energie	eiwit	energie	eiwit	energie	eiwit
slachtkuiken	-74	-62	-71	-57	-70	-68
legkip	-80	-65	-87	-60	-85	-70
varken	-49	-56	-60	-66	-76	-79
mestkalf	-70	-66	-72	-67	-74	-69
<u>herkauwers</u>						
vleesrund (intensief)	+30	+190	-59	-6	-79	-56
vleesrund (extensief)	+340	+720	+30	+170	-30	+30
melkrund	+680	+820	+140	+170	+20	+40

Bij kolom 2 kan opgemerkt worden dat het gebruik van granen in veevoer sterk is teruggelopen. Het percentage is gedaald van 62.3 in 1961/62 tot 30.1 in 1972/73.

Uit tabel 11 blijkt dat de herkauwers bij de bestaande ruwvoeder-voorziening gunstiger zijn voor de hoeveelheid voedsel voor mensen dan de éénmagigen. Het melkvee zou bij een gelijke hoeveelheid krachtvoer als in 1973 ook bij grote voedselschaarste nog gunstig produceren voor de beschikbaar komende hoeveelheid voedsel van de mens, voor zover het grasland niet geschikt is voor bouwland, resp. bouwland niet meer voedsel levert dan grasland. Dat geldt ook nog voor de hoeveelheid eiwitten bij de extensieve methode van rundveemesterij. Bij de intensieve methode van rundvleesmesterij wordt veel krachtvoer gebruikt dat ook geschikt is voor menselijke consumptie.

De kolommen 2, 3 en 4 geven meestal aan dat dierpassage gunstiger is voor de hoeveelheid eiwitten dan voor de hoeveelheden beschikbare energie van het voedsel. De verliezen aan voedingseiwitten door het houden van éénmagigen en door intensieve rundveemesterij zijn zonder voedselschaarste belangrijk geringer dan uit de eiwitrendementen van tabel 9 afgeleid zou worden. Zelfs bij grote voedselschaarste voor de mens zijn de verliezen aan voedingseiwitten door dierpassage nog geringer dan de rendementen van tabel 9 aangeven.

De éénmagigen produceren wel met aanzienlijke verliezen aan voedingsstoffen, maar leveren daarvoor een aantrekkelijker en beter produkt. Voor gunstiger verhoudingen ten aanzien van de kwaliteit zullen deze dieren meer voeders moeten verwerken die niet of in mindere mate geschikt zijn voor menselijke consumptie.

5.2. Andere veevoedergrondstoffen voor landbouwhuisdieren

In ons land is het gebruik van granen in veevoer al sterk teruggelopen, zowel relatief als absoluut. Het percentage is sterk gedaald zoals in 5.2.1. is aangegeven. Bij pluimvee is sinds 1973 het aandeel van voor menselijke consumptie geschikt voer nog verder afgenomen. In tabel 11 is dat af te lezen bij vergelijking van de kolommen 3 en 2. De mengvoederindustrie is zich er goed van bewust dat verder gewerkt moet worden in de richting van voedselbronnen die niet direct voor menselijke consumptie geschikt zijn. Hierop wordt nog ingegaan in hoofdstuk 6.

5.3: Gewassen ten behoeve van de menselijke consumptie en voedergewassen

Consumptiegewassen zijn eveneens geschikt voor voederdoeleinden; voedergewassen dienen niet of slechts in beperkte mate voor consumptiedoeleinden. Voor een onderlinge vervanging zijn de mate van vervangbaarheid, de produktieniveaux en de financiële consequenties van belang. Over de mate van vervangbaarheid kan opgemerkt worden dat praktisch alle groenvoederhoofdgewassen vervangen kunnen worden door consumptiegewassen. Ook zou in ons land volgens een raming van de Stichting voor Bodemkartering ca. 350.000 ha grasland geschikt zijn voor uitoefening van moderne landbouw. Mogelijk zou een dergelijke vervanging het gemiddelde opbrengstniveau van verschillende akkerbouwgewassen iets verlagen. Deze niveaux worden in hoofdstuk 7 aangegeven.

Als het gunstig zou zijn veranderingen in oppervlakten van gewassen inclusief grasland, aan te brengen, dan moet dat voor de teler een gunstig alternatief zijn. In het nabije verleden zijn daardoor al duidelijke wijzigingen in arealen van gewassen ontstaan. Dergelijke veranderingen in ons land worden in hoofdstuk 9 beschreven. Genoemde veranderingen zullen verband houden met maatregelen van de EEG. Daarom wordt in hoofdstuk 7 ook ingegaan op de voedselvoorziening in de EEG. De maatregelen van deze Instelling hebben tot gevolg gehad dat uitbreiding van de veehouderij gunstig was onder de Nederlandse landbouwomstandigheden. Dit had gevolgen voor de voedervoorziening van de landbouwhuisdieren. Hierop wordt in hoofdstuk 10 ingegaan. Toen in 1973 de prijzen van de grondstoffen hoog werden en stagnatie ontstond in de voedervoorziening van éénmagige landbouwhuisdieren, kwam, zoals reeds is vermeld, de vraag of de Nederlandse landbouw meer aan deze voorziening kon doen. In hoofdstuk 11 wordt dit systematisch nagegaan. Tenslotte kan een omvangrijke verbouw van voedergewassen tot gevolg hebben dat vanwege de voedselverliezen door dierpassage een tekort aan voedsel voor mensen ontstaat, waardoor het gunstiger kan worden meer voedsel te produceren dat direct dient voor de humane voeding. Dit vraagstuk wordt in hoofdstuk 12 behandeld.

6. UITBREIDINGSMOGELIJKHEDEN VOOR DE PRODUKTIE VAN VOEDINGSEIWITTEN (AL- GEMEEN)

De voedingseiwitten kunnen van zeer verschillende oorsprong zijn. Schematisch is dat als volgt samen te vatten

- | | | | |
|----------------|---|------------------------|---|
| a. plantaardig | { | cultuurgewassen | { één- en tweezaadlobbigen
ééncelligen, wieren |
| | | natuurlijke begroeiing | |
| b. dierlijk | { | landbouwhuisdieren | |
| | | wild | |
| | | vissen | |

c. synthetische bereiding van bouwstenen van eiwitten

Vergroting van de produktie kan tot stand komen door de produktie-omvang uit te breiden en door de produktie per oppervlakte-eenheid te verhogen.

6.1. Uitbreiding van de produktie- en gebruiksmogelijkheden van plant- aardige eiwitten

De uitbreiding van het areaal cultuurgewassen kan in beperkte mate tot stand komen door landaanwinning en door het in cultuur brengen van gronden ten koste van de natuurlijke begroeiing. De natuurlijke begroeiing is soms nog jong doordat de gronden nog maar korte tijd niet meer als landbouwgrond werden geëxploiteerd bijv. in de U.S.A. In Amerika, Afrika en Oceanië kan potentieel de oppervlakte bouwland nog in sterke mate worden uitgebreid; in Europa en Azië in veel geringere mate.

Produktieverhoging per oppervlakte-eenheid van mono- en dicotylen komt tot stand door een goede gewassenkeuze en verhoging van de opbrengsten door middel van veredeling en toepassing van de meest juiste cultuurmaatregelen zoals optimale bemesting en vochtvoorziening, een passende teeltwijze en gewassenverzorging. Een doelmatige stikstofbemesting kan het eiwitgehalte van een aantal oogstprodukten verhogen.

Het is van belang dat geoogste voedingseiwitten ook werkelijk voor voedingsdoeleinden ter beschikking kunnen komen. Het eiwit van fabrieksaardappelen dat voorheen aan verrotting werd overgeleverd, is thans wel als voedingsstof te winnen. De plantenveredeling kan bevorderen dat het aandeel van ongewenste stoffen in het cultuurgewas vermindert bijv. mosterdolie in koolzaad, waardoor het eiwitrijke schroot een ruimere toepassing in de veevoeding kan krijgen.

Naast het verhogen van de eiwitproduktie van één- en tweezaadlobbige planten heeft de eiwitwinning uit ééncelligen ook grote aandacht. Gisten resp. bacteriën laat men groeien op afvalstoffen zoals mest, houtpulp en papier of op aardolie resp. methanol. Op aardolie is de commerciële produktie van eiwit uit ééncelligen in beperkte mate begonnen (gisteiwit voor kippen), terwijl eind 1974 die op methanol zou beginnen. Het gebruik van gisten en bacteriën voor de eiwitproduktie is erg intrigerend omdat de celmassa zich in 20-120 minuten verdubbeld. Voor schimmels en wieren duurt dat iets langer, namelijk 2-6 uur. Bij één- en tweezaadlobbige gewassen duurt het al 1-2 weken, bij kuikens 2-4 weken, bij varkens 4-6 weken en bij jong rundvee 1-2 maanden (45).

Afvalstoffen zoals runder- en kippenmest, zijn niet alleen voedingsbodem voor ééncelligen of vliegen en wormen (ei- en made-eiwit), maar hieruit wordt ook wel rechtstreeks voedereiwit gewonnen (51, 55). Pluimveemest kan bijv. na dehydratie en goede sterilisatie voor 40% in de rantsoenen voor rundvee worden toegediend. Bij leghennen zou 10% kippenmest in het rantsoen opgenomen kunnen worden en voor ander pluimvee en varkens niet meer dan 5-10%. In ons land is echter toevoeging van gedroogde mest in diervoeders (nog) niet toegestaan.

De gebruiksmogelijkheden van plantaardige eiwitten in de humane voeding zijn in belangrijke mate te verhogen (39). Aan een industriële veredeling van enkele eiwitrijke gewassen wordt hard gewerkt. Soja is daarbij een belangrijk uitgangsprодукt vanwege de gunstige eiwitte samenstelling. Ook in Nederland wordt door enkele ondernemingen soja veredeld of wordt binnenkort de produktie voor menselijke consumptie ter hand genomen. De eiwitverliezen door dierlijke veredeling verminderen bij de industriële veredeling want het consumptie-eiwitrendement voor

ruwere produkten is ca. 80% en voor isolaten ca. 40%. De afvalstoffen met meer of minder eiwit zijn veevoedergrondstoffen (ir. A. Francke, Unilever, Duiven).

Naast het winnen van eiwitprodukten uit soja wordt ook gewerkt aan winning uit andere oliehoudende eiwitrijke gewassen zoals koolzaad (40), grondnoten, katoenzaad en eiwitrijke bladeren (48, 50). Deze industriële veredeling is niet alleen gericht op de menselijke voeding maar wordt ook uitgevoerd ten bate van de voeding van de éénmagige landbouwhuisdieren. Bij de industriële veredeling moeten soms toxisch werkende stoffen verwijderd of geneutraliseerd worden.

De gebruiksmogelijkheden van vochtrijke produkten zoals (bieten)-pulp en vinasse worden verhoogd door vochtverwijdering, dus door ze geconcentreerder te maken.

6.2. Verhoging van de produktie van dierlijke eiwitten

Veevoeding- en veeteeltdeskundigen werken aan een verhoging van de benutting van het voer door het vee en van de produkties van de landbouwhuisdieren.

Een groot deel van de verhoging van de totale dierlijke produktie wordt in de praktijk vooral bereikt door meer vee te houden, waarvoor dus weer meer voer nodig is. Dit betekent veelal, vooral bij uitbreiding van het aantal éénmagigen, dat een geringere oppervlakte grond beschikbaar komt voor het telen van gewassen die rechtstreeks bestemd zijn voor de humane voeding. Zolang dit de voedselvoorziening van de mens geen tekort doet is dat geen bezwaar en wordt zelfs met de mest de vruchtbaarheid van de grond verhoogd, waardoor hogere opbrengsten van de gewassen kunnen ontstaan. Voor het geval dat door de verliezen ten gevolge van de veredeling van voer door landbouwhuisdieren wel tekorten ontstaan voor de voedselvoorziening van de mens, zullen wijzigingen in het produktieproces noodzakelijk zijn, zoals de gebruiksmogelijkheden van plantaardige eiwitten voor de menselijke voeding verhogen (zie 6.1.) en andere voedselbronnen tot ontwikkeling brengen, mede ten behoeve van landbouwhuisdieren (veevoeders van ééncelligen, andere en meer afvalstoffen gebruiken).

Een uitbreiding van de eiwitvoorziening door afschot van meer wild mag niet worden verwacht. De visvangst daarentegen, kan nog wel ver-

hoogd worden. Tussen 1950 en 1970 is deze reeds met 200% toegenomen (55). Een verdubbeling van het niveau van 1973 mag direkt nog niet worden verwacht (44). Het is echter wel mogelijk de verliezen aan vis eiwit tussen de vangst en de consumptie verder te beperken. Voorts is gebleken dat vis in de humane voeding ook op verschillende manieren gebruikt kan worden in een vorm die men nog niet of weinig gebruikt, zoals vismeel, visbloem en vis eiwitconcentraat.

6.3. Synthetische bereiding van bouwstenen van eiwitten

Aminozuren zijn de bouwstenen van de eiwitten. De mogelijkheid bestaat om bepaalde hoogwaardige aminozuren synthetisch te bereiden. Voor toepassing moet in de eerste plaats gedacht worden aan de voeding van éénmagige landbouwhuisdieren (43). Synthetische methionine wordt al in de pluimveevoeding toegepast. Lysine kan ook synthetisch worden bereid, maar is te duur voor algemene toepassing. De productie is beperkt gebleven door voldoende aanbod van plantaardige lysine.

7. DE VOEDSELVOORZIENING IN DE EEG

In de paragrafen 2.2. en 2.3. is genoemd dat in West-Europa een ruim voldoende hoeveelheid voedsel ter beschikking komt. In dit gebied worden daartoe bepaalde produkties in meerdere of mindere mate gestimuleerd door groepen van landen. Zo vormde ons land met 5 andere landen een economische gemeenschap (EEG-6) van 1958-1972. Per 1 januari 1973 werd deze gemeenschap uitgebreid met 3 andere lidstaten (EEG-9). De EEG heeft voor de landbouw marktverordeningen die er o.a. op gericht zijn de zelfvoorziening in bepaalde richtingen te stimuleren.

7.1. Graad van zelfvoorziening van belangrijke agrarische produkten

De gemiddelde graad van zelfvoorziening voor 1970/1971 en 1971/1972 van belangrijke veehouderij- en akkerbouwprodukten is in tabel 12 aangegeven.

Tabel 12. Graad van zelfvoorziening van 1970/1971 - 1971/1972 in %.

Produkten	EEG-6	EEG-9
Kaas	102	99
rundvlees	87	92
varkensvlees	100	103
pluimveevlees	100	102
eieren	100	100
graan	92	86
aardappelen	101	100
suiker	112	89

De zelfvoorziening met veehouderijprodukten was voldoende met uitzondering van rundvlees. Van consumptiemelk is bekend dat daarvan voldoende aanwezig is.

Het voer voor het vee wordt voor een deel geïmporteerd uit derde landen. Bij schaarste aan veevoer op de wereldmarkt brengt dit hoge

kosten mee (zie 10.3.1.), die uiteraard weer goed gemaakt moeten worden door hoge verkoopprijzen van vee of dierlijke produkten. Daarvoor is het nodig dat overproduktie wordt vermeden. Een overproduktie kan bijv. ontstaan door stagnatie in de economische vooruitgang, omdat dan meestal mede het eerst wordt bezuinigd op het vleesverbruik. Met deze wetenschap, inclusief het rekenmodel van Jones (60) is in 1973 en begin 1974 wellicht onvoldoende rekening gehouden: na hoge voederprijzen was er een vleesoverschot en waren de prijzen van slachtdieren laag.

Ten aanzien van akkerbouwprodukten blijkt uit tabel 12 dat er een tekort aan graan bestaat en bij de EEG-9 tevens aan suiker.

7.2. Ontwikkelingen in de graad van zelfvoorziening

De zelfvoorziening van kaas, varkensvlees en aardappelen heeft vanaf 1960 rond de 100% bedragen. Die van pluimveevlees en eieren is van 90% in 1960 opgelopen tot 100% in 1969. De rundvleesproduktie was steeds ruim 10% te gering; voor de vergrote EEG is het tekort kleiner becijferd. Aan suiker bestond meestal een overschot, maar voor de EEG-9 is een tekort berekend en bestaat de laatste tijd ook een tekort (tabel 12).

De graanproduktie was aanvankelijk ca. 15% te laag, maar dit percentage is geringer geworden als gevolg van marktverordeningen ten aanzien van de graanprijzen. In de vergrote EEG is het graantekort weer opgelopen tot rond 14%. Volgens inlichtingen van het Produktschap voor granen, zaden en peulvruchten bedroeg voor 1973/74 de netto importbehoefte van tarwe voor de eigen bevolking omstreeks 2½ miljoen ton, exclusief een hoeveelheid voor voedselhulp. Van de andere granen bedraagt de importbehoefte in de komende jaren 10-14 miljoen ton. Op langere termijn wordt een goede graanvoorziening, vooral van tarwe, steeds moeilijker geacht in verband met de groei van de wereldbevolking en de mate van produktietoename.

7.3. Enkele landbouwdeskundige ontwikkelingen in de EEG-landen

Van 1950 tot 1971 is de bevolking van de EEG-6 landen sterk toegenomen. De oppervlakte cultuurgrond, speciaal bouwland, is afgeno-

men. De oppervlakte grasland of grasland + groenvoedergewassen is procentueel vermeerderd. In tabel 13 wordt daarvan de mate aangegeven.

Tabel 13. Procentuele wijziging in aantal inwoners en oppervlakte cultuurgrond van 1950 tot 1971.

Omschrijving	Afname (%)		Toename (%)	
	Ned.	EEG-6	Ned.	EEG-6
Aantal inwoners			31	24
Opp. cultuurgrond	9.0	4.8		
Opp. cultuurgrond per inwoner	22.9	22.9		
Opp. bouwland t.o.v. cultuurgrond	6.9	4.0		
Opp. grasland t.o.v. cultuurgrond			5.9	4.1
Opp. grasland + voedergewassen ^{x)} t.o.v. cultuurgrond			3.1	3.8

x) voedergewassen in EEG-6 = vermelde voedergewassen in EEG-statistiek vermeerderd met de andere hakvruchten dan aardappelen en suikerbieten.

7.4. Enkele landbouwkundige ontwikkelingen in Nederland vergeleken met de EEG-6

Uit tabel 13 blijkt dat de oppervlakte cultuurgrond in Nederland procentueel in sterkere mate is afgenomen dan in de EEG-6; eveneens geldt dit voor de oppervlakte bouwland in verhouding tot de cultuurgrond. In ons land is procentueel de oppervlakte grasland sterker toegenomen dan in de EEG-6 als de veranderingen in de oppervlakte cultuurgrond mede in aanmerking worden genomen.

Indien alleen gelet wordt op de oppervlakten bouwland in 1950 en 1971 en de arealen van de gewassen, dan zijn sterke verschillen tussen Nederland en de EEG-6 op te merken (tabel 14).

Tabel 14. Procentuele wijziging in de oppervlakte (= opp.) bouwland en van de gewassen in 1971 t.o.v. 1950

	Afname (%)		Toename (%)	
	Ned.	EEG-6	Ned.	EEG-6
Opp. grasland			0.6	6.2
Opp. bouwland	25.1	13.3		
Opp. granen	3.1			7.6
Opp. aardappelen		3.2	3.5	
Opp. suikerbieten			9.0	1.2
Opp. voedergewassen ^{x)}	5.4	0.6		
Opp. peulvruchten	2.5	1.2		
Opp. handelsgew. + zaderijen	2.2			0.4

x) zie tabel 13.

