

72 AD

11/12/74

Proefstation voor de Akkerbouw

VOEDERGEWASSEN EN ORGANISCHE BEMESTING  
IN DE DEENSE AKKERBOUW

Verslag van een reis  
van 11-14 juni 1974

ir. H.A. te Velde  
ir. H.H.H. Titulaer

---

December 1974

Verslag Nr. 17

479789

Inhoud	blz.	
1	Het doel van de reis, en de bezochte instellingen en personen	2
2	Algemene gegevens over Denemarken	2
2.1	Geologie	3
2.2	Eilanden	4
2.3	Grond	4
2.4	Klimaat	5
2.5	Agrarisch economische ontwikkelingen	5
3	Onderzoek en voorlichting	6
4	Gewassen	8
4.1	Ontwikkeling van de arealen en het aandeel in het bouwplan	8
4.2	Ontwikkeling in de oppervlakte granen	9
4.3	Zomergerst	9
4.3.1	Vruchtwisselingsproeven	9
4.3.2.	Invloed van strobemesting op gerstopbrengsten	10
4.3.3	Groenbemesting voor zomergerst	11
4.4	Tarwe	11
4.5	Koolzaad	11
4.6	Kunstweide	12
4.6.1	Invloed van N-bemesting bij klaverrijke kunstweiden	12
4.6.2	Invloed van N-bemesting bij monoculturen van grassen	12
4.7	Maaibare groenvoedergewassen	13
5	Groenvoeders voor de drogerij	14
5.1	Waarnemingen op de Shell Farm te Tjele	14
5.1.1	De droogsectie	15
5.1.2.	De veesectie	16
5.1.3.	De veldsectie	16
6	Grond-, gewas- en bemestingsonderzoek	20
6.1	Grond- en gewasonderzoek	20
6.1.1	Onderzoek naar nieuwe methodieken	21
6.2	Gewas- en bemestingsonderzoek	21
6.3	Grond- en bemestingsonderzoek	23
6.4	Bemesting- en grondonderzoek met lysimeters	24
6.5	Bemesting met ammoniak	25
7	Samenvatting	26

1. Het doel van de reis en de bezochte instellingen en personen

Het doel van de reis was na te gaan op welke wijze en in welke mate groenbemesting, alsmede de volledige bemesting in de Deense akkerbouw wordt toegepast en in hoeverre voedergewassen van belang zijn in deze tak van landbouw. Uiteraard zijn ook andere gegevens over de technische bedrijfsvoering en het onderzoek hieromtrent van belang.

De volgende instellingen en personen zijn bezocht:

1. Statens Forsøgsstation for Plantekultur te Askov i.v.m. bemestingsaangelegenheden. Ontvangen door onderdirecteur Jørgen Lindhard.
2. idem te Ødum i.v.m. voedergewassen en vruchtwisselingsonderzoek. Ontvangen door directeur Kr.G. Mølle en het hoofd van het lab. E.J. Nørgaard Pedersen.
3. Shell Farm te Tjele. Ontvangen door heer Fredsted (Manager), Jens Hannerup (hoofd veldsectie), F. Vind (hoofd veesectie) en H.V. Pinholt (hoofd afd. Kwaliteitsbepaling en -bewaking).
4. Den. Kgl. Veterinaer- og Landbohøjskole te Kopenhagen. Ontvangen door Prof. Sigurd Andersen (plantenteelt) en Jens Møller Nielsen (lector theoretische plantenteelt en bemesting).
5. Statens Planteavls-Laboratorium te Lynby. Ontvangen door Christen Sørensen (hoofd afd. gewassen) en Jens Jensen (hoofd afd. bodem).
6. Landelijk konsulent Ole Thøgersen te Roskilde, tot voor enkele jaren geleden regionaal konsulent voor Sjaelland.

2. Algemene gegevens over Denemarken

Denemarken beslaat een oppervlakte van 42,3 duizend km<sup>2</sup> tegen Nederland 33,7 duizend. De oppervlakte cultuurgrond bedroeg in 1973 2,9 miljoen ha tegen Nederland 2,1 miljoen ha volgens de landbouwtelling. De bevolking bedroeg in dat jaar 5 miljoen inwoners tegen ruim 13 miljoen in ons land.

## 2.1 Geologie

In zijn huidige structuur is Denemarken hoofdzakelijk een product van de IJstijd. De vorming van het landschap was daarbij afhankelijk van de volgende factoren:

1. de hoogte en hardheid van de ondergrond.
2. de erosie door het oude landijs.
3. de stuwving door het landijs bij zijn grootste uitgestrektheid.
4. de afzettingen tijdens het smelten van het landijs.
5. de veranderingen die na de IJstijd optraden.

De eerste factor is alleen daar van invloed geweest waar de ondergrond weerstand bood aan de werking van het landijs. Zo heeft Bornholm, geologisch behorend tot het fennoscandinavisch blok, bazalt en graniet als ondergrond. Zuid-oost Sjaelland en Møn hebben krijt en leisteen als ondergrond die aan de kusten dagzoomt. In het tertiair werd veel zand en leem afgezet, terwijl in midden Jutland bruinkool afzettingen ontstonden. Na het mioceen kwam Denemarken als een uitgestrekte laagvlakte aan de oppervlakte.