De oppervlakte bouwland is in ons land met $\frac{1}{4}$ deel verminderd, terwijl de oppervlakte grasland iets is toegenomen.

In het Nederlandse bouwplan zijn andere verschuivingen gekomen dan in die van de EEG-6. Marktverordeningen t.a.v. graanprijzen hebben in de EEG-6 het aandeel van graan in de vruchtwisseling duidelijk doen toenemen en van aardappelen doen afnemen. In Nederland was de wijziging tegengesteld gericht, terwijl de vergroting van het aandeel suikerbieten veel sterker was dan in de EEG-6.

Het procentuele aandeel van de gewassen op bouwland in 1971 en opbrengsten per ha worden in tabel 15 vermeld.

Tabel 15. Percentages van gewassen in de akkerbouw en de opbrengsten per ha in 1971.

Gewassen	Aandeel (%)		Opbrengst x 100 kg/ha	
	Ned.	EEG-6	Ned.	EEG-6
Granen	50.7	59.2	43	37
Aardappelen	22.3	3.8	373	255
Suikerbieten	14.9	3.4	491	442
Peulvruchten	1.9	1.4	34	21
Handelsgew. + zaderijen	5.9	1.9		
Voedergewassen	3.7	28.0		

Aardappelen en suikerbieten zijn in Nederland veel belangrijker gewassen dan in de overige landen van de EEG-6; de opbrengsten steken ook gunstig af. Dit laatste geldt ook voor de graanopbrengst. Maar terwijl in 1950 het percentage graan in ons land duidelijk hoger was dan in de EEG-6, gold voor 1971 het tegengestelde. Het aandeel van voedergewassen was in Nederland veel geringer dan in de EEG-6, terwijl van de kleine gewassengroepen het percentage in ons land iets groter was.

8. EIWITRIJKHEID EN EIWITOPBRENGSTEN VAN AKKERBOUWGEWASSEN IN NEDERLAND

Van veel gewassen is vrij goed het gemiddelde percentage ruw eiwit bekend omdat ze veelvuldig zijn onderzocht ten behoeve van de veevoeding. De in tabel 16 aangegeven percentages zijn samengesteld met behulp van drie veel gebruikte bronnen (28, 62, 64). Er is niet alleen met een Nederlandse tabel volstaan, omdat hier veel voedergraan wordt geïmporteerd. Ten aanzien van de ruw eiwitgehalten is te vermelden dat deze bij niet vlinderbloemigen sterk kunnen schommelen onder invloed van het stikstofaanbod voor de groeiende planten. Dit aanbod is te beïnvloeden met de hoeveelheid stikstofmeststof en het tijdstip van toediening.

In tabel 16 worden tevens gemiddelde gewas- en eiwitopbrengsten per ha aangegeven en gewasoppervlakten in 1973.

Opgemerkt moet worden dat voor de waardering van de eiwitten diverse maatstaven bestaan zoals ruw eiwit ($= \% \text{ Kjeldahl N} \times 6.25$) in de pluimveevoeding, vre ($=$ voedernorm ruw eiwit in de rundveevoeding, te berekenen uit ruw eiwit met behulp van regressieformules (63)) en eiwitgehalte van tarwe (61) ($= \% \text{ N} \times 5.7$).

Voor het aangeven van de eiwitrijkheid van een voedingsmiddel kan eveneens uit verschillende maatstaven worden gekozen. In de humane voeding wordt gemiddeld een verhouding $\frac{\text{energie (Cal.)}}{\text{eiwit (gram)}}$ van 10 à 12 gewenst geacht en in de melkveevoeding is dikwijls een verhouding $\frac{\text{energie (gzw)}}{\text{eiwit (g vre)}}$ van ruim 5 gewenst. Nu bedraagt 1 gzw ca. 2.36 Cal., waardoor genoemde gewenste energie/eiwit verhoudingen niet veel uiteenlopen onder aanname dat in beide gevallen de eiwitwaardering is afgestemd op voedingsnormen. In tabel 16 is gekozen voor de gebruikelijke gzw/vre verhouding, die toegepast wordt in de rundveevoeding. Sommige gewassen dienen namelijk niet voor de humane voeding en andere slechts voor een klein deel.

Uit tabel 16 komt duidelijk naar voren dat per ha:

- de eiwitrijke groenvoeders luzerne en gras de grootste eiwitproductie hebben
- peulvruchten (eiwitrijk) niet meer eiwit produceren dan aardappelen en voederbieten en weinig of niet meer dan verse snijmais; dit zijn alle zgn. eiwitarme gewassen
- wintertarwe iets meer eiwit levert dan koolzaad en meer dan de andere granen

- verse suikerbietenkoppen en loof evenveel eiwit bevatten als winter-tarwe.

Bij de groenvoeders moet opgemerkt worden dat eventueel nog bewei-dings- of conserveringsverliezen ingecalculeerd moeten worden om tot de netto voederwaarde te komen (65).

Tabel 16. Eiwitrijkheid en eiwitopbrengsten van akkerbouwgewassen

Gewas	Oppervlakte in 1973 (x 1000 ha)	Gewasopbrengsten van 1969-1973 (x 100 kg/ha)		Ruw eiwit		Energie/eiwit gzw/vre
		Variatie in gem. jaaropbrengst	Gemid- deld	%	kg/ha	
Korrel						
wintertarwe	116	44-54	49	11.5	565	7.5
zomertarwe	22	36-44	40.5	11.5	465	7.5
wintergerst	10	39-44	41	10.5	430	8.5
zomergerst	80	31-42	38	10.5	400	8.5
rogge	31	28-35	32	9.5	305	10.5
haver	30	37-46	41.5	10.5	435	8.0
koolzaad	15	20-31	27.5	20.0	550	-
groene ervten	2.3	23-33	30	22.7	680	3.5
schokkers	0.6	23-33	30.5	22.7	690	3.5
kapucijners	0.9	24-36	33	22.7	750	3.5
bruine en witte bonen	4.7	22-36	25 ¹⁾	22.7	565	3.6
veldbonen	0.05	?	26 ¹⁾	24.3	630	3.2
Aardappelen (incl. pootaardapp.)						
cons. klei	69	340-390	375	2.3	860	11.7
cons. zand	17	290-320	310	2.3	715	11.7
fabrieksaard.	70	315-375	360	2.3	830	11.7
Groenvoer						
suikerbietenkoppen en blad (vers)	58 ²⁾		300 ²⁾	1.9	570	7.4
luzerne (gedroogd)	3.4		110 ²⁾	16.6	1830	2.8
gras (gedroogd)	?		140 ²⁾	14.0	1960	4.5
snijmais (vers)	50		500 ²⁾	1.5	750	13.2
voederbieten	4.6		780	1.1	860	13.1

1) jaren 1958-1967

2) persoonlijke schatting

9. ONTWIKKELINGEN IN DE OPPERVLAKTEN AKKERBOUWGEWASSEN EN GRASLAND

Het aandeel van eiwitrijke gewassen - waartoe in ons land het grasland ook gerekend moet worden - in de oppervlakte cultuurgrond is toegenomen (tabellen 13 en 14). De reële oppervlakte grasland is van 1950 tot 1971 iets gestegen, maar was in 1972 praktisch gelijk aan die in 1950, nl. 1317 duizend ha. De oppervlakte bouwland is van 1950 tot 1974 afgenomen van 920 duizend ha tot 675 duizend ha. De vermindering is omstreeks 1955 begonnen en heeft voornamelijk plaats gehad in de zandgebieden, op rivierklei en löss en in de weidestroken en tuinbouwgebieden. In de zeekleigebieden en in de veenkoloniën is de oppervlakte bouwland vrij constant gebleven. Voor de zeekleigebieden is dit mede bereikt door nieuwe inpolderingen, want zowel in Friesland als in Noord Groningen heeft het grasland duidelijk terrein gewonnen. In figuur 1 is dit aangegeven alsmede voor de zandgebieden en voor Nederland gemiddeld. Over het algemeen is de akkerbouw afgenomen in gebieden waar deze bedrijfstak minder sterk stond. Op de noordelijke zandgronden bijvoorbeeld, is het percentage grasland sinds 1964 nauwelijks of niet toegenomen onder invloed van het veenkoloniale bouwplan, terwijl op de andere zandgronden het percentage grasland sterk is gestegen. In het Oldambt, met veel graan in het bouwplan maar met ook relatief grote bedrijven, is het aandeel van grasland slechts vergroot van 9.1% tot 10.9%, dus in veel geringere mate dan in Noord Groningen.

9.1. Oppervlakten eiwitrijke gewassen voor de humane voeding

De eiwitrijke gewassen die de landbouw heeft voor de voeding van de mens zijn de peulvruchten. Gegevens over oppervlakten peulvruchten bestemd voor de humane voeding worden door de Peulvruchten Studie Combinatie (PSC) samengesteld (tabel 17).

De teelt van droge erwten (ronde groene erwten, schokkers, kapucijners en rozijnerwten) is sterk verminderd, hoewel in 1974 weer iets toegenomen. De oppervlakte doperwten en stamslabonen is wisselend, die van stambonen neemt toe en die van tuinbonen is de beide laatste jaren geringer dan in de daaraan voorafgaande jaren. In 1974 is de oppervlakte erwten en bonen duidelijk toegenomen t.o.v. 1973.

Tabel 17. Oppervlakten van erwten en bonen voor consumptie + zaai-zaad (ha) van 1957-1974.

Jaren	Erwten		Bonen		
	droge erwten	dop-erwten	stam-bonen	sla-bonen	tuin-bonen
1957-59	31660	n.b.	3383	n.b.	n.b.
1960-64	22704	6268	3255	3190	n.b.
1965-69	12969	6810	3521	3316	n.b.
1970	12743	6830	4019	6200	1690
71	9158	6240	3818	6500	1950
72	4700	5540	4655	5200	1940
73	3936	5000	4740	5781	1510
74	4357	5960	ca. 6000	7100	1560

n.b. = niet bekend.

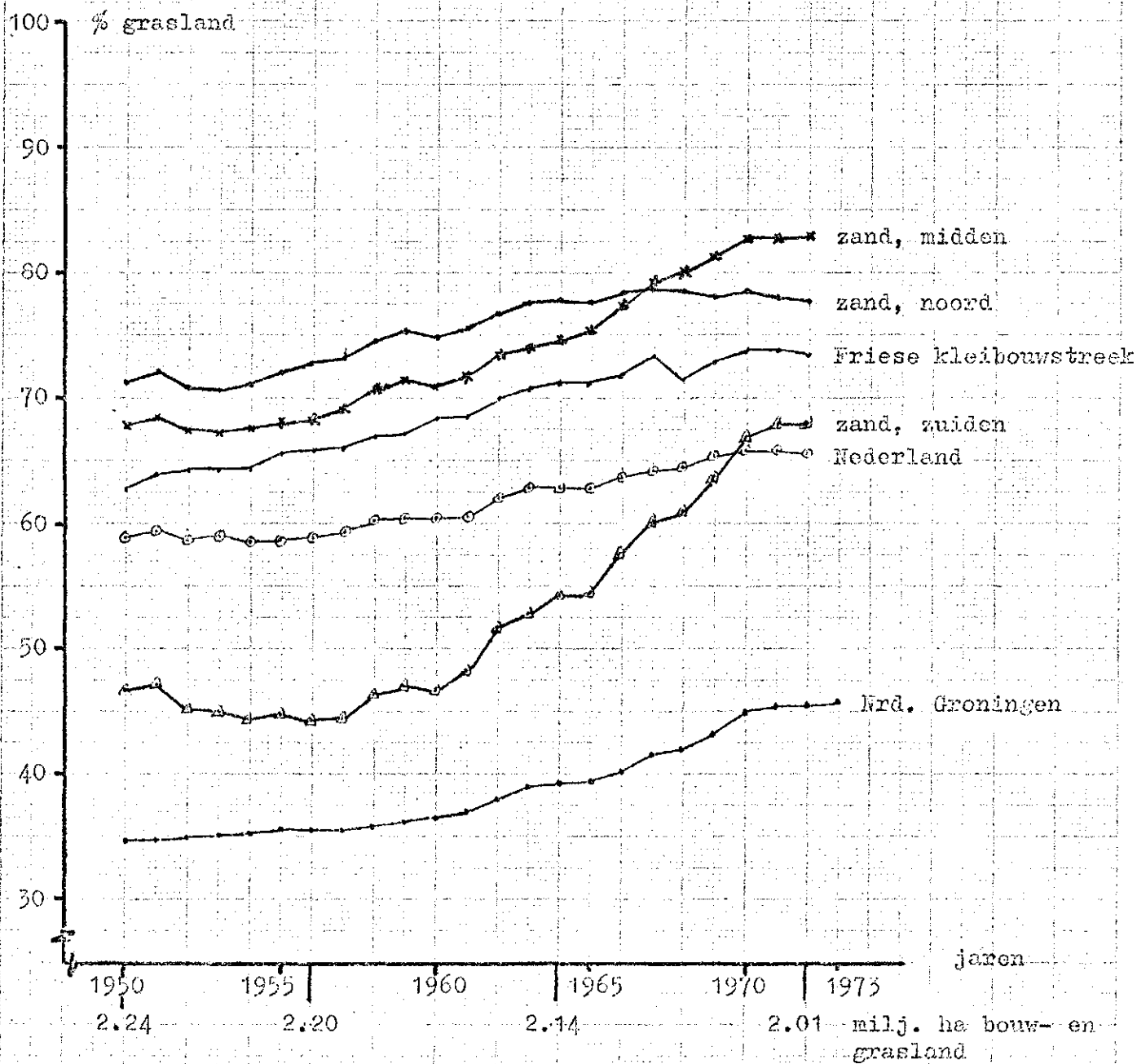
9.2. Oppervlakten eiwitrijke gewassen voor dierlijke voeding

De eiwitrijke gewassen voor dierlijke voeding zijn van zeer verschillende aard bijv. groenvoeders en zaden van veldbonen. Eiwitrijke groenvoeders zijn het reeds genoemde gras, vlinderbloemige hoofdgewassen (luzerne, klavers) en stoppelgewassen.

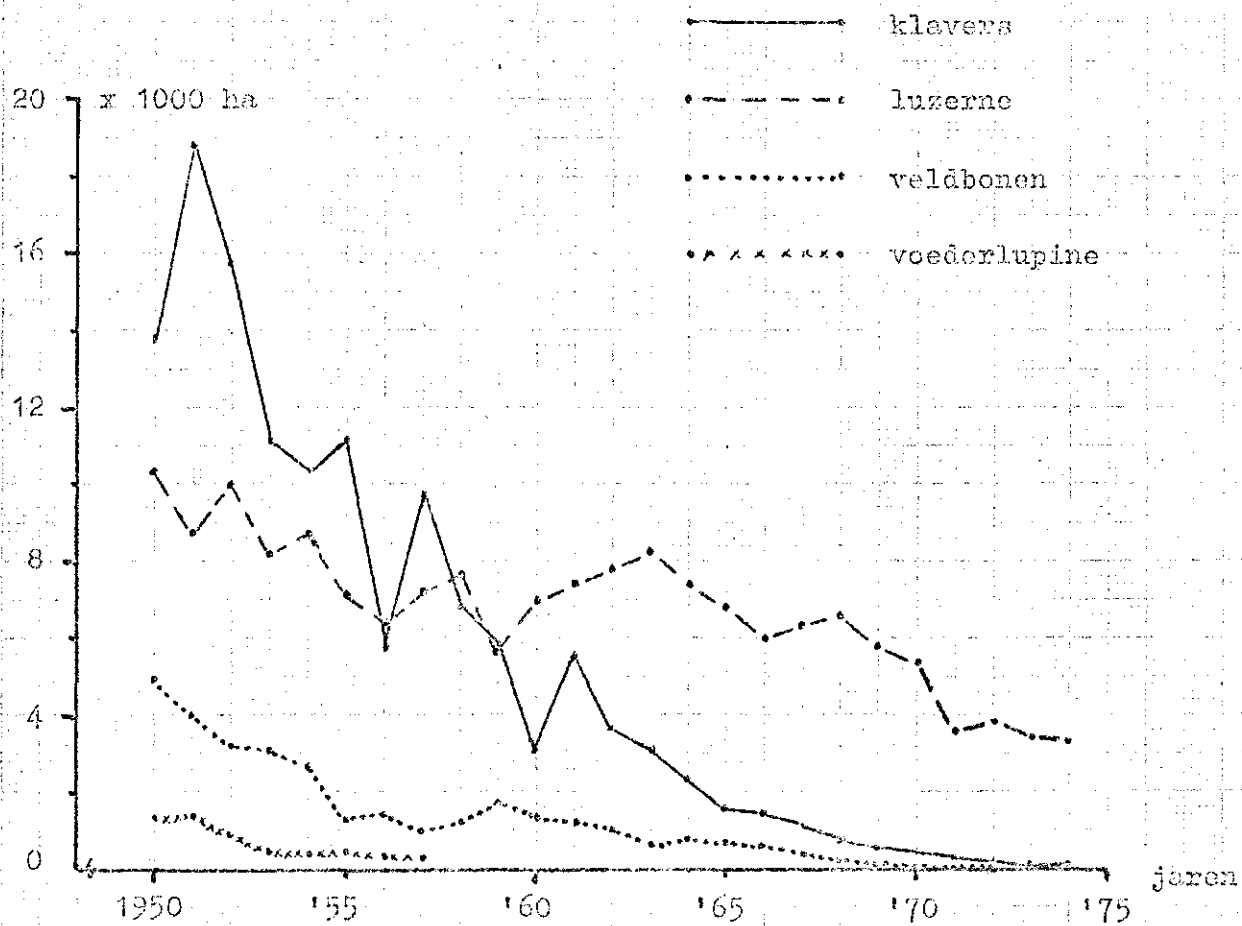
De oppervlakten gras zijn reeds genoemd, o.a. 1317 duizend ha, zowel in 1950 als in 1972. Het areaal met vlinderbloemige hoofdgewassen is echter sinds 1950 sterk ingekrompen; figuur 2 geeft dat duidelijk aan. De klavers, veldbonen en lupinen zijn van geen betekenis meer; de oppervlakte luzerne bedroeg in 1973 en 1974 resp. 3400 en 3300 ha.

Stoppelgewassen kunnen zowel voor groenvoeder als voor groenbemesting dienen. De stoppelknollen worden echter nagenoeg uitsluitend voor groenvoeder gebruikt. De oppervlakte is verminderd van gemiddeld 86 duizend ha in de vijftiger jaren tot naar schatting 35 duizend ha in 1974.

Ook van een voorheen belangrijk niet-eiwitrijk voedergewas is de oppervlakte sterk ingekrompen nl. 62 duizend voederbieten in 1951 tegen 4 duizend ha in 1974. Daarentegen is de oppervlakte van een ander niet-eiwitrijk voedergewas, snijmais, uitgebreid van 3 duizend ha in 1964 tot 73.5 duizend ha in 1974.



Figuur 1. Het aandeel van grasland in % van grasland + bouwland.



Figuur 2. Oppervlakten klaver, luzerne, veldbonen en voederlupinen.

10. GEVOLGEN VAN UITBREIDING VAN DE VEESTAPEL

In ons land heeft de veestapel zich sinds 1950 sterk uitgebreid. Tabel 18 geeft dit duidelijk aan.

Tabel 18. Omvang van de veestapel x 1000 stuks
per 1 mei in enkele jaren.

Diersoort	1950	1972	1973	1974
Runderen	2723	4306	4675	4970
Paarden	258	70	74	77
Schapen	390	592	657	749
Varkens	1860	6233	6425	6713
Kippen	23443	58430	60328	61997
Eenden	526	809	865	765
Kalkoenen	x)	1226	1416	1672

x) niet opgegeven wegens te gering aantal.

Alleen het aantal paarden is tot voor kort sterk afgenomen. De varkens- en pluimveestapel heeft zich relatief het sterkst uitgebreid. Van deze dieren wordt veel vlees geëxporteerd.

10.1. Uitbreiding van de export van varkens- en pluimveevlees

Nederland is de grootste exporteur van varkens- en pluimveevlees (68). Tabel 19 toont dit zeer duidelijk t.a.v. de wereldhandel in deze produkten.

Tabel 19. Vleesexporten in 1000 ton.

Vleessoort	Rangorde omvang wereldexport in 1972	Land	1965	1972
Varkensvlees	1	Nederland	95.7	235.3
	2	België	20.0	157.1
Pluimveevlees	1	Nederland	103.8	233.3
	2	U.S.A.	79.6	62.0

Gevolgen van de sterke gerichtheid op export kunnen zijn dat goede inkomens verworven kunnen worden, maar ook dat gevoelige tegenslag kan ontstaan, bijv. door

- uitbreiding van de varkens- en pluimveestapel in andere landen, waardoor daar minder import nodig is, resp. daardoor een sterkere concurrentie ontstaat. De eieren export is in de vijftiger jaren sterk toegenomen, maar in de zestiger jaren nog weer sterker afgenomen.
- minder vraag naar vlees dan verwacht is wegens onvoorziene stagnatie in de economische groei. Zoals reeds in 7.1. is vermeld, wordt dan vaak eerst op het vleesverbruik bezuinigd. Begin 1974 was na de plotselinge economische groeistagnatie vanaf herfst 1973 het aanbod van varkens- en pluimveevlees relatief hoog en waren de prijzen van de slachtdieren voor de producent erg laag, terwijl het voer, vooral in 1973, wegens schaarste, die bevorderd werd door speculatie, erg duur was.

10.2. Verminderde aanbod van belangrijke veevoeders

In de loop van 1972 werd het aanbod van voedereiwit iets schaarser dan voorheen. Ongeveer 65% van de wereldexport van voedereiwit is afkomstig van sojabonen (14). Verreweg de grootste producent van sojabonen is de U.S.A. Volgens gegevens van het Produktschap voor Granen, Zaden en Peulvruchten bedroeg aldaar de eindvoorraad van seizoen 1968/69 8.8 miljoen ton. Nadien was het verbruik in de wereld groter dan de produktie, ondanks een vrij sterke opvoering van de produktie. De eindvoorraad in seizoen 1972/73 bedroeg nog slechts 1.2 miljoen ton. In 1973/74 is de sojaproduktie echter in belangrijke mate toegenomen. Tevens is in 1973/74 nabij Peru weer meer vis voor de bereiding van vismeel gevangen dan in voorgaande jaren.

Tegen de tijd dat de soja-voorraad zorgelijk werd, begon tevens de wereldgraanvoorraad geringer te worden. Volgens het Produktschap voor Granen, Zaden en Peulvruchten waren de graanvoorraden tot 1971/1972 vrij stabiel nl. ca. 110 miljoen ton. In 1972/73 zijn ze echter sterk verminderd, nl. tot ca. 65 miljoen ton. In 1973/74 zijn ze nog verder gedaald. Begin 1975 leek de graansituatie echter al weer veel gunstiger.

10.3. Gevolgen van tekorten aan belangrijke veevoeders

Tekorten aan voeders hebben allerlei gevolgen, zoals: stijging van de prijzen, speculaties over het toekomstige aanbod, bezinning over de bestemming van het voedsel, bezinning over voedernormen van landbouwhuisdieren en het zoeken van alternatieve voedselbronnen.

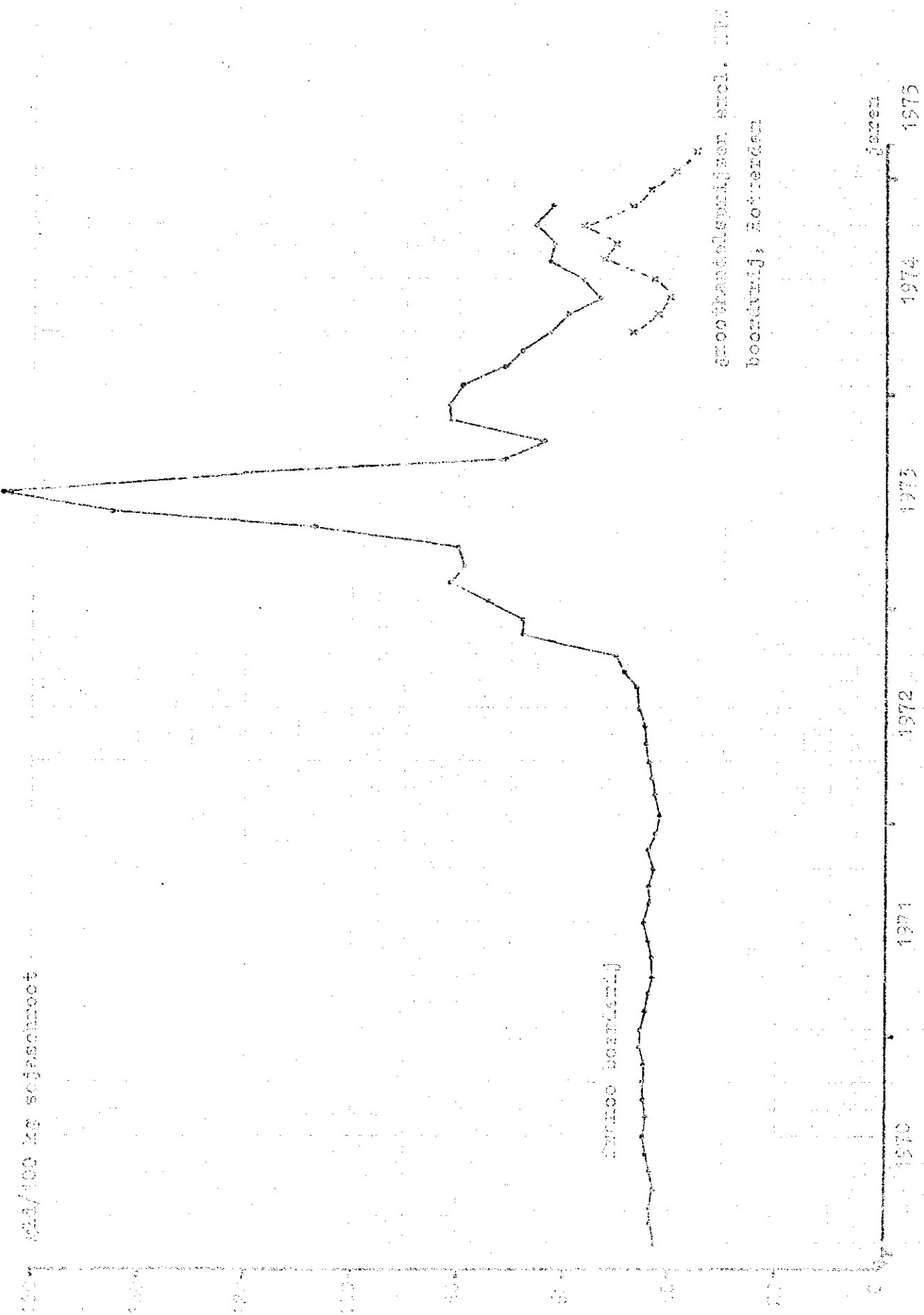
10.3.1. Prijsontwikkelingen van eiwitrijke en eiwitarme voeders

Zowel bij eiwitrijke als eiwitarme voeders kan onderlinge vervanging voorkomen. Daarom wordt in deze paragraaf de beperking genomen dat alleen gelet wordt op het prijsverloop van sojaschroot (meel van ontvette sojabonen) als belangrijkste eiwitrijke veevoeder en op het prijsverloop van mais als belangrijkste voedergraan.

Het verloop van de prijzen van sojameel vanaf 1970 is in figuur 3 aangegeven. In 1970 en 1971 waren de prijzen vrij stabiel. In 1972 zijn de prijzen eerst langzaam en daarna sneller gestegen. De top is in juli 1973 bereikt, waarna een sterke daling kwam. In 1974 zijn de verbruikersprijzen uiteindelijk gedaald tot ca. f 55,--, dus tot een niveau dat omstreeks f 10,--/100 kg hoger ligt dan in 1970 en 1971. De zeer hoge prijzen hebben parallel gelopen met die van vismeel (75).

De prijs van mais is in de EEG geen vrije marktprijs en daardoor vrij stabiel. Als gevolg van de graanpolitiek van de EEG waren hier de graanprijzen in voorgaande jaren hoog t.o.v. de vrije marktprijzen. Door de reeds genoemde inkrimping van de graanoverschotten zijn de graanprijzen op de vrije markt, bijv. te Chicago, erg gestegen sinds mei 1973. Ze bedroegen f 15,-- à f 16,-- per 100 kg in de eerste helft van 1972 en f 16,-- - f 20,-- in de tweede helft van dat jaar. Vanaf mei 1973 lag het prijsniveau op f 25,-- - f 29,-- per 100 kg, maar in februari 1974 liep het op tot f 34,-- om vervolgens regelmatig af te nemen tot f 27,-- omstreeks half april 1974. Eind september 1974 bedroegen ze f 40,-- en begin 1975 ongeveer f 34,--.

Opgemerkt kan nog worden dat de tarweprijzen in Chicago nog veel sterker zijn gestegen dan die van mais, nl. van f 18,-- in mei 1972



Figuur 1. Verloop van de prijs van schapevlees van januari 1970 t/m januari 1975.

tot f 58,-- in februari 1974. Daarna zijn ze regelmatig gedaald tot f 40,-- omstreeks half april; eind september 1974 bedroegen ze f 50,-- per 100 kg en begin 1975 f 39,--.

10.3.2. Calculaties over het toekomstig aanbod van eiwitrijke- en eiwitarme veevoedergrondstoffen

Nadat in de zomer van 1973 de sojaschrootprijzen erg waren gestegen, berekende het Produktschap voor Granen, Zaden en Peulvruchten dat het aanbod van soja in het komende jaar veel groter zou zijn dan in het voorgaande jaar. De feiten hebben dit later bevestigd. In de U.S.A. zou de oppervlakte voor 1974/75 echter weer iets geringer zijn dan in het jaar daarvoor omdat het voordeliger is meer mais te verbouwen (77).

Wat de verwachte groei van de belangrijkste eiwitbronnen betreft, berekent Jensma een gemiddelde jaarlijkse groei van 2.3%, terwijl de jaarlijkse behoefte 3% hoger zou worden. Deze behoefte moet thans wellicht lager worden gesteld, want de voedselveredeling door dieren is in de U.S.A. inmiddels sterk teruggelopen, namelijk met rond 22%.

In de U.S.A. werd de oppervlakte mais voor 1974/75 met 15% uitgebreid. De wereldexport van mais komt voor ruim 60% op rekening van dit land. De verwachting is dat in de eerstkomende jaren het aanbod van mais veel ruimer zal worden, maar over 15 jaar gerekend wordt het niet waarschijnlijk geacht dat een groeitempo van 3% per jaar wordt bereikt (14). Dit betekent dat mais een sterke concurrentiepositie ten opzichte van sojabonen zal houden.

Het tweede belangrijke voedergraan in de wereld is gerst. De opbrengststijgingen hiervan zijn gemiddeld minder dan 3% per jaar en de verwachting is dat op langere termijn een gemiddelde opbrengstvermeerdering van 3% per jaar niet gehaald wordt.

De verwachting van de totale produktie aan voedergraan is dat in 1974/75 de consumptie iets groter zal zijn dan de produktie, waardoor de reserves iets zullen afnemen (1).

Ten aanzien van de tarwe kan opgemerkt worden dat voor seizoen 1974/75 de oppervlakte veel groter is dan in voorgaande jaren, waardoor de vraag naar en het aanbod van tarwe beter in evenwicht zouden komen (69). Tegenvallende opbrengsten in de U.S.A. zijn er de oorzaak

van dat de sterk geslonken tarwereserves slechts in zeer geringe mate vergroot zouden kunnen worden. Elders waren ineenvallende opbrengsten.

10.3.3. De bestemmingen van soja

Soja heeft 3 bestemmingsmogelijkheden, nl. a. voor de oliebereiding met veevoer als restprodukt, b. geheel voor veevoer (dit is thans slechts een zeer gering deel) en c. na olie-onttrekking en verdere bewerking rechtstreeks voor de humane voeding. Laatstgenoemde bestemming is nog slechts van zeer beperkte betekenis, maar er wordt hard gewerkt hieraan een belangrijke uitbreiding te geven (zie 6.1.). Dit betekent dan een geringer aanbod van soja voor de veevoeding en wellicht een sterkere druk om naar andere eiwitbronnen voor veevoer uit te zien (vgl. 10.3.2.). Tevens worden de eiwitnormen voor de voeding van landbouwhuisdieren nog eens kritisch bezien.

10.3.4. Bezinning over de voedernormen van de landbouwhuisdieren

Ten aanzien van de in ons land geldende voedernormen voor landbouwhuisdieren vroeg men zich het volgende af:

- a. is de eiwitbehoefte van melkvee niet te hoog gesteld?
 - b. in hoeverre kunnen niet eiwitachtige stikstofverbindingen, o.a. ureum, eiwit vervangen in het rantsoen van rundvee?
 - c. is het noodzakelijk dat in het mengvoer voor slachtvarkens 30% graan voorkomt?
- ad a. Het verkrijgen van betrouwbare gegevens over de stikstofbehoefte van melkvee is een vrij ingewikkelde zaak (72). Het afleiden van eiwitnormen voor de praktijk wordt daarenboven bemoeilijkt door veranderingen in de wijze van het voeden en verzorgen van het melkvee in de laatste jaren. De indruk bestaat dat voeren op 90% van de CVB-normen nog goed lijkt te voldoen, terwijl de gevolgen van het voeren op 80% van de norm wordt onderzocht.
- ad b. Vanaf 1965 is in ons land het ureumonderzoek hervat. Thans zijn volgens de Boer (70) de volgende conclusies gerechtvaardigd:
- Ureum kan ook door Nederlandse runderen voor de eiwitvorming worden gebruikt, mits het verstrekte rantsoen weinig eiwit

en veel gemakkelijk afbreekbare koolhydraten bevat.

- Ureum brengt risico's mee voor de gezondheid van het vee, tenzij de dieren er geleidelijk aan worden gewend en daarna de hoeveelheid ureum maximaal 2% van de drogestof van het rantsoen bedraagt.
- Ureum zal in de Nederlandse rundveevoeding slechts een beperkte toepassing vinden wegens de grote hoeveelheid eiwitrijke ruwvoerders, tenzij een sterke uitbreiding van het gebruik van snijmais belangrijke verschuivingen in het ruwvoerpakket teweeg brengt.

ad c. Volgens ir. G.J. Borggreve van "De Schothorst" zijn er indicaties dat de C.L.O.-controle de eis van minimaal 30% graan in het mengvoer voor biggen en varkens kan laten vallen en de eis wijzigen in een voldoende percentage zetmeel.

10.3.5. Alternatieve eiwitbronnen voor de veestapel

Alternatieve eiwitbronnen voor de veestapel in de EEG zijn bestudeerd door Cornelissen (43). Hij wijst er o.a. op dat niet vergeten moet worden onderscheid te maken tussen eiwitten voor herkauwers en eiwitten voor varkens en pluimvee. Voor de laatstgenoemde diergroepen geeft de eiwitvoorziening eerder problemen dan voor herkauwers i.v.m. de voorziening van aminozuren, speciaal van lysine, omdat de granen daaraan arm zijn. Soja is vaak een belangrijke lysinebron, vooral bij krapte aan vismeel. Om tekort aan soja tegen te gaan of om minder afhankelijk te willen worden van import, kan een uitbreiding van de erwten- en bonenteelt incl. die van soja, in de EEG worden gestimuleerd. Dit zal geëffectueerd moeten worden door minimumprijzen die relatief hoog moeten zijn. Niet vergeten moet worden dat de importbehoefte van granen meer vergroot wordt dan die van soja verlaagd.

Het is mogelijk het lysinegehalte van granen te verhogen, het meest door veredeling. De graanopbrengst is dan evenwel geringer waardoor de lysine duur wordt. Een overbemesting met stikstof verhoogt het eiwitgehalte van de graankorrels, maar van lysine slechts in geringe mate.

Lysine is kunstmatig te bereiden en goed toepasbaar in de varkens- en pluimveevoeding; een deel van de soja van het rantsoen is daarmee te vervangen (71). Met 0.1% zuivere lysine - een hoeveelheid die goed

toepasbaar lijkt - is 4% soja te vervangen; dit is reeds 1/5 deel van alle soja in de veevoeders (43). De toepassing ervan is echter beperkt gebleven wegens de gewoonlijk lage prijs van soja. De (verwachte) ontwikkeling van de sojaprijzen zal verder bepalend zijn voor een evt. uitbreiding van de produktie van lysine. Bij een sojaprijs van f 60,-- per 100 kg mag geen uitbreiding worden verwacht.

Een andere uitbreidingsmogelijkheid voor de plantaardige produktie van eiwitten is de reeds genoemde produktie van ééncelligen-eiwitten (6.1.). In principe kan dit eiwit soja-eiwit voor meer dan de helft vervangen.

In 6.1. is ook reeds gewezen op uitbreiding van de benutting van fabrieksaardappeleiwit en andere eiwitten.

11. VERHOOGING VAN DE EIWIJTPRODUKTIE OP CULTUURGROND TEN BEHOEVE VAN DE VEESTAPEL

Produktieverhoging kan tot stand komen door verhoging van de opbrengst per ha en door uitbreiding van de oppervlakte. De eerste mogelijkheid moet uiteraard worden bevorderd. Voor de tweede mogelijkheid moet tevens de gewenste totale produktie van graan of andere gewassen in aanmerking worden genomen (vgl. 10.3.2.).

11.1. Zaden van peulvruchten

De zaadopbrengsten van peulvruchten bedragen rond 3000 kg/ha. De peulvruchten zijn geschikt als voer voor éénmagigen en herkauwers. Tot voor kort bestond in de EEG voor geen enkele voerpeulvrucht een stimulerende regeling. Omdat de prijzen voor graan wel kunstmatig werden verhoogd, was dit erg nadelig voor de concurrentiepositie van droge peulvruchten. Terwijl op de vrije markt de prijs van peulvruchten 2 à 2.5 keer zo hoog was als van graan, waren in de EEG de prijzen ongeveer gelijk. Stimulering van de teelt van peulvruchten in het algemeen of van een bepaalde soort betekent dus dat de prijs begunstigd moet worden.

11.1.1. Veld- en tuinbonen

De teelt van veldbonen (wierbonen, paardebonden, duivebonen) is in ons land bijna geheel verdwenen (figuur 2). De lage ha-opbrengsten (tabel 16) en opbrengsten-in-geld hebben dit sterk in de hand gewerkt. De ha-opbrengst in West-Duitsland ligt gemiddeld rond 400 kg/ha hoger. In de deelstaat Sleeswijk-Holstein lag de ha-opbrengst vóór 1967 gemiddeld onder 3000 kg/ha, maar van 1967-1972 duidelijk daarboven (96). Voor Nederland kan dit betekenen, dat de opbrengst nog duidelijk is op te voeren. Op regionale proefvelden met tuin- en duivebonen is inmiddels in 1974 meer dan 5000 kg/ha geoogst.

Veldbonen kunnen gebruikt worden in mengvoer voor éénmagigen en runderen. Uit recent Duits onderzoek (90, 92) bleek dat veldbonen soja voor een vrij groot deel kunnen vervangen in varkensvoer. De aminozuren samenstelling van beide bonensoorten vertoont grote overeenstemming

excl. voor methionine en threonine, waarvan de veldbonen veel minder bezitten (85). Wanneer dierlijke eiwitten worden gevoerd, kan 500-600 g bonenmeel per dag aan slachtvarkens worden gevoerd (87).

Cornelissen ervaart een tekort aan soja voor de veevoeding vooral als een tekort aan lysine. Bij een opbrengst van resp. 2600, 3000 en 3400 kg veldbonen per ha bedragen de lysine-opbrengsten resp. 40, 46 en 52 kg/ha tegen gemiddeld 16 kg/ha van tarwe met een opbrengst van 4900 kg/ha en 12 kg/ha van zomergerst met een opbrengst van 3800 kg/ha. Cornelissen heeft erop gewezen dat de meerdere lysine van veldbonen duur betaald moet worden, vanwege de geringere energie-opbrengst van bonen t.o.v. graan. Voorts moet voor iedere ton soja die wij minder hoeven te importeren wegens vervanging van graan door veldbonen, ca. 3 ton graan extra worden ingevoerd, waardoor slechts een verschuiving van de moeilijkheid ontstaat (graanprijzen kunnen ook hoog oplopen zoals in 1974 is ervaren).

Over het bevorderen van een voor de akkerbouwer lonende bonenteelt kan worden opgemerkt dat het saldo dan moet kunnen concurreren met dat van graan. Volgens Teuteberg zijn in Sleeswijk-Holstein de variabele kosten ongeveer f 30,-- à f 40,-- per ha hoger dan van graan. Dit is ongeveer gelijk aan de tegenwaarde van de stikstofnalevering. Voorts kunnen veldbonen een gunstig effect uitoefenen op het opbrengstniveau van bouwplannen met veel graan of relatief veel tarwe. Indien het stro van granen en veldbonen evenveel waard is en rekening wordt gehouden met risico's bij late oogst, inclusief droogkosten, kan gesteld worden dat het bedrag voor de bonenopbrengst minstens even hoog moet zijn als dat van de wintertarwekorrelopbrengst alvorens de bonenteelt voor veel bedrijven aantrekkelijk wordt. Naar gemiddelde veldopbrengsten zullen de bonen volgens het prijsniveau van 1974 dan rond f 2000,--/ha moeten opbrengen (94). Dit betekent dat voor gemiddelde ha-opbrengsten van resp. 2600, 3000 en 3400 kg bonen de telersprijzen resp. f 77,--, f 67,-- en f 59,-- per 100 kg moeten bedragen.

11.1.2. Voererwten

Wanneer de Nederlandse boer erwten zou gaan verbouwen voor voeding aan vee, dan zal hij i.v.m. de verkoopprijs zeer waarschijnlijk een hoog opbrengend ras nemen, waarnaar ook vraag kan bestaan voor de

humane voeding.

De lysine-opbrengst van resp. 3000 en 3400 kg erwten bedraagt resp. 50 en 57 kg/ha, dus iets meer dan van veldbonen. De eiwit- en zetmeelwaardeopbrengsten zijn hoger dan van de veldbonen. Voeder- of consumptie-erwten kunnen in dit opzicht eerder aantrekkelijk worden voor verbouw dan paardebonden. De arbeidsbehoefte bij de oogst of het oogst-risico kunnen echter een sterke hinderpaal zijn.

Ten aanzien van vervanging van graan door erwten gelden dezelfde opmerkingen t.a.v. de lysineprijs en graanimport als gemaakt bij de veldbonen.

Voor het aantrekkelijk worden van de erwtenteelt zal de waarde van de korrelopbrengst per ha hoger moeten zijn dan voor veldbonen i.v.m. risico van vogelschade, meer arbeid bij de oogst of een groter oogst-risico door slecht weer. Als deze waarde voor gemiddelde opbrengsten op f 2200,-- per ha wordt gesteld, dan betekent dit dat voor opbrengsten van resp. 3000 en 3400 kg erwten per ha de telersprijzen minstens f 73,-- en f 65,-- per 100 kg moeten bedragen alvorens de voererwtenteelt aantrekkelijk wordt.

11.1.3. Voederlupinen

Voederlupinen zijn in ons land de laatste jaren nauwelijks meer verbouwd. In 1950 bedroeg de oppervlakte 1268 ha. De korrelopbrengst varieert van 1200 tot 2300 kg/ha, gemiddeld ca. 1500 kg/ha. De veldopbrengst is dus veel lager dan van veldbonen en erwten. De voederwaarde van lupinen is evenwel hoger. De eiwitopbrengst per ha is ongeveer even hoog als van paardebonden, die aan lysine is echter 25% en aan ZW 35% lager.

11.1.4. Sojabonen

De teelt van sojabonen is in ons land in het begin van de vijftiger jaren beproefd. Ons klimaat en dat van België is echter weinig geschikt voor de verbouw van dat gewas (83). In zuidelijker gebieden van de EEG worden ze wel in beperkte mate geteeld. De landbouwcommissie van de EEG heeft het in de herfst van 1973 gewenst gevonden de teelt van sojabonen te steunen. Daardoor zou de sojaproductie in 1977/78 ongeveer

100.000 ton kunnen bedragen. Inmiddels zijn steunmaatregelen van kracht geworden. Vooral in Frankrijk kan de oppervlakte worden uitgebreid. In 1970 en 1971 waren daar de arealen resp. 65 en 133 ha. Met kunstmatige watertoediening bedroegen de opbrengsten omstreeks 2600 kg/ha en zonder extra water 1900-2200 kg/ha (84). De oppervlakte kan waarschijnlijk uitgebreid worden tot 130.000 ha met een opbrengst van 280.000 ton. In Italië is het klimaat eveneens geschikt voor de soja-teelt, terwijl in het zuiden van West-Duitsland de teelt inmiddels ook wordt beproefd. In 1973 is daar een opbrengst van 1850 kg/ha bereikt (78).

De teelt van soja in de EEG zal de importbehoefte slechts in beperkte mate kunnen verminderen. Deze bedroeg in 1960 nog maar 1.3 miljoen ton sojameel, tegen 3.5 miljoen in 1965 en 6.3 miljoen ton in 1970 (88). In 1971/72 bedroeg de import rond 7 miljoen ton. Voor 1 ton meel is 1.25 ton bonen nodig. Een vermindering van de import met 0.1 tot 0.3 miljoen ton als gevolg van teelt in de EEG betekent dus slechts een importbeperking van 1 tot 3.5%. Wanneer uitbreiding van de sojateelt de verbouw van granen zou gaan vervangen, dan betekent dit dat de import van granen veel meer verhoogd moet worden dan die van soja ingekrompen, vanwege het verschil in opbrengst per ha (vgl. 11.1.1.).

Over de wereldproduktie van soja kan opgemerkt worden dat de oppervlakte de laatste jaren regelmatig is uitgebreid. In 1972 bedroeg het areaal 27.7 miljoen ha met een opbrengst van 47.7 miljoen ton. Het belangrijkste exportland, de U.S.A., verbouwde in 1972 rond 73% van de wereldopbrengst op 18.3 miljoen ha. In 1973 is daar rond 22.7 miljoen ha geoogst met een opbrengst van 43.5 miljoen ton, wat aanmerkelijk meer was dan de 34.9 miljoen ton in het voorgaande jaar (79). Voor 1974 is een 2% lager areaal verwacht, omdat het voordeliger is geworden mais te telen (81).

Het tweede wereldexportland is Brazilië. Daar breidt de sojateelt zich sterk uit. In 1968 bedroeg de produktie 0.6 miljoen ton en in 1973 reeds 4.8 miljoen ton (82). Voor 1974 wordt de opbrengst op ongeveer 7 miljoen ton geschat. De produktie is dan ongeveer even hoog als in China waar vóór 1945 de sojabonen merendeels werden verbouwd.

11.2. Oliehoudende zaden

Na olieonttrekking geven de akkerbouwmatig geteelde oliehoudende zaden een restprodukt dat rijk is aan eiwit en bijna uitsluitend wordt gebruikt in de veevoeding. Het bijprodukt van de oliehoudende zaden van het vlinderbloemige gewas soja is reeds in de vorige paragraaf genoemd. Andere gewassen, waarvan de prijzen van het zaad in de EEG worden gesteund, zijn koolzaad en zonnebloemen.

11.2.1. Koolzaad

Uit de samenstelling van koolzaad en koolzaadschroot valt af te leiden dat na olieonttrekking ruim 50% van het koolzaad overblijft als schroot. Het schroot bevat ca. 35% ruw eiwit en 29.3% vre. Per ha wordt ongeveer 450 kg vre gewonnen. Vergeleken met een opbrengst van 2200 kg sojabonen per ha wordt van dit gewas evenveel vre gewonnen op 0.6 ha. Hier staat tegenover dat de olie-opbrengst van koolzaad veel hoger is nl. 1100 tegen 400 kg/ha.

Koolzaadschroot is armer aan lysine dan sojaschroot, nl. 5.0 tegen 6.2% van het ruw eiwit en rijker aan methionine, nl. 2.1 tegen 1.4%. De gebruiksmogelijkheden in de voeding van de landbouwhuisdieren zijn geringer dan van soja. De plantenveredeling brengt hierin echter al verbetering, o.a. door het kweken van koolzaad dat arm is aan mosterdolie en erucazuur.

11.2.2. Zonnebloemen

Zonnebloemzaad bevat ca. 14% ruw eiwit en 28% ruw vet.

De teelt van zonnebloemen wordt in de EEG gestimuleerd door steunmaatregelen. Voor Nederlandse landbouwers is dat vooralsnog niet van belang omdat hier de korrelopbrengst te gering is, nl. ca. 2000 kg/ha; teelt van koolzaad is veel gunstiger.

De samenstelling van zonnebloemzaadschroot is sterk afhankelijk van de mate waarin het zaad ontdopt is. Schroot van ontdopt zaad bevat 40% vre en van niet ontdopt zaad slechts 16%. Het lysinegehalte is relatief laag nl. 3.4% van het ruw eiwit tegen 6.2% bij sojaschroot. Het methioninegehalte is ongeveer even hoog als van koolzaadeiwit.

11.3. Groenvoedergewassen

In ons land is het gebruikelijk de term groenvoedergewassen te beperken tot die groenvoedergewassen welke akkerbouwmatig worden geteeld. Tijdelijk grasland voor gemengd gebruik (kunstweide) in afwisseling met akkerbouwgewassen wordt niet tot de akkerbouw gerekend. Dit in tegenstelling tot bijv. Denemarken en Duitsland. Indien het tijdelijke grasland in afwisseling met akkerbouwgewassen echter gemaaid wordt voor een drogerij, dan behoort het wel tot het bouwland. De direkte bestemming van het verbouwde gras bepaalt dus waartoe het in ons land wordt gerekend. Voor een verhandeling over de produktiemogelijkheden van plantaardig eiwit is een dergelijk onderscheid echter niet ter zake, te meer omdat in ons land vrij veel grasland ligt op gronden die vrij goed tot goed geschikt zijn voor de teelt van akkerbouwgewassen. Voorts is nagenoeg het gehele bouwlandareaal geschikt voor aanleg van grasland. Daarom behoren de voederopbrengsten van grasland tot de evt. in aanmerking komende opbrengsten van groenvoedergewassen gerekend te worden.

11.3.1. Grasland en kunstweiden

Van grasland is in 5 à 6 sneden 11-13 ton drogestof per ha te winnen als met 400-450 kg N/ha wordt bemest en de vochtvoorziening goed tot vrij goed is (100, 102). Hogere opbrengsten zijn niet ongebruikelijk. Van Burg oogste enige jaren 16 à 16.5 ton ds/ha op Groninger kleigrond en Sibma gemiddeld 17 ton in de Flevopolder. Hiervoor werd met 450-500 kg N/ha bemest. Het komt echter ook nogal eens voor dat de grasproduktie wordt geremd door een onvoldoende vochtvoorziening en verzorging.

Gras heeft een ZW/vre verhouding van 3.5 (kort weidegras) tot 4.6 (volle bloei). Dit voer is eiwitrijk te noemen want een verhouding van rond 5.7 is gewenst voor melkvee van 550 kg levend gewicht met een produktie van 10 kg melk per dag met 4.00% vet. Indien het genoemde melkvee 30 kg melk per dag zou produceren, dan is een ZW/vre verhouding van 5.0 gewenst. Voor jongvee, mestvee, paarden en schapen moet de verhouding doorgaans hoger dan 5.7 zijn.

Bij de conservering van gras door middel van vochtverdamping gaat

van het gras gemiddeld meer energie (ZW) verloren dan vre en bij vochtig ensileren gemiddeld meer vre (65). Slobsema raamt dat de ZW/vre verhouding van het beweide en geconserveerde gras in 1970 gemiddeld 4.1 en in 1971 en 1972 gemiddeld 3.9 bedroeg. Zuivere graslandbedrijven met rundvee hebben dus, zoals in de praktijk ook bekend is, een overschot aan eiwit uit gras en grasprodukten. Dit overschot is nog te beïnvloeden met de stikstofbemesting (102).

De mogelijkheid bestaat om gras van oud grasland volledig te oogsten voor het kunstmatig drogen en het gedroogde produkt te verkopen. In Denemarken wordt dit wel toegepast. De verzorging van dergelijk grasland zal dan sterk gericht zijn op het verkrijgen van de economisch hoogste bruto drogestof- en ruw eiwitopbrengst. De drogestofopbrengst kan dan voor dit doel op 11 à 13 ton ds/ha worden gesteld met 2400 à 2600 kg ruw eiwit. De conserveringsverliezen aan ds, ZW en vre kunnen gemiddeld op resp. 5, 15 en 10% worden gesteld (65). Met een gemiddelde samenstelling van de graspellets is bij een verse produktie van 12 ton drogestof per ha de marktware opbrengst $12 \frac{2}{3}$ ton gedroogd produkt met 6300 ZW en 1470 kg vre. Dit komt overeen met een opbrengst van 8100 kg wintertarwe plus 645 kg vre waarvan de energetische waarde reeds is ingecalculeerd.

Het komt in ons land slechts sporadisch voor dat oud grasland voor direkte handelsdoeleinden wordt geëxploiteerd. Over het algemeen is het gras, al dan niet geconserveerd, een produkt dat door het vee op het eigen bedrijf tot waarde wordt gebracht. Daarbij kan het goed zijn om in verband met de gunstigste omvang van de veestapel niet naar de hoogste grasopbrengst te streven. Voorts is op een rundveebedrijf niet de bruto, maar de nettoproduktie van graslandprodukten doorslaggevend. Daarvoor zijn de beweidings- en conserveringsverliezen ook van belang (65). De smakelijkheid van het gras is van invloed op de beweidingsverliezen en die van het geconserveerde produkt op de voederverliezen. De gemiddelde netto graslandopbrengst in ons land, inclusief de voederverliezen, is niet exact bekend. Berekeningen waarbij de graslandopbrengsten als sluitpost dienen, zijn niet evenwichtig te noemen. Van de zijde van het Proefstation voor de Rundveehouderij wordt de gemiddelde netto opbrengst tussen 4000 en 4500 ZW/ha geschat, dus vergelijkbaar met die van ruim 1 ha wintertarwe plus 400 à 500 kg vre, waarvan de energetische waarde reeds is ingecalculeerd.

11.3.2. Gras als groenvoederhoofdgewas

De teeltomvang van gras als groenvoederhoofdgewas is in ons land zeer beperkt en veel geringer dan in de nabij gelegen landen België en Rijnland-Westfalen, waar vrij veel Italiaans raaigras wordt verbouwd. Dit gras kan in het eerste jaar na inzaai in augustus of september, zeer produktief zijn. De Rassenlijst voor landbouwgewassen 1974 vermeld opbrengsten van 12.8-14.2 ton ds/ha. Onder gunstige omstandigheden is ruim 18 ton ds/ha gewonnen (figuur 4), maar bij veel droogte vallen de opbrengsten vaak tegen wegens te veel doorschieten en te weinig vegetatieve groei.

De zetmeelwaarde en het eiwitgehalte zijn afhankelijk van het groeistadium bij de oogst. Even voor de bloei bedraagt de ZW/vre verhouding rond 5.2.

Bij vervoeding en conservering ontstaan verliezen. Deze zijn bij verse vervoeding op stal en bij kunstmatig drogen veruit het geringst, namelijk minder dan 10% ds. Met ensilieren of hooien bedragen ze meestal 15-20%.

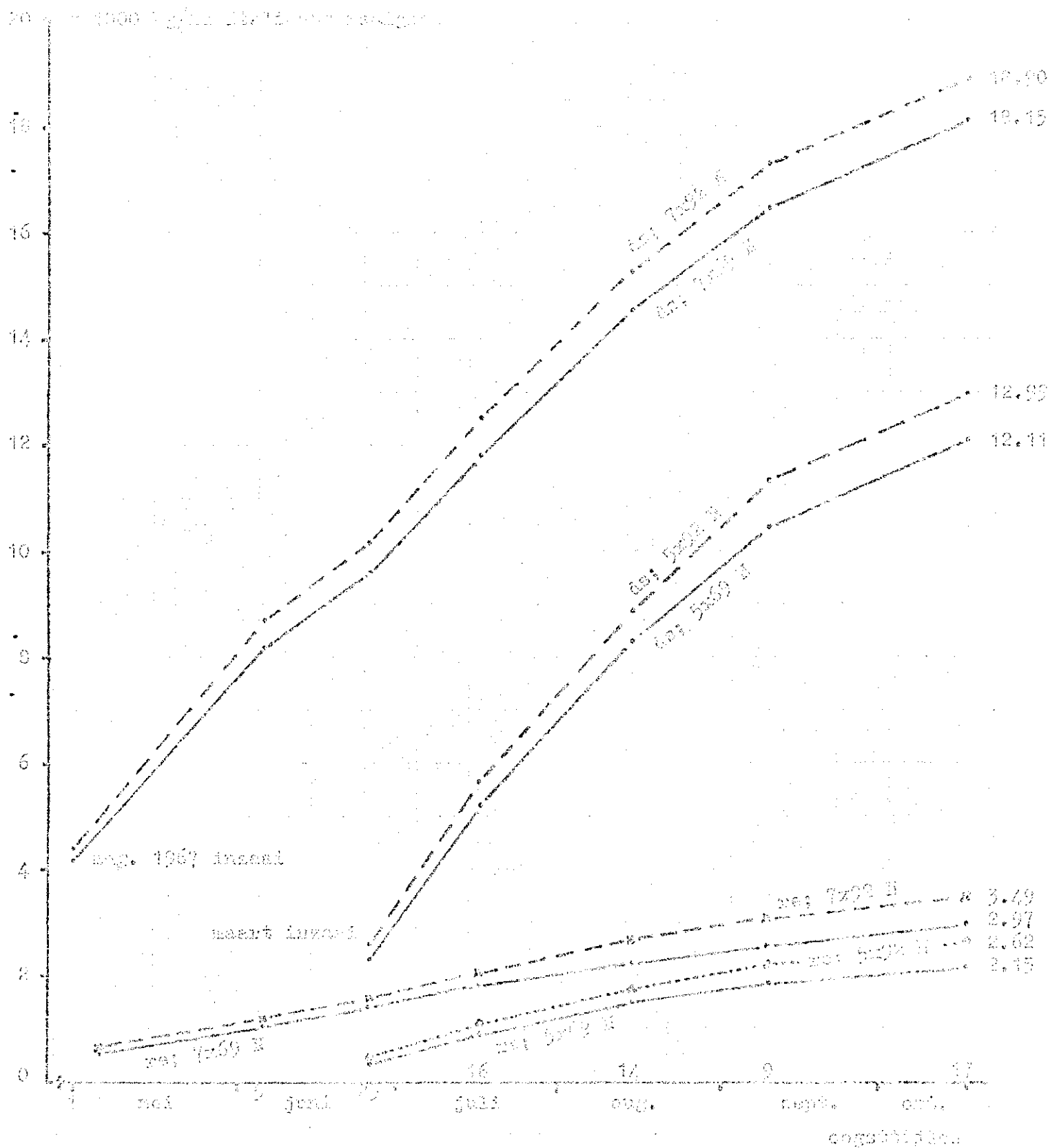
Italiaans raaigras dat in het voorjaar wordt gezaaid, schiet in het jaar van uitzaai niet of slechts weinig door. De opbrengst varieert van 8-13 ton ds/ha (figuur 4), gemiddeld rond 10 ton. De ZW van de drogestof bedraagt omstreeks 58 en de ZW/vre verhouding ca. 5.0.

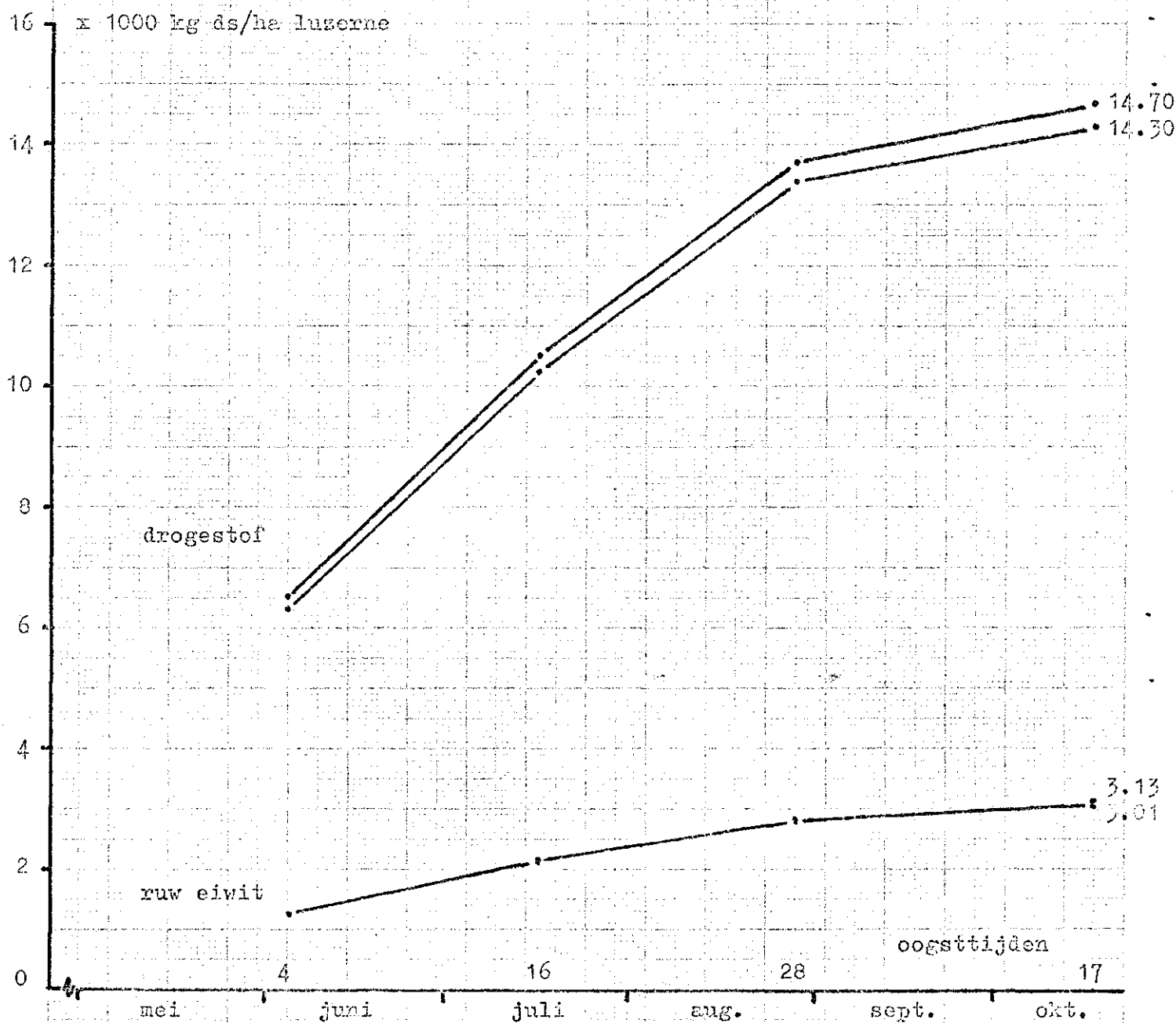
Westerwolds raaigras is een éénjarig gras dat sterk doorschiet. De opbrengst aan drogestof is ca. 0.5 ton/ha hoger dan van in het voorjaar gezaaid Italiaans raaigras, maar de opbrengst aan zetmeelwaarde en vre is niet of nauwelijks hoger.

Voor twee- of meerjarig gebruik van een maaikunstweide kan een keuze worden gemaakt uit rietzwenkgras (ca. 14 ton ds/ha), kropaar (ca. 12.5 ton ds/ha), Engels raaigras hooitype, beemdlangbloem en timothee (alle ca. 11 ton ds/ha). De zetmeelwaarde en het percentage eiwit is van dezelfde grootte-orde als bij Italiaans raaigras.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat met groenvoedergras 10-14 ton ds is te oogsten als vers gras. De netto-opbrengst houdt uiteraard verband met de conserverings- en vervoederingsverliezen. Als het gras kunstmatig wordt gedroogd, dan bedragen de gemiddelde ds-verliezen 5%.

Een opbrengst van 14 ton grasbrok per ha kan als vrij normaal wor-

[illegible]



Figuur 5. Sommatie van opbrengsten aan drogestof en ruw eiwit van zeer goede luzerne gegroeid in 1960 op twee naast elkaar gelegen proefvelden op rivierklei.

den gesteld (Dit is afkomstig van ca. 13 $\frac{1}{4}$ ton ds/ha als vers gras). Uitgaande van de gemiddelde samenstelling betekent dit een marktware opbrengst van 6970 ZW en 1625 kg vre per ha. In voederwaarde komt dit overeen met 8960 kg tarwe plus 710 kg vre waarvan de energetische waarde reeds is ingecalculleerd of met 9870 kg gerst plus 835 kg vre.

Voor gras in de stoppel wordt hoofdzakelijk Italiaans en Westers raaigras gebruikt. De oogstbare opbrengst is sterk afhankelijk van de ontwikkeling van het gras. Een verse opbrengst met 2400 kg drogestof, 1400 ZW en 300 kg vre per ha is goed te noemen.

11.3.3. Luzerne

De produktiviteit van luzerne kan onder sub-tropische omstandigheden zeer hoog zijn. Zo worden bijv. vanuit Nieuw Zeeland opbrengsten van 24-28 ton ds/ha gemeld van 4e jaars luzerne (116). Belangrijk voor hoge opbrengsten zijn hoge temperaturen overdag en veel lagere nachttemperaturen, veel licht, voldoende voedingsstoffen en vocht in een overigens diep ontwaterde kalkhoudende grond met een hoge pH, en oogsten bij begin bloei (122, 123, 124). In ons land kunnen genoemde hoge opbrengsten in het veld niet worden bereikt. Tijdens de periode 1952-1966 waren voor de drogerij op Tholen de opbrengsten het hoogst in de warme en droge zomer van 1959. Gemiddeld over een aantal jaren bedraagt de opbrengst in het noordoosten van het land 10 ton gedroogd produkt per ha met 88-90% ds en in het zuidwesten 11.5 ton. Zeer goede opbrengsten staan in figuur 5.

De omvang van de teelt is geleidelijk verminderd van ca. 10.5 duizend ha in 1950 tot 6.5 duizend in 1968 en is daarna versneld afgenomen tot 3.3 duizend ha in 1974. Deze teruggang is verklaarbaar omdat luzerne economisch niet kan concurreren tegen wintertarwe en ook niet steeds tegen zomergerst. Bovendien is de teelt van luzerne vaak moeilijk in te passen in een bouwplan met een vierjarige rotatie waarvan 50% hakvruchten, omdat luzerne uiterlijk begin augustus ingezaaid moet zijn. In rotaties met minder hakvruchten past luzerne beter; daarvoor kon de oppervlakte in het Oldambt zich sinds 1950 belangrijk uitbreiden. De inzaai gebeurt daar het meest onder dekvrucht.

Uit proefresultaten van Grootenhuis (128) in de M.O.P. (nog niet volledig gepubliceerd, maar de gegevens van de laatste jaren zijn wel

beschikbaar gesteld) is af te leiden dat bij een goede behandeling van de luzerne in een bouwplan met 50% hakvruchten de rotatie luzerne-aardappelen-suikerbieten-wintertarwe met onderzaai van luzerne het meest gunstig is voor het nawerkingsprofijt van de luzerne. De stikstofbesparing op de volgende gewassen bedraagt dan rond 100 kg N/ha (resp. 35, 45 en 20 kg N) en de meeropbrengsten resp. 2¹/₂ ton aardappelen en 1.5 ton suikerbieten per ha. Voor tarwe-opbrengsten is genoemde rotatie gunstig i.v.m. het tegengaan van voetziekten. Bij de proeven van Grootenhuis is de luzerne gehooïd en is het land niet verreden. In de praktijk lijkt de nawerking van luzerne wel eens geringer te zijn, voornamelijk na verrijden van het land bij de oogst ten behoeve van het kunstmatig drogen. Daardoor kan de structuur van de grond lijden, de bezetting met luzerne af- en die met onkruid toenemen.

De voederwaarde van 11 ton luzernebrok per ha komt overeen met die van 5360 kg tarwe plus 960 kg vre, waarvan de energetische waarde reeds is ingecalculeerd. De ZW-opbrengst is dus veel geringer dan van gras. Dit komt voornamelijk door het hoge ruwe celstofgehalte van de luzerne. Een voordeel van luzerne t.o.v. gras is echter dat de bemestingskosten veel geringer zijn. Daarom wordt wel getracht andere luzerneproducten te verkrijgen dan pellets van het gehele gewas bijv. alleen pellets van bladeren of eiwitrijk sap van het gewas.

Het blad van luzerne heeft een veel lager ruw celstofgehalte dan de stengels en een hoger eiwitgehalte (126). In de loop van het groeiseizoen wordt het bladaandeel geringer. Wanneer luzerne in jong groeistadium wordt ontbladerd dan vormt zich weer nieuw blad. In verband met deze eigenschappen van de luzerne is in de staat Iowa van de U.S.A. een machine ontwikkeld die alleen het blad oogst (112). De eerste oogst gebeurt bij een gewas van 40 à 50 cm hoog. Na 2 of 3 bladoogsten moeten de stengels worden geoogst; deze bevatten weinig eiwit en veel ruwe celstof. Mogelijk kan de voederwaarde van de stengels, evenals van graanstro, sterk worden verhoogd door ontsluiting met natronloog (114, 121). Gescheiden oogsten (6 x blad + 2 x stengels) zouden tesamen een hogere drogestofopbrengst geven (112). In een oriënterende proef van het PAW bleek echter, dat door gescheiden oogsten de totale ds-opbrengst 22% lager werd. Hierbij bestond geen verschil tussen 2 of 4 achtereenvolgende keren bladoogsten. Wel werd met 4 achtereenvolgende

bladoogsten 5% meer blad geoogst op drogestof-basis en met slechts 2 achtereenvolgende bladoogsten 22% minder blad dan stengels. Het ruw eiwitgehalte van het blad bedroeg gemiddeld 30% in de ds en het ruwe celstofgehalte gemiddeld 16%. Het caroteengehalte varieerde van 250-400 mg/kg drogestof. Bij deze proef is met de hand geoogst en is het gewas niet vertrapt. Als onder de Nederlandse klimaatsomstandigheden regelmatig met bladoogstmachines door de luzerne zou worden gereden, dan zullen de ds-verliezen nog veel groter worden dan de genoemde 22%. Op een vochtige grond zullen namelijk veel stengels in de grond worden gereden. Daarom is deze methode niet aantrekkelijk voor onze klimaatsomstandigheden. Bovendien blijkt het mogelijk te zijn luzerne na iets voordrogen op te rapen en de bladeren al intensief schuddend en kammend van de stengel te scheiden en apart te verwerken (113). Ook is het mogelijk blad en stengel in een meer droger stadium te scheiden, namelijk na het kunstmatig drogen (119).

Voor het kunstmatig drogen van groenvoer door verwarming is veel energie nodig. Daarom wordt een andere ontwateringsmethode beproefd en ten dele reeds toegepast, namelijk het persen van sap uit de luzerne. Uit 1000 kg gehakselde luzerne is ca. 350 kg sap te persen, welke ingedikt of gedroogd kan worden. Het sap is nog te scheiden in een zeer eiwitrijk en een weinig eiwit bevattend produkt. Een voordeel van persen is dat voor verdamping minder energie nodig is omdat de celwanden worden verbrijzeld. Voor het drogen van plantensap of een belangrijke fractie daarvan is het mogelijk de vries-droog methode toe te passen. Uitgeperst groenvoer kan ook geënsileerd worden en veroorzaakt minder silage-verliezen dan vers groenvoer (117).

Sap van luzerne en andere planten bevat weinig ruw celstof en is daarom geschikt als voedsel voor éénmagige huisdieren. Het kan rechtstreeks aan varkens worden gevoerd of in geconcentreerde vorm. Volgens een bericht (107) wordt ook reeds een plantaardig eiwit gewonnen dat geschikt is in de humane voeding.

Het afscheiden van een eiwitrijk bestanddeel uit de luzerne betekent dat een eiwitarm deel overblijft. Dit kan rechtstreeks worden verhandeld, maar ook grondstof zijn voor het vervaardigen van compleet voer voor rundvee. Het compleet voer, zonder aanvulling van krachtvoer, is op de Shell-Farm in Denemarken reeds 7700 l melk per jaar gewonnen van één der proefkoeien (108).

11.3.4. Mengsel van luzerne en gras

Vanwege de grotere kwetsbaarheid van luzerne in verhouding tot veel grassoorten komt het voor dat een mengsel van luzerne en gras wordt ingezaaid. Daarbij moet de luzerne in de eerste plaats de kans krijgen goed te kunnen produceren. Gaat de luzerne door een of andere oorzaak (bijv. verrijden, ziekte) minder goed groeien, dan wordt vervolgens de grasgroei bevorderd door toepassing van een ruime stikstofbemesting. Dit betekent tevens dat het aandeel van de luzerne nog verder wordt teruggedrongen.

Met een mengsel van luzerne en een grasoort (bijv. kropaar, timothee, beemdlangbloem) zijn in België in het eerste jaar geen hogere drogestof en ruw eiwitopbrengsten verkregen, maar in het tweede en derde jaar wel (111). In de Eifel werd met een mengsel ook een hogere drogestofopbrengst verkregen, maar veelal een lagere eiwitopbrengst (118). Ook in België was het percentage ruw eiwit in de drogestof van het mengsel lager dan van luzerne in monocultuur. Dit komt door het snellere groeiritme van het gras en het relatief late groeistadium waarin het dan werd gemaaid (figuren 4 en 5).

11.3.5. Rode klaver en mengsels van rode klaver en gras

Rode klaver wordt in ons land nauwelijks meer als hoofdgewas verbouwd. De drogestof- en voederwaarde-opbrengst is in het algemeen lager dan van luzerne. Bij proeven van G. Bom in Zeeland (resultaten nog niet gepubliceerd, maar wel ter beschikking gesteld) met voorjaarsinzaai zonder dekvrucht, bracht rode klaver echter zowel in het eerste als het tweede jaar rond 5% meer drogestof en eiwit op. Een mengsel van rode klaver en gras bracht zelfs 22% meer drogestof en 8% meer eiwit op. In Denemarken wordt op de Shell-Farm voor het kunstmatig drogen van groenvoer veel meer gebruik gemaakt van mengsels rode klaver en gras, dan van luzerne vanwege een grotere regelmaat in aanbod van groenvoer. Als gras in het mengsel wordt gebruikt: Engels raaigras, kropaar, timothee en roodzwenkgras.

11.3.6. Overige vlinderbloenige groenvoedergewassen

Witte klaver in monocultuur brengt te weinig op vergeleken met luzerne. Wel is het vaak een bestanddeel van een gras/klavermengsel voor gemengd gebruik.

Bastaardklaver wordt niet of nauwelijks meer verbouwd. De opbrengst is te laag.

Voederwikken, serradelle, incarnaatklaver en gele lupinen hebben in ons land nog nauwelijks betekenis. De voederwaarde-opbrengst is relatief laag. Na wikken en lupinen kan nog een tweede gewas worden geteeld.

Veldbonen kunnen groen worden geoogst, waarna nog een tweede voedergewas kan volgen. De opbrengst aan drogestof van veldbonen kan meer dan 10 ton per ha bedragen met ca. 18% ruw eiwit (83). Samen met een tweede gewas kan een aantrekkelijke opbrengst worden verkregen. De kosten zullen beslissend zijn of een dergelijke groenvoedergewassencombinatie ook financieel aantrekkelijk kan zijn. Dit moet erg worden betwijfeld volgens een oriënterend onderzoek in 1974.

Voedererwten worden in ons land niet verbouwd. In West-Duitsland beschikt men over diverse rassen van dit gewas dat veel op onze capucijners lijkt, maar groen wordt geoogst en veelal als tweede gewas wordt geteeld.

11.3.7. Overige maaibare niet vlinderbloemige groenvoedergewassen

Voor deze groep van gewassen kan gedacht worden aan snijmais, snijgranen, mergkool en groen geoogste zonnebloemen. Als deze gewassen bij een flinke drogestofopbrengst (ca. 6 ton ds/ha of meer) worden geoogst, dan zijn ze niet meer eiwitrijk te noemen. De verhouding ZW/vre is dan groter dan 10. Bij snijmais wordt hiermee genoeg genomen. Snijgraan (bijv. snijrogge) en bladkool worden vaak in jonger groeistadium geoogst en zijn dan eiwitrijker. Ze zijn doorgaans het eerste of tweede gewas in een jaar.

Snijgranen geoogst in het deegrijpe groeistadium van de korrel kunnen ca. 10 ton drogestof per ha opbrengen. De ZW is vrij laag, ca. 50, vanwege het hoge percentage ruwe celstof. Het percentage vre bedraagt rond 4%. Na snijgraan kan nog een tweede gewas (stoppelgewas) worden

geteeld.

Mergkool gezaaid in mei kan eind november 8-11 ton ds/ha opbrengen met een ZW van omstreeks 63 en rond 5% vre.

Snijmais heeft als behoorlijk geslaagd gewas de aantrekkelijke opbrengst van 12.8 ton ds/ha, 7800 ZW en 730 kg vre (129). Vervoederd naast voldoende goed hooi en/of grassilage aan rundvee vormt het lage eiwitgehalte geen bezwaar. In een snijmaisrijk rantsoen kan aan de eiwitbehoefte van het vee ten dele tegemoet worden gekomen door toevoeging van ureum aan snijmais met minimaal 25% ds. Maximaal mag 2% ureum aan de drogestof van de snijmais worden toegevoegd en de verhouding ZW/vre is daarmee te verlagen tot ca. 7.5.

Groen te cogsten zonnebloemen vormen voor ons land een nieuw gewas. In 1973 waren de ervaringen op alle zes proefperceeltjes teleurstellend omdat de gewassen sterk gelegerd waren. Bij een proef in 1974 bleef alleen één laatgezaaid ras staande. Men denkt er goed aan te kunnen doen door zonnebloemen samen met snijmais in te kuilen en zo de verhouding ZW/vre te verhogen. De zonnebloemen moeten daarvoor in het begin van de bloei zijn. Dit betekent een vrij late inzaai, bij voorkeur na een voorgewas. Voor een goede totale opbrengst per ha zal dat ook nodig zijn, want de opbrengst moet bij begin bloei op minder dan 8.5 ton ds/ha worden gewaardeerd (132, 137). In Duitsland (138) zijn met het vrij nieuwe ras Giganta opbrengsten van 12 ton ds/ha verkregen, maar gelet op het eiwit- en ruwe celstofgehalte moet vrij laat zijn gecogst. Tijdens de bloei kan de opbrengst nog sterk toenemen.

Zonnebloemen die pas bloeien (= gewenst inkuilstadium) hebben het nadeel dat ze vochtrijk zijn (ca. 87% water) en niet smakelijk (133). Ze zijn bepaald niet eiwitrijk en tegen het einde van de bloei zijn ze eiwitarm en ruwe celstofrijk. De silage is inferieur t.o.v. maissilage. Met het maken van silage van mais + zonnebloemen is het niet denkbeeldig dat de inkuilverliezen relatief hoog worden en dat het percentage drogestof van de silage geringer is dan 25%, waardoor geen ureum meer aan de silage toegevoegd kan worden, en de totale voederwaarde-opbrengst geringer wordt dan met mais alleen.

De kruisbloemige stoppelgewassen zijn maaibaar met uitzondering van de stoppelmollen. De omvang van de teelt is zeer beperkt. Bladkool wordt nog het meest verbouwd; bij zeer vroege zaai verdient mergkool de voorkeur. De drogestof- en zetmeelwaarde-opbrengsten van de

kruisbloemige stoppelgewassen zijn sterk afhankelijk van de zaaitijd. Voor de eiwitopbrengsten geldt dat niet of nauwelijks tenzij laat wordt gezaaid (140). Een opbrengst van 450-600 kg vre/ha is normaal wanneer op tijd wordt gezaaid.

11.3.8. Stoppelknollen

Rond 1960 werden jaarlijks nog 80 à 90 duizend ha stoppelknollen verbouwd. Doordat minder goede stoppels ter beschikking kwamen vanwege de uitbreiding van het grasland en het areaal snijmais in de oostelijke en zuidelijke zandgebieden, is daarna een geleidelijk voortgaande vermindering in de omvang van de teelt gekomen. Wellicht zijn veel voorkomende hoge nitraatgehalten in het gewas - waardoor bij vervoeding een kans op nitraatvergiftiging van het vee bestaat - ook van invloed geweest op beperking van het areaal. In 1974 was de teeltomvang minder dan 40.000 ha. De gemiddelde opbrengst ligt rond 3500 kg ds/ha met 550 kg vre/ha.

12. MOGELIJKHEDEN VOOR EN GEVOLGEN VAN HET TELEN VAN MEER AKKERBOUWGE- WASSEN VOOR DE HUMANE VOEDING

In hoofdstuk 7 is duidelijk aangegeven dat de Nederlandse boeren anders gereageerd hebben op landbouwmaatregelen van de EEG dan gemiddeld in de gemeenschap is gebeurd, namelijk een relatief geringere teelt van bouwlandgewassen, vooral van granen. Dit heeft een economische achtergrond welke verband houdt met de bedrijfsomstandigheden incl. het klimaat. Prijsontwikkelingen zijn van invloed op de beteelde oppervlakten van bepaalde gewassen. Daardoor is bijv. de laatste jaren de oppervlakte suikerbieten en koolzaad toegenomen, dus van produkten die geen eiwit bevatten (De bijprodukten bezitten wel eiwit, maar zijn voedermiddelen).

Het zaad van de granen kan waardevolle consumptiegoederen leveren. Onze granen worden evenwel voor het grootste deel bestemd voor veevoer (tabellen 20 en 21). Vooral bij een grote beginvoorraad in het seizoen wordt veel tarwe, inclusief importtarwe, bestemd voor veevoer (tabel 20).

De produktie van tarwe is, globaal gezien, van 1969 tot 1973 iets toegenomen, maar het verbruik voor consumptiedoeleinden is afgenomen. De maalderijen gebruiken ook steeds minder inlandse tarwe.

Van gerst was de invoer gemiddeld hoger dan de uitvoer. Voor consumptiedoeleinden werd meer verbruikt dan van haver en rogge, maar meestal minder dan voor veevoer. Van haver werd duidelijk meer voor veevoer verbruikt dan voor consumptie, terwijl bij rogge het verschil van weinig betekenis was. Bij rogge en haver was de afname door de consumptie-industrie jaarlijks vrij constant. In 1972/73 is extra veel gerst voor consumptiedoeleinden gebruikt en van 1971/73 is duidelijk minder gerst voor veevoer bestemd dan in de voorafgaande twee jaren.

12.1. Gewassen ten behoeve van de menselijke consumptie versus voederge- wassen

In verband met voedseltekorten in één of meer gebieden van de wereld of bij een steeds grotere vraag naar consumptiegoederen kan men zich afvragen of het zinvol is - voor zover mogelijk - meer consumptie-

Tabel 20. Produktie en bestemming van tarwe (x miljoen kg).

Periode (1 aug. tot 31 juli)	Productie, in eerstgenoemde jaar volgens CBS Produktschap		Begin- voor- raad	Verbruik van Nederlandse tarwe				Totaal verbruik, Nederl.	
				consumptie binnenl.	zaaizaad buitenl.	+ diversen	vee- voer	voer- tarwe	% inl. tarwe bij maaiderijen
63/68								79	
68/69								292	
69/70	673	677	92	142	234	24	350	641	13.4
70/71	639	643	19	118	65	25	431	315	11.0
71/72	718	706	19	125	74	28	444	371	11.6
72/73	673	676	66	91	79	27	512	935	7.9
73/74	725		30	70			413	430	6.1
74/75	746								

Tabel 21. Produktie en bestemming van "voeder"granen (x miljoen kg).

Graansoort en periode	Produktie in eerstgen. jaar	Consumptie- industria	Zaaizaad	Uitvoer - invoer + invl.voorraad	Veevoer
<u>Gerst</u>					
69/70	389	132	13	3	241
70/71	334	129	12	-76	269
71/72	350	146	11	17	199
72/73	383	251	11	-91	169
<u>Haver</u>					
69/70	322	39	7	100	176
70/71	200	41	6	21	132
71/72	140	38	4	101	63
72/73	134	40	4	18	78
<u>Rogge</u>					
69/70	207	68	9	33	97
70/71	172	76	9	1	85
71/72	151	78	8	47	75
72/73	105	71	5	-4	79

gewassen te telen en minder voedergewassen om verliezen door dierpas-sage te voorkomen.

Voor hulp aan ontwikkelingslanden zal men zich ook in de leefsituaties van die landen moeten verplaatsen en evt. trachten daar zinvolle verbeteringen in de voedselvoorziening aan te brengen. Vanbelle brengt daarvoor o.a. het volgende naar voren

- de bevolkingsgroei is groter dan de produktiestijging
- de armoede en onwetendheid is groot. Nieuwe kennis sijpelt daar nog trager door dan bij ons. Voorts stuit men op vooroordelen, ta-boes en gewoonten die moeilijk zijn te veranderen. De voedingsgewoonten verschillen vaak in sterke mate van de onze
- gedeeltelijk worden gewassen geteeld met onvoldoende voedingswaarde. Die teelten zullen echter voor de verbouwer financieel wel gunstig zijn (koffie, cacao e.d.) en voor het land een bron voor het verkrijgen van deviezen
- het vooroordeel tegen niet gebruikelijke of niet conventionele levensmiddelen is groot. Naarmate deze voedingsmiddelen de gebruikelijke het meest benaderen, worden ze het gemakkelijkst geaccepteerd bijv. bijprodukten van vissen. Voor die van soja gaat het al moeilijker. De voedingswaarde van een levensmiddel is niet de voornaamste factor die de individuele keuze bepaalt. De consument vertoont geen ruime marge in zijn gedrags- en gevoelspatroon. Veranderingen vergen tijd.

Voor hulpverlening moet dus vooral gewerkt worden aan een verbetering van de exploitatiemethoden en het grondgebruik in de ontwikkelingslanden, een betere verdeling van voedseloverschotten in de wereld en aan een inkrimping van verspilling en verlies. Ratten, schimmels en insecten vernietigen per jaar ongeveer 33 miljoen ton graan op een totaal van 1200 miljoen. Deze hoeveelheid is ruim 10 keer zo groot als het Nederlandse verbruik aan voedergraan in 1972/73. Rausing, van 1972-74 werkzaam bij de F.A.O. (147) merkt op dat tragisch genoeg vooral in die landen waar de voedselvoorziening het meest kwetsbaar is, de verliezen, ontstaan door slechte bewaring en distributie, tot 1/3 of meer kunnen oplopen.

Uiteraard moet voor een ruimere voedselvoorziening, zoals reeds is genoemd in hoofdstuk 6, ook gezocht worden naar nieuwe voedsel-

bronnen en moet de efficiëntie van dierlijke produkties verder worden verhoogd. Dierlijke produktie is wel een extra bron van verliezen t.o.v. plantaardige produktie voor de humane voeding, maar toch niet zo groot als wel eens wordt beweerd. In hoofdstuk 5 is dat al nader aangegeven. Vooral melkvee produceert relatief gunstig en verbruikt weinig voedsel dat de mensen voor consumptie wensen. Als de Nederlandse rundveestapel ingekrompen zou worden wegens vermindering van het areaal grasland en meer graan verbouwd zou worden, dan zou de Nederlandse winst aan eiwithoudende consumptie-artikelen moeten blijken uit een positief verschil tussen de graan- en peulvruchtenproduktie en de rundveehouderijproduktie.

12.2. Oppervlakte cultuurgrond geschikt voor moderne akkerbouw

Volgens een raming van de Stichting voor Bodemkartering in januari 1975, is bruto 1.380 duizend ha geschikt voor akkerbouw met een moderne bedrijfsvoering. In ons land komt een steeds groter verschil tussen de bruto- en de netto-oppervlakte; het CBS geeft daarvan duidelijke overzichten. Voor 1975 moet een netto-oppervlakte van 32% van de bruto-oppervlakte worden verwacht. Hieruit volgt dat 1.130 duizend ha geschikt zou zijn voor moderne akkerbouw. Op een deel hiervan wordt tuinbouw uitgeoefend, waarvan 100 duizend ha in de open lucht en 7 duizend ha onder glas. Tuinbouwgrond is voor het overgrote deel geschikt voor moderne akkerbouw maar heeft een eigen naam. Daardoor kan de oppervlakte cultuurgrond geschikt voor moderne akkerbouw op 1.030 duizend ha worden geraamd. In 1974 bedroeg de werkelijke oppervlakte 675 duizend ha.

12.3. De geteelde akkerbouwgewassen in 1974

De oppervlakten met akkerbouwgewassen in 1974 en rond 1950 staan in tabel 22.

Vergeleken met de jaren 1950 zou de oppervlakte met nog ongeveer 100 duizend ha zijn uit te breiden. De ontwikkeling na 1950 is echter in tegengestelde richting gegaan, zoals ook reeds in hoofdstuk 7 is uiteengezet. Als het gunstig zou zijn ons land meer in de richting van akkerbouw met teelt van consumptiegewassen te sturen, dan zal dat

dus voor de boeren financieel aantrekkelijk gemaakt moeten worden.

Tabel 22. Akkerbouwarealen.

Gewassen	1949	1950	1951	1952	1974	Wellicht mogelijk
Granen	471	495	483	522	260	
Peulvruchten	30	36	36	35	12	
Handelsgewassen + landbouwzaden	71	71	65	53	47	
Aardappelen	175	166	156	157	159	
Suikerbieten	65	67	67	63	116	
Groenvoedergew.	95	83	93	87	81	
Totaal akkerb.gew.	918	926	905	926	675	1030

12.4. Globale opbrengsten aan eiwit voor de humane voeding van akkerbouwgewassen en van grasland met het bijbehorende melk- en jongvee

De gemiddelde ruweiwitopbrengsten van granen zijn reeds in tabel 13 vermeld. Voor vergelijking met graslandopbrengsten moeten de hoeveelheden zaaizaad daarvan worden afgetrokken. Voor omrekening van ruweiwit op eiwit voor de menselijke voeding wordt de factor $\frac{5.83}{6.25}$ gebruikt (10). De opbrengst aan consumptie-eiwit bedraagt dan gemiddeld 421 kg/ha met een netto eiwitbenutting van rond 60% (9). Volgens de methode van eiwitberekening door het Instituut voor Graan, Meel en Brood bedraagt de gemiddelde eiwitopbrengst 429 kg/ha.

Van grasland is niet nauwkeurig bekend hoe groot de opbrengst aan drogestof is welke aan het vee wordt verstrekt, dus inclusief de verliezen door beweiding en conservering. Een geraamde opbrengst van 5000 kg ds/ha opgenomen weidegras met 17% vre en 22% verspilling van het eiwit wegens overmaat t.o.v. de energie in het rantsoen, plus 3000 kg ds/ha geconserveerd produkt met 9% vre moet als redelijk worden opgevat. De totale opbrengst aan vre is dan 930 kg/ha (Geen verliezen voor verspilling van wintervoer gerekend). Het eiwitrendement bij melkvee plus bijbehorend jongvee bedraagt in ons land 24% (4.3.1.). De opbrengst aan consumptie-eiwit, exclusief een eventuele verspilling

aan eiwit bij stalvoeding, is dan 225 kg/ha met een netto eiwitbenutting van rond 80% (9, 11). Davys, geciteerd door Trow-Smith (125), berekende voor melkvee een opbrengst van 245-295 kg consumptie-eiwit per ha.

De omgerekende consumptie-eiwitopbrengsten tot een netto eiwitbenutting (= N.E.B.) van 100% worden voor granen en grasland resp. 246 en 180 kg voedingseiwit per ha. Het grasland blijft volgens deze berekening 66 kg voedingseiwit per ha achter.

In ons land is het niet gebruikelijk uitsluitend granen te verbouwen. Als uitgegaan wordt van het gewassenareaal in 1973 op 616.7 duizend ha bouwlandgewassen minus groenvoedergewassen, dan wordt slechts consumptie-eiwit geleverd door de granen, de peulvruchten en de consumptie-aardappelen. De totale maximale consumptie-eiwitopbrengst hiervan wordt aangegeven in tabel 23 en houdt verband met de opbrengsten gegeven in tabel 16.

Tabel 23. Maximale consumptie-eiwitopbrengsten bij gemiddelde gewasopbrengsten.

Gewassen	Oppervlakte in 1973 (x 1000 ha)	Consumptie- eiwit- opbrengst ¹⁾ (x 1000 kg)	Opmerkingen
Granen	289.3	121.920	3% voor zaaizaad
Peulvruchten	8.5	4.990	6% voor zaaizaad
Cons.aardapp.			
klei	52.0	41.350	40.5 t/ha; 14.5% uitschot
zand	14.5	<u>8.800</u>	32.3 t/ha; 18.5% uitschot
Totaal		177.060	

1) bij peulvruchten en aardappelen: eiwit = ruw eiwit = $N \times 6.25$

De totale maximale directe consumptie-eiwitopbrengst bedraagt op bouwland gemiddeld 287 kg/ha met een N.E.B. van wellicht rond 67% (Gemiddeld voor de afzonderlijke produkten is dit rond 62%, maar door combinatie van voedingsmiddelen is dit percentage enigszins op te voeren). De gemiddelde beschikbare voedingseiwitopbrengst per

ha bouwland en grasland plus melk- en jongvee is daardoor in ons land resp. 189 en 180 kg/ha exclusief bijprodukten van akkerbouwgewassen. Met die bijprodukten levert de akkerbouw indirect nog consumptie-eiwit via de veehouderij (tabel 24).

Tabel 24. Hoeveelheden eiwitten van bijprodukten e.d. van de akkerbouw naar de veehouderij, inclusief verliezen.

Produkten	vre (rund) x 1000 kg
Uitschot consumptie- en pootaardappelen	7.570
Bijprodukten aardappelmeelindustrie	4.250
Suikerbietenkoppen en loof	19.500
Bijprodukten suikerindustrie	15.250
Koolzaadschroot	6.040
Mengsels van granen; korrelnais	<u>790</u>
Totaal	53.400

Als al het eiwit dat is aangegeven in tabel 24, naar de melkveehouderij gaat, dan ontstaat hieruit per ha bouwland 21 kg consumptie-eiwit waarvan rond 80% wordt benut (geen verliezen voor verspilling gerekend). Vergelijkbare voedingseiwitopbrengsten van het bouwland en het grasland zijn dan respectievelijk 205 en 130 kg/ha. Doordat echter rond 70% van het graan afgezet wordt als voergraan, en al het consumptiegraan niet volledig door de mens wordt benut - er ontstaan afvallen voor het vee in de maalderijen en pellerijen en bij de bierbereiding - levert het grasland tegenwoordig ruimschoots een hogere voedingseiwitopbrengst per ha cultuurgrond dan het bouwland.

Indien evenwel de behoefte aan eiwitten zodanig zou veranderen dat een hogere opbrengst per ha cultuurgrond aantrekkelijk of noodzakelijk is, dan kan de akkerbouw daaraan op de daarvoor geschikte bodentypen een bijdrage leveren. Met behulp van de tabellen 16, 23 en 24 is te berekenen dat bijvoorbeeld in een bouwplan met 2/6 wintertarwe, 1/6 haver, 1/6 conservenerwten, 1/6 consumptie-aardappelen + de bijbehorende pootaardappelen en 1/6 suikerbieten gemiddeld 456 kg/ha consumptie-eiwit wordt geproduceerd. Bij een N.E.B. = 67% betekent dit

305 kg/ha voedingseiwit. Met behulp van melkveehouderij zijn de bijprodukten van de hakvruchten nog tot voedsel voor de mens te maken. Hieruit kan 15 kg/ha dierlijk eiwit ontstaan. Bij een N.E.B. = 80% betekent dit 12 kg voedingseiwit. Totaal wordt 317 kg/ha voedingseiwit voor de mens geproduceerd, dus ruimschoots meer dan de berekende 180 kg/ha van grasland + melkveehouderij. De meeropbrengst geldt ook nog als het rundvee daarenboven wordt gevoerd met krachtvoerafvalstoffen zoals dat in 1973/1974 gebeurde. Daarvoor behoeft geen grondoppervlakt in rekening te worden gebracht. Wellicht ontstaat wel een telling die gedeeltelijk ook reeds gevoegd is bij de eiwitproduktie van het bouwland in ons land. Bij onderlinge vergelijking van de voedingseiwitproduktie van bouwland en grasland met melkvee behoeft dat geen bezwaar te zijn want gedeeltelijk moet ook voor bouwlandprodukten het vee ingeschakeld worden om consumptie-eiwit voor de mens te verkrijgen. Per ha grasland + groenvoederhoofdgewassen, maar exclusief luzerne, is toen rond 2300 kg krachtvoer met 85% afvalstoffen verstrekt. Het gemiddelde percentage vre van de afvalstoffen is niet nauwkeurig bekend maar mag in alle redelijkheid op 13% worden gesteld (143). Bij een eiwitrendement van 24% ontstaat hieruit zonder verspilling 61 kg consumptie-eiwit. Bij een N.E.B. = 80% betekent dit 49 kg/ha voedingseiwit. De melkveehouderij levert dan totaal 229 kg/ha voedingseiwit (N.E.B. = 100) tegen 317 kg/ha met een aangegeven gewijzigde bouwlandexploitatie waarbij voldoende kunstmest wordt gebruikt. Deze waarden zijn exclusief verspilling van voer door rundvee op stal en zonder afval van plantaardige voedingsstoffen zoals aardappelschillen en graanzemelen.

13. SAMENVATTING

1. De snelgroeiende wereldbevolking vereist voor steeds meer mensen voedsel, bij voorkeur smakelijk voedsel. De laatste jaren zijn plaatselijk voedseltekorten en elders overschotten voorgekomen. Schaarste en overproduktie wisselen elkaar soms snel af. Ook bij een betere verdeling en een efficiëntere produktie moet verwacht worden dat de vraag naar voedsel in sterkere mate zal toenemen dan de agrarische produktie. Daarom is het van groot belang dat in de toekomst naast uitbreiding van de produktie ook de voedselverliezen gereduceerd worden. Bovendien zou de beschikbare hoeveelheid voedsel worden vergroot wanneer de mens meer plantaardige produkten gaat benutten.

De noodzakelijke aanpassingen en het tempo waarin deze uitgevoerd moeten worden, zijn uiteraard sterk afhankelijk van de groeisnelheid in de toekomst. Als deze ongeveer gelijk blijft aan die in de laatste 25 jaar, moet verwacht worden, dat er in het jaar 2000 ca. 6,5 miljard mensen zijn tegen rond 4 miljard in 1975 en 2 miljard in 1929.

2. Het is zeer belangrijk dat de voedselverliezen in de wereld drastisch worden verminderd. De verliezen aan graan door ratten, muizen, schimmels en insecten worden op ca. 33 miljoen ton per jaar getaxeerd; dit is ongeveer gelijk aan 45 keer de jaarlijkse tarweproduktie in Nederland. In landen waar de voedselvoorziening het meest kwetsbaar is, kunnen de verliezen door slechte bewaring en distributie tot 1/3 of meer oplopen.
3. De bevolkingsgroepen in de geïndustrialiseerde landen hebben de vraag naar voedsel beperkt door kleinere gezinnen te vormen. Deze groepen gebruiken echter relatief veel voedsel van dierlijke herkomst. Voor deze dieren wordt veel voedsel - verder voer genoemd - geproduceerd dat ten dele eiwitrijk is. Het is voor een belangrijk deel niet of weinig geschikt voor menselijke consumptie of er bestaat voor die bestemming geen vraag.
4. In het algemeen is per persoon de vraag naar dierlijke produkten, speciaal eiwitrijke, tot 1973 toegenomen. In Nederland is dit sinds 1950 in sterke mate het geval. Dat kan o.a. verband houden met de verminderde spierarbeid waardoor de behoefte aan vetrijk, resp. calorierijk voedsel daalt. Hoe men ook mag denken over de produktie van dierlijke eiwitten, zeker is dat daarmee de hoeveelheid voedsel voor de

mens wordt vergroot als daarvoor voer wordt gebruikt dat de mens niet kan of wil consumeren. Ook kan het voorkomen dat de voedingseiwitopbrengst per ha voedergewassen met bijbehorende dierlijke produktie groter is dan per ha bouwland. In ons land wordt bijvoorbeeld gemiddeld meer voedingseiwit voor de mens bestemd van een ha grasland met bijbehorend melk- en jongvee dan van een ha bouwland.

Van het grasland komt al het eiwit indirect ter beschikking, namelijk via dierpassage, waarbij plantaardig eiwit wordt omgezet tot melk en vlees. Jaarlijks wordt op deze manier in Nederland gemiddeld 180 kg voedingseiwit per ha grasland bestemd voor de mens. Onder voedingseiwit wordt hierbij het eiwit verstaan, dat door de mens voor 100% wordt benut. Dit is een berekende hoeveelheid, bijvoorbeeld 225 kg dierlijk eiwit dat voor 80% door de mens kan worden benut, komt overeen met 180 kg voedingseiwit. Wel wordt hiermee de benutting door de mens vereenvoudigd voorgesteld, omdat eigenlijk de aminozuren, dus de bouwstenen van de eiwitten, van belang zijn voor de voeding. Doordat voor de voedingsbehoeften van de mens echter (nog) veel met eiwitten wordt gerekend, is voor dit rapport ook uitgegaan van eiwitten en gemiddelde percentages van benutting door de mens.

Als voor grasland met bijbehorend melk- en jongvee tevens de vervoeding van afvalprodukten in krachtvoer wordt verdisconteerd, dan stijgt de produktie per ha grasland met melk- en jongvee tot ca. 225 kg voedingseiwit.

5. De Nederlandse akkerbouw produceert voedsel dat voor een deel, eventueel na een industriële bewerking, direct bestemd wordt voor menselijke consumptie, bijvoorbeeld consumptie-aardappelen en broodgraan. Het resterende deel van de gewassen voor de voedselproduktie wordt voor veevoer bestemd waardoor vrij veel verliezen ontstaan alvorens na dierpassage melk, vlees en eieren ter beschikking komen. Doordat een vrij groot deel van de akkerbouwgewassen bestemd wordt voor veevoer, en bovendien ook gewassen worden geteeld die geen of nauwelijks voedsel leveren, komt er van een ha bouwland minder voedingseiwit dan van een ha grasland. De Nederlandse akkerbouw kan echter duidelijk meer voedingseiwit per ha produceren dan het grasland met melk- en jongvee, indien de plantaardige eiwitten veel meer door de mens worden gebruikt. Met een gewijzigd bouwplan kan dan ruim 300 kg voedings-eiwit per ha worden geleverd.

6. In de landbouw (akkerbouw, tuinbouw, veehouderij) wordt de produktie, afgezien van overheidsmaatregelen, vooral bedrijfseconomisch bepaald. Voor ons land heeft dit ertoe geleid dat de laatste 20 jaar de verhouding bouwland/grasland sterk is verschoven naar meer grasland. Voorts is in ons land, in tegenstelling tot de andere EEG-landen, het aandeel van de graanteelt in de vruchtwisseling sterk afgenomen ondanks een stimulering van overheidswege tot uitbreiding van die teelt. De teelt van aardappelen en suikerbieten is in onze akkerbouw relatief belangrijker dan in de andere EEG-landen. Vergelijken met 1960 is de produktie van melk, varkens- en pluimveevlees sterk uitgebreid. Hiervoor worden veel krachtvoedergrondstoffen gebruikt.
7. Bij het verhogen van de voedselproduktie, vooral van eiwitrijk voedsel, is een efficiënte samenwerking tussen de akkerbouw en veehouderij van groot belang. De akkerbouw levert veel produkten die eerst een bewerking ondergaan alvorens ze geschikt zijn voor menselijke consumptie, bijvoorbeeld graan, suikerbieten, koolzaad. De bijprodukten daarvan kunnen bijna uitsluitend via vee geschikt worden gemaakt tot aantrekkelijk menselijk voedsel. Over de mate waarin nevenprodukten moeten ontstaan of waarin ze voor veevoeder moeten worden bestemd, kan verschillend worden gedacht. Van graan wordt bijvoorbeeld een groter of kleiner deel nevenprodukt, al naar gelang men wittebrood of volkorenbrood wenst. Sojameel - een nevenprodukt van de oliebereiding - was voorheen overwegend bestemd voor veevoer. Door nieuwe technologische ontwikkelingen worden thans meer sojaprodukten bereid die rechtstreeks kunnen dienen voor menselijke consumptie. Bij die bereiding ontstaan echter 20 tot 60% afvalstoffen, al naar gelang een meer geconcentreerd produkt voor de menselijke consumptie wordt gemaakt. Het ontstaan van afvalstoffen is niet te vermijden, zodat er altijd de mogelijkheid blijft deze via landbouwhuisdieren om te zetten in menselijk voedsel van hoge kwaliteit. Dit sluit evenwel niet uit dat het bij voedselschaarste gunstig is akkerbouwprodukten zo veel mogelijk direct door de mens te laten benutten. Bij een ruimer aanbod van voedsel wenst de mens duidelijk meer verscheidenheid in zijn menu, waarbij bepaalde voorkeuren aan de dag treden. De koopkrachtige vraag naar de verschillende soorten consumptie-artikelen bepaalt dan grotendeels wat geproduceerd zal worden. De landbouwhuisdieren, vooral herkauwers en paarden, worden overwe-

gend gevoerd met gewassen die in het algemeen ongeschikt zijn voor de menselijke consumptie. Deze gewassen groeien voor een deel op gronden die niet of minder goed zijn voor de moderne akkerbouw, bijvoorbeeld te nat land, sterk hellend terrein of percelen met te veel stenen in de bovengrond. Ook worden voor de voeding van de landbouwhuisdieren steeds nieuwe voedselbronnen aangeboden zoals eiwitten van óncelligen (gisten en bacteriën), synthetisch bereide aminozuren, of gedroogde en gesteriliseerde mest. In de krachtvoerders van rundvee wordt in ons land geen graan meer verwerkt.

Varkens en kippen stellen duidelijk hogere eisen aan de voeding dan herkauwers en zijn daardoor meer voedselconcurrent van de mens. In ons land wordt thans nog ca. 1½ kg graan gebruikt voor de produktie van 1 kg varkensvlees, resp. 1 kg panklaar kuiken. De veevoederindustrie is zich er goed van bewust dat verder gewerkt moet worden in de richting van voeders die ongeschikt zijn voor menselijke consumptie. Zo wordt bijvoorbeeld getracht in varkensvoer geen graan meer op te nemen. Voor een voldoende groei van de dieren moet dan wel voldoende zetmeel van andere produkten in het voer aanwezig zijn.

In veevoerders komen veel eiwitten voor in een vorm die de mens niet kan of wil gebruiken. Daardoor zijn de verliezen aan voedings-eiwit voor de mens, voor zover die er zijn, in de dierlijke produktie veel geringer dan eiwitrendementcijfers aangeven. Die rendementen hebben veelal slechts betrekking op onderdelen van de produktie met landbouwhuisdieren. Voor een goede beoordeling is de totale inbreng en opbrengst aan voedingseiwit, ("input" en "output"), beslissend.

Bij de produktie van melk, vlees en eieren komen veel afvalstoffen vrij in de vorm van mest. Met een deel hiervan wordt cultuurgrond vruchtbaarder gemaakt en kan een hoger niveau van gewasopbrengsten worden bereikt dan bij gebruik van uitsluitend kunstmest. Veehouderij en akkerbouw beïnvloeden elkaar om tot hogere produkties te komen.

8. De akkerbouw kan eiwitrijke produkten zoals peulvruchten leveren voor de menselijke consumptie. Erwt en bonen worden in ons land echter betrekkelijk weinig geconsumeerd. De eiwitrijke gewassen hebben een relatief hoge concentratie van eiwitten maar leveren niet altijd de hoogste eiwitopbrengst per ha. Aardappelen bijvoorbeeld produceren in ons land meer eiwit per ha dan erwten en bonen; bovendien komt dan veel meer zetmeel ter beschikking.

De hoogste eiwitopbrengsten per ha bouwland worden met groenvoeder-
gewassen zoals luzerne en Italiaans raaigras gewonnen. Om hieruit
eiwit te verkrijgen dat geschikt is voor menselijke consumptie, is
nog steeds dierpassage nodig, waardoor van deze gewassen eiwitverlie-
zen ontstaan van minimaal 65%. Maar omdat dierlijk eiwit beter door
de mens wordt benut dan plantaardig eiwit, hoeft de voedingseiwitop-
brengst niet steeds voor die van graan onder te doen.

Een aantal groenvoedergewassen hebben een gunstige invloed op het
produktieniveau van volgende gewassen. Ze worden daarom gewenst ge-
acht in bepaalde bouwplannen.

9. Onder invloed van overeenkomsten in EEG-verband heeft de produktie
van melk, varkensvlees en pluimveevlees zich in ons land sterk uitge-
breid. Voor de werkgelegenheid in de landbouw is dit gunstig geweest
want de varkens- en pluimveehouderij is overwegend gebaseerd op ge-
importeerd voer, terwijl per ha grasland met bijbehorend melk- en
jongvee meer manuren nodig zijn dan per ha bouwland.

De produktie van dierlijke produkten zonder garantieprijzen is
erg kwetsbaar bij verminderde vraag en sterke concurrentie. Zo is bij
stagnatie in de economische groei van een land of bij sterke stijging
van de prijzen het vlees in het algemeen één van de eerste consumptie-
goederen waarop wordt bezuinigd. Daarmee wordt wel eens onvoldoende
rekening gehouden. Een geringere vraag naar vlees heeft een vernin-
derde vraag naar veevoedergrondstoffen tot gevolg.

10. De mens heeft uiteraard meer behoeften dan alleen voldoende voed-
sel. De akkerbouw komt hierin tegemoet met teelten als graszaadteelt
en vezelgewassen, dus met gewassen die geen of weinig voedsel leveren.
In EEG-verband wordt zo'n teelt in enkele gevallen gestimuleerd, bij-
voorbeeld die van vlas. Ook wordt de produktie van enkele eiwitrijke
krachtvoedergrondstoffen gesubsidieerd. In ons land zal dat wellicht
geen noemenswaardige verhoging van groenvoederteelten voor het kunst-
matig drogen als gevolg hebben.

Tot de eiwitrijke krachtvoedergrondstoffen behoren ook de veldbo-
nen. De teelt daarvan is in ons land praktisch verdwenen. De opbreng-
sten wisselen namelijk sterk van jaar tot jaar en gemiddeld genomen
zijn ze in voorgaande jaren tegengevallen. In 1974 waren de opbreng-
sten op proefvelden hoog, maar het saldo per ha was geringer dan van
tarwe.

Als de teelt van veldbonen, kunstmatig te drogen groenvoedergewassen e.d. zich zou gaan uitbreiden, dan zal dat zeer waarschijnlijk gaan ter vervanging van graan. De consequentie daarvan zou zijn dat in de EEG meer graan geïmporteerd zou moeten worden dan bezuinigd kan worden op de import van eiwitrijke krachtvoedergrondstoffen.

Indien de omstandigheden voor de akkerbouw zodanig zijn dat het gewenst is naast de produktieverhoging per ha nog het areaal akkerbouwgewassen uit te breiden, dan is dat op wereldniveau mogelijk, het meest in Amerika en Afrika. In ons land wordt jaarlijks ook cultuurgrond gewonnen door inpoldering, maar er gaat ieder jaar meer verloren aan andere bestemmingen.

Als in ons land de menselijke behoeften of prijsverhoudingen zodanig zouden veranderen dat meer akkerbouw gewenst is, dan zou dat gerealiseerd kunnen worden door grasland te scheuren. Maximaal kan de oppervlakte bouwland voor moderne akkerbouw worden uitgebreid van 675 duizend ha in 1974 tot ruim 1 miljoen ha. De oppervlakte tuinbouwgewassen - inclusief de akkerbouwmatige teelt van die gewassen - blijft daarbij op ruim honderdduizend ha.

14. LITERATUUROPGAVE PER HOOFDSTUK

Hoofdstuk 2.

1. An. World grain situation: review and outlook. Foreign agriculture circular. U.S. Dep. of Agric. Washington D.C., August 20, 1974
2. An. Die Bevölkerungs-Explosion. Bauernblatt/Landpost, 17 Aug. 1974, S 2837
3. Autret, M. World protein supplies and needs. In R.A. Lawrie: Proteins and Human Food. Butterworth, London 1970
4. Boeringa, R. Vlees kan geheel uit ons menu. MRC-Handelsblad, 11 januari 1975
5. Clark, C. and Boyd Turner, J. World population growth and future food trends. In H. Rechcigl Jr.: Man, food and nutrition. CRC Press, Cleveland U.S.A., 1973, p. 76
6. Dols, H.J.L. Enkele aspecten rond de voedselvoorziening van de wereldbevolking. In: Toekomstbeeld der Techniek, nr. 9, 14 okt. 1971, p. 11-18
7. F.A.O. The state of food and agriculture 1964, p. 113. Rome
8. F.A.O. The state of food and agriculture 1973, p. 132. Rome
9. F.A.O. Amino-acid content of foods and biological data on proteins. Rome 1972
10. F.A.O./W.H.O. Energy and protein requirements. Techn. Report 522. W.H.O., Geneva, 1973
11. Hartog, C. den Nieuwe voedingsleer. Het Spectrum, Utrecht/Antwerpen 1973
12. Hautvast, J.G.A.J. Eiwittenvoorziening van de mens, mondiaal gezien. Landbouwk. T./pt. 36(1974) 9(sept.) 253-258
13. Hoogh, J. de Het wereldvoedselvraagstuk. Bedrijfsontwikkeling 5(1974) 4(april) 347-352
14. Jensma, J.R. De eiwitvoorziening in de komende jaren, mondiaal gezien. Peulvruchtenactualiteiten nr. 32, 3-18. PSC-Wageningen
15. id. De volgende sojacrises. Voordracht 17 sept. 1974 te Zuidlaren. De tekst verschijnt in Bedrijfsontwikkeling, begin 1975

16. Jonxis, J.H.P. De eiwitbehoefte van de mens tijdens zijn groei. Landbouwk. T./pt. 86(1974) 8(aug.) 209-213
17. Mesarovic, H. en Pestel, E. De mensheid op een kruispunt. Agon/Elsevier 1975
18. O.E.C.D. Agriculture projections for 1975 and 1985. Paris 1968
19. U.N.O. Population study nr. 49, Sept. 1971

Hoofdstuk 3.

20. EEG Landbouwstatistiek 1972, No. 5, 6 en 7
21. Jones, J.G.W. The biological efficiency of proteinproduction. p. 179, 201-209. Cambridge 1973
22. Produktschap voor Pluimvee en Eieren Jaarverslagen vanaf 1962, Zeist
23. Produktschap voor Vee en Vlees Statistische jaarrapporten vanaf 1962, Rijswijk (Z-H)

Hoofdstuk 4.

14 en 21

24. An. Proceedings second world conference on animal production. p. 34, 111, 200 and 243. Maryland U.S.A. 1968
25. Abbott, J.C. The efficient use of world protein supplies. In J.W.G. Porter and B.A. Rolls: Proteins in human nutrition. Academic Press, London and New York 1973, p. 75
26. Boer, F. de Van wat de mens niet lust of smaakt, wordt door het vee iets goed gemaakt. Bedrijfsontwikkeling 6(1975) 2(febr.) 131-135
27. C.B.S. Jaarstatistiek van land- en tuinbouw
28. C.V.B. Voedernormen voor de landbouwhuisdieren en voederwaarde der veevoerders, Wageningen 1973
29. Es, A.J.H. van Voedsel of veevoer? Bedrijfsontwikkeling 6(1975) 2(febr.) 131-135
30. Iwema, S. Eiwitten en veevoeding. Landbouwk. T./pt. 86 (1974) 10(okt.) 272-275
- 30a. Jansen, W.H.M.A. Pluimveehouderij, concurrent of bondgenoot bij de voedselvoorziening van de mens. Bedrijfsontwikkeling 6(1975) 2(febr.) 151-156

31. Jong, J. de Van voer naar vlees. Leidstar febr. 1974, p. 3
32. Min. van Landbouw Meitelling 1974 veestapel, persbericht 310,
 en Visserij 30 aug. 1974
33. Ries, L.W. Pareys Landwirtschaftslexikon. 7 Aufl.
 Hamburg/Berlin 1956
34. Stillings, B.R. World supplies of animal protein. In J.W.G. Por-
 ter and ... (zie 25), p. 11-33
35. Zander, W.W. van Is veevoer concurrent van de honger? Zuivelzicht
 der 67(1975) 5 (29 jan.) 109

Hoofdstuk 5.

26 en 29

36. An. Nota Intensieve veehouderij. Dec. 1974. Ministe-
 rie van Landbouw
37. Produktschap voor Jaarverslag 1973 (en aanvullende gegevens)
 Veevoer
38. Vervelde, K.K. Future Prospects for the Compound Feed Industry.
 Feedstuffs, Aug. 12, 1974

Hoofdstuk 6.

30 en 34

39. An. A guide to synthetic food, Farmers Weekly,
 June 15, 1973
40. An. Industrielle Eiweiszgewinnung aus Rübsamen.
 Kraftfutter 57(1974) 4(sept) 367
41. Castro, G. de Finns find feed in papermill waste.
 Farmers Weekly, April 12, 1974, p. 77
42. Coombe, J.B. and Use of wastepaper as a feedstuff for ruminants.
 Briggs, A.L. Australian J. of Exp. Agr. and Animal Husb.
 68(1974) 293-301
43. Cornelissen, J.P. Alternatieve eiwitbronnen voor de veestapel in
 de Europese Gemeenschap. Veevoedkundige Medede-
 lingen. De Schothorst, Hoogland 1974
44. Doesburg, J.J. Eiwit uit vis. Procestechniek, p.t. 29(1974) 17
 (21 aug.) 545-552
45. Everitt, G.C. Protein for humans-animal, vegetable or mineral.
 New Zealand Agr. Sci. 7(1973) 2(febr.) 40-54

46. Iwema, S. Moet de mens aan eiwittekort ten onder gaan?
PP-Magazine, okt. 1974, p. 49
47. Kahl, K. Die Zukünftige Bedeutung von Einzeller proteinen
als Eiweiszfuttermittel. Kraftfutter 57(1974) 9
(Sept.) 348-352
48. Liener, I.E. Toxic factors in protein foods. In Porter, J.W.G.
and ... (zie 25) p. 481
49. Noord, K.G. de Aardappeleiwit. Voordracht op symposium: Eiwitten
voor mens en dier, op 10 en 11 jan. 1974 te Gro-
ningen. De tekst verschijnt in Procestechniek, p.t.
50. Pirie, N.W. Production and use of unconventional sources of
food. In M. Rechcigl Jr. (zie 5)
51. Prantner, H. Eiweiszreiches Futter aus Rindermist. Mitt. D.L.G.
1974, p. 387
52. Röbbelen, G. Qualitätsrapszüchtung verdrängt die Soja. Mitt.
D.L.G. 1974, p. 460-462
53. Smith, A.K. and Soybeans, chemistry and technology. Westport,
Circle, S.J. Connecticut 1972
54. Vanbelle, M. Nieuwe inzichten in de eiwitvoorziening van onze
huisdieren. Het ingenieursblad 43(1974) 11-12
(1 juni) 369-377
55. id. Nieuwe inzichten in de eiwitvoorziening van de
mens. Het ingenieursblad 43(1974) 11-12 (1 juni)
343-368
56. Weerden, E.J. van Eiwwitten uit ééncellige organismen in de diervoee-
en Wal, P. van der ding. Procestechniek p.t. 29(1974) 19(18 sept.)
622-628
57. Wiertsema, P. Vleesverbruik kan ook via de prijs worden afge-
remd. NRC-Handelsblad, 17 januari 1975
58. Worgen, J.T. World supplies of proteins from unconventional
sources. In Porter, J.W.G. and ... (zie 25) 47-74

Hoofdstuk 7.

20.

59. An. Basisreeksen betreffende de landbouw in de ver-
grote EEG. Min. van Landbouw en Visserij, okt. 1973
60. Jones, G.T. A model for forecasting simultaneously price, con-
sumption, home supply and imports of agricultural
products. In McFarquhar, A.A.M.: Europe's future
food and agriculture. North-Holland Publishing
Comp. Amsterdam/London 1971. Chapter 9.

Hoofdstuk 8.

11, 27 en 28

61. Arnold, G.H., Meppelink, E.K. en Dilz, K. Verbouw van kwaliteitstarwe, N.G.C., Wageningen 1972
62. Becker, M. und Nehring, K. Handbuch der Futtermittel, Hamburg 1965
63. C.V.B. Handleiding voor de berekening van de voederwaarde van ruwvoedermiddelen. Mariëndaal, Oosterbeek
64. D.L.G. Futterwerttabellen, Frankfurt a.M. 1968
65. P.R. Handboek voor de rundveehouderij, 1974, p. 94
66. V.C.G. Jaarverslagen vereniging van coöperatieve grasdrogerijen in Nederland, Leeuwarden

Hoofdstuk 9.

27.

67. P.S.C. Jaarverslagen, Wageningen

Hoofdstuk 10.

1, 14, 27, 37, 43 en 60

68. An. Meat (a review). Commonwealth Secretariat. London 1973
69. An. Cijfers van de Internationale Tarweraad, overgenomen door de Boerderij, 13 april 1974. p. 5 Akkerbouweditie
70. Boer, F. de Ureum in de Rundveevoeding in Nederland. Voordracht CLO - Studiedagen 1974 te Utrecht. Samenvatting uitgave "de Schothorst", Hoogland
71. Borggreve, G.J. e.a. De vervanging van sojaschroot door graan plus synthetische lysine in pluimvee en varkensvoerders. Voordracht CLO - Studiedagen 1975 te Utrecht. Samenvatting uitgave "de Schothorst", Hoogland
72. Es, A.J.H. van Eiwitnormen voor melkvee. Voordracht ..(als 70)
73. L.E.I. Maandblad Prijsstatistiek
74. idem Agrarisch weekoverzicht

75. Meinunger, B. Why do soybean prices fluctuate the way they do? Feedstuffs, July 8, 1974, p. 23-37
76. Produktschap voor Veevoeder Mengvoederenquête 1972-1973. Den Haag 1973
77. Walsten, H. Farmers plan 15% more corn and 2% less beans. Farm Journal 98(1974) 1(jan.) p. 17, 32

Hoofdstuk 11.

onderdeel 11.1

43.

78. An. Sojabohnenanbau in Süddeutschland. Landw. Wochenbl. Westf.-Lippe, 2 Nov. 1973 S. 3
79. An. World Agricultural Production and Trade. Statistical Report. March 1973, p. 31-33 and March 1974
80. An. Soybeans, FOS-269, October 1973, p. 5-10
81. An. Ernährungsdienst 29 Januar 1974
82. Andrault, J.P. Du soja dans notre assiette? Le producteur agricole français, decembre 1973, p. 20, 21
83. Behaeghe, T. Alternatieve eiwitbronnen van plantaardige oorsprong. Studiekring voor grasland- en groenvoederonderzoek. R. v. P. Merelbeke, 21 febr. 1974
84. Chone, E. La culture du soja en France: Perspectives CETIOM, Paris 1973
85. C.V.B. Aminozuurgehalten van veevoeders
86. E.E.G. Memorandum Landbouw 1973-1978, november 1973
87. Faller, H. Ackerbohnen im Futtertrog. Bauernblatt/Landpost 9 Febr. 1974, p. 428-430
88. Francke, A. Soja, concurrent van de koe. Officieel Orgaan F.N.Z. 65(1973) 43(24 okt.) 1022-1025
89. Francken, W.C.A.C. Nieuwe aspecten van de lupinezaadteelt. Med. no. 2. RVLD voor N-Limburg, Horst 1957
90. Hofmann, P. e.a. Ersatz von Soja-extraktionsschrot durch Ackerbohnen in der Schweinemast. Das Wirtschaftseigene Futter. 19(1973) 4(okt.-dec.) 300-305
91. Kamp, T.C. van der De teelttechniek van lupinen voor zaadwinning. Med. nr. 46. PAW, Wageningen 1960

92. Kracht, W. e.a. Zum Einsatz von Ackerbohnen und weissen Söszlupinen als pflanzliche Eiweiszfüttermittel in der Schweinemast. Arch. Tierernährung 23(1973) 801-812
93. Lamberts, H. en Tolner, J. Gele voederlupine. Ceres, Meppel 1952
94. P.A. Handboek voor de Akkerbouw, Bedrijfssynthese 1974/1975. Publicatie nr. 17
95. Schieblich, J. Saatguterzeugung bei Futterpflanze. Deutsche Bauernverlag 1959
96. Teuteberg, W. Die Ackerbohne wieder zeitgemäsz. Bauernblatt/Landpost. 9 Febr. 1974, 424-428
97. Vossen, Th. Chemische onkruidbestrijding in akkerbouwgewassen. Med. no. 12. RVLD voor N-Limburg, Horst 1961
98. Wilson, B.J. and Teague, P.W. Performance of two strains of laying fowl fed on diets containing field beans. J. Agric. Sci. Camb. 83(1974) 231-235

onderdeel 11.2

52, 62, 84

99. Fuhrken, E. Broiler-Mastversuch mit Rapsschrot. Bauernblatt/Landpost 2 Nov. 1974, 3858-3859

onderdelen 11.3.1. en 11.3.2.

28 en 64

100. Boxem, T. Stikstofbemesting en bruto opbrengst van grasland. Stikstof nr. 73, 1973, p. 536-545
101. Burg, P.F.J. van en Sibma, L. Voordrachten op 10 april 1974. De tekst verschijnt in de serie Gebundelde Verslagen van de Ned. Ver. voor Weide- en Voederbouw
102. Oostendorp, D. en Boxem, T. Stikstofbemesting en gebruikswijze van grasland. Med. 131. PAW, Wageningen, april 1967
103. Slobsema, H.W. Raming van de graslandproduktie in 1970, 1971 en 1972. Bedrijfsontwikkeling 4(1973) 9(sept.) 775-778
104. Velde, H.A. te en Titulaer, H.H.H. Voedergewassen en organische bemesting in de Deense akkerbouw. Verslag nr. 17. P.A., dec. 1974

onderdelen 11.3.3. en 11.3.4.

- 28, 50
105. An. Lucerne liquid feed for pigs. Farmer and Stockbreeder. Jan. 5, 1974, p. 32
106. An. Young pigs show strong gains, efficiency on freeze-dried alfalfa at Nebraska. Feedstuffs, June 19, 1972, p. 4, 51
107. An. Produktie van eiwit uit luzerne komt op gang. Officieel Orgaan F.N.Z. 66(1974) 17, p. 405
108. An. Cakeless ration gives 1,700 gallons a cow. Farmers Weekly, Nov. 9, 1973, p. 42
109. An. Search for method to win grass juice. Farmers Weekly, Dec. 9, 1974
110. An. Pigs thrive on pulp and liquid in ration. Farmers Weekly, Dec. 9, 1974
111. Andries, A.P. e.a. Produktiemogelijkheden van luzerne, luzerne-krop-aar, Italiaans raaigras en een kompleks gras-mengsel. Landbouwtijdschrift maart-april 1973, p. 283-296
112. Benders, G. en Postma, G. Oogst van luzerne in Amerika. Landbouwmechanisatie 20(1969) 12(dec.) 1217-1222
113. Boer, P.B. e.a. Verslag van het symposium over de mechanisatie op grote melkveehouderijbedrijven, gehouden van 3-14 juni 1974 in de U.S.S.R. IMAG, Wageningen 1974
114. Bolduan, G. e.a. Untersuchungen zum Aufschluss von Getreidestroh. Archiv Tierernährung 24(1974) 149-157
115. Cheeke, P.R. and Myer, R.O. Alfalfa protein concentrate: a new protein supplement for swine. Feedstuffs, Dec. 10, 1973, p. 24, 26
116. Hoglund, J.H. e.a. Response of irrigated lucerne to defoliation and nitrogen fertilizer. N.Z.J. of Exp. Agric. 1974, 2, p. 7-11
117. Hope, H. Super protein from squeezed grass juice. Farmers Weekly, Sept. 20, 1974, p. 55
118. Klöckner, W. Anbauversuche mit Luzernegras. Das Wirtschaftseigene Futter 19(1973) 2(April-Juni) 120-126

119. Kohler, G.O. e.a. Mechanical dewatering of forage and protein by-product recovery. Proceedings of the first international green cropdrying congress, April 9-13 1973, Oxford, England
120. Maguire, M.F. Protein from forage crops. Farm and food research. Sept.-Oct. 1974, p. 118-119
121. Rexen, F. and Moller, H. Use of chemical methods to improve the nutritional value of straw crops. Feedstuffs, Feb. 25, 1974
122. Ricardo Garza, T. e.a. Influence of light intensity, temperature and growing period on the growth, chemical composition and digestibility of Culver and Tanverde alfalfa seedlings. Agr. J. 57(1965) p. 417-420
123. Steinke, T.D. The influence of light intensity, temperature and cutting treatments on the growth of lucerne. S. Afr. J. Agr. Sci. 11(1968) 2(June) 211-218
124. Stock, H.G. Die Wirkung von Temperatur, Bodenfeuchte und Windgeschwindigkeit auf das Wachstum von Rotklei und Luzerne. Arch. Acker- und Pflanzenbau u. Bodenkunde 15(1971) 11(Nov.) 951-962
125. Trow-Smith, R. The protein we throw away. Farmers Weekly, April 19, p. 83, 85
126. Vanselow, G. und Martin, B. Untersuchungen über den Blatt- und Stengelanteil sowie einige Inhaltsstoffe in Blättern und Stengeln bei Luzerne. Arch. Acker- und Pfl.bau u. Bodenk. 17(1973) 597-605
127. Velde, H.A. te Production of lucerne in the Netherlands. Symposium Brno, Acta Universitatis Agriculturae, 1967
128. Velde, H.A. te en Grootenhuis, J.A. Berekeningen over geldopbrengsten van kunstmatig te drogen luzerne in 1952-1964. Mededeling nr. 112, PAW, 1965

onderdeel 11.3.5.-11.3.8.

62

129. An. Rassenlijst voor landbouwgewassen 1975
130. Bakker, IJ. Tj. De verwerking van ureum en andere synthetische stikstofverbindingen in het rundveevoer. Bedrijfsontwikkeling 5(1974) p. 617-624

131. Boguslawski, E. von und Schuster, W. Untersuchungen über den Einfluss von Saatzeit, Standraum und Schnittzeit auf die Leistungen der Sonnenblumen als Futterpflanze. Z.f. Acker u. Pfl.bau 1957, p. 371-403
132. Demarquilly, C. et Andrieu, J. Composition chimique, digestibilité et ingestibilité de la plante de tournesol sur pied et après ensilage. Ann. Zootech. 21(1972) p. 147-162
133. Morrison, F.B. Feeds and Feeding, Ithaca, New York, 1956
134. Oostendorp, D. Ureumtoevoeging bij de snijmaisoogst. Landbouwmeechanisatie, juli 1974, p. 639-645
135. idem Toepassingsmogelijkheden van ureum in rantsoenen voor melkvee. Het ingenieursblad 43(1974) 11-12 (1 juni) 378-386
136. Paquay, R. e.a. Ingekuilde of gedehydrateerde mais in de melkveevoeding: zijn eiwit-supplementatie. Landbouw Tijdschrift 27(1974) 2(mrt./april) 393-416
137. Plancquaert, Ph. Etude de la production fourragere du tournesol ITCF, Paris, juin 1972. No. 2-2-07-26
138. Schuster, W. Neuzüchtungen von Sonnenblumen für die Grünfütter-nutzung. Bayerische landw. Jahrb. 47(1970) 555-575
139. Vandersall, J.H. and Lenari, D. Sunflower versus cornsilage at two grain ratio's fed to cows. J. of dairy Sci. 56(1973) 10(okt.) 1384
140. Velde, H.A. te Kruisbloemige voedergewassen als tweede gewas. In druk Bedrijfsontwikkeling mei of juni 1975
141. idem Verwachtingen over en eisen aan de teelt van Brassica's bestemd voor veevoer of groenbemesting. Zaadbelangen 26(1972) 13(15 juli) 289-292
142. idem Invloed van stikstof op de opbrengst van stop-pelknollen. Mededeling nr. 141, PAW, juli 1967

Hoofdstuk 12.

6, 9, 27, 28, 103 en 125

143. An. Jaarstatistiek van de veevoerders 1972/73. Min. van Landbouw en Visserij, dec. 1974
144. Janse, J.D. Een inventarisatie van beschikbare ruwvoerders in Nederland. Concept rapport PR. Verschijnt in 1975

145. Produktschap voor Aardappelen 1973 (er is geen titel vermeld)
146. Produktschap voor Granen, Zaden en Peulvruchten Jaarverslagen en tussentijdse verslagen
147. Rausing, H. The next crisis - will it be a protein crisis? Tetra Pak No. 41, p. 46, Lund, Zweden, 1975
148. Smilde, K. Voedselvoorziening in Nederland bij landbouw zonder stikstofkunstmest. Stikstof 70(1974) 164-167