Denemarken heeft de invloed van drie IJstijden ondergaan, die bepalend zijn geweest voor de nu aanwezige landschapsvormen.

Zuidwestelijk van de lijn Bovbjerg - Viborg - Flensburg ontstond een oud morene landschap met door het smeltwater gevormde zandige vlakten, die overgaan in de onvruchtbare Jutlandse heidegronden. Op de grenzen van het ijsdek ontstonden de jonge morene landschappen in de vorm van reeksen stuwwallen, zoals ze ook in Nederland voorkomen. Na de IJstijd kwam het land omhoog, nadat de druk van het landijs verdwenen was. Jutland stond toen in vaste verbinding met Zuid-Zweden. In het stenen tijdperk trad een daling op waarbij de Oostzee ontstond. Tijdens deze periode zijn door het binnendringen van zeewater de fjorden aan de oostkust van Jutland ontstaan.

Samenvattend kan gesteld worden dat het tegenwoordige Deense landschap gekenmerkt wordt door de aanwezigheid van stuwwallen, grond- en eindmorenen, smeltwaterruggen, en oerstroomdalen. Als typerende bestanddelen van dit landschap kunnen de heuvelrug, het riviertje, de zee, de beuk, het bosje en de heide genoemd worden.

## 2.2 Eilanden

Het Deense grondgebied is verdeeld over het schiereiland Jutland met 29.600 km<sup>2</sup> en 483 eilanden. Van deze eilanden zijn er slechts 100 bewoond. De grootste zijn Sjaelland (7.500 km<sup>2</sup>), Funen (3.500 km<sup>2</sup>), en verder Lolland, Bornholm, Falster, Als, Langeland en Møn. De eilanden Vendsyssel en Mors, in het noorden, worden meestal bij Jutland gerekend. De kustvormen van deze eilanden zijn sterk uiteenlopend. In het westen en noorden van Jutland is een duinkust aanwezig met alle daarbij behorende kenmerken. De oostkust van Jutland wordt gekenmerkt door de fjorden. Zuid-Sjaelland en Møn hebben plaatselijk steile kusten van krijt en leisteen, terwijl Bornholm grotendeels een scandinavische granietkust heeft. Lolland en Falster hebben vlakke kusten, terwijl Zuidwest Jutland een waddenkust bezit.

## 2.3 Grond

De bewering van de Denen dat ze zelf hun grond hebben gemaakt, door het verwijderen van de enorme massa's stenen, bevat zeker wel een grond van waarheid. Zeker geldt dit voor die gronden die gesitueerd zijn op plaatsen waar het landijs gelegen heeft. Wat de samenstelling van de bodem betreft, kunnen de volgende grondsoorten worden onderscheiden:

- a. Keileem. Op de meeste eilanden en in Oost-Jutland van Flensburg tot Randers.
- b. Diluviale zanden: plaatselijk op Sjaelland, Funen en overheersend in West-Jutland.
- c. Mariene zanden: de duinenrij van West-Jutland, en plaatselijk op de eilanden Sjaelland, Lolland en Falster.
- d. Mariene klei: langs de Deense waddenkust.
- e. Veen: overal langs de riviertjes en verder verspreid over West-, Midden- en Noord-Jutland.
- f. Verspoelde keileem: in West-Jutland tussen Viborg en de Duitse grens.
- g. Kale rotsgrond: plaatselijk op Bornholm.

Hoewel de verspreiding van de bodem-typen tamelijk grillig is, kan gesteld worden dat in het westen van Denemarken de podzolgronden, en in

het oosten de bruine bosgronden overheersen, terwijl in het zuidwesten jonge zeekleigronden voorkomen.

#### 2.4 Klimaat

Neerslag. De hoeveelheid neerslag bedraagt gemiddeld 726 mm per jaar.

In het westen valt echter meer dan 800 mm en in het oosten bij Kopenhagen ongeveer 600 mm.

Temperatuur. De temperatuur is gemiddeld lager dan in de Bilt (fig. 1), vooral in de winter en in het voorjaar. In januari, februari en april bedraagt het verschil ruim  $2^{\circ}$  C en in maart zelfs ruim  $3^{\circ}$  C. In mei en juni is het verschil ongeveer  $1^{\circ}$  C en in juli en augustus ongeveer  $0,5^{\circ}$  C. Van september tot december bedraagt het verschil ongeveer  $1^{\circ}$  C. Er zijn slechts weinig streken met minder dan 200 vorstvrije dagen, voornamelijk in het zuidoosten.

Zonneschijn. Het aantal uren zonneschijn is van oktober tot maart geringer dan in de Bilt, maar van maart tot oktober hoger (fig. 2). Van mei tot augustus schijnt de zon gemiddeld 40 uren per maand meer dan in de Bilt.

#### 2.5 Agrarisch economische ontwikkelingen

Voor een overzicht van agrarisch economische ontwikkelingen wordt verwezen naar een publikatie van het LEI.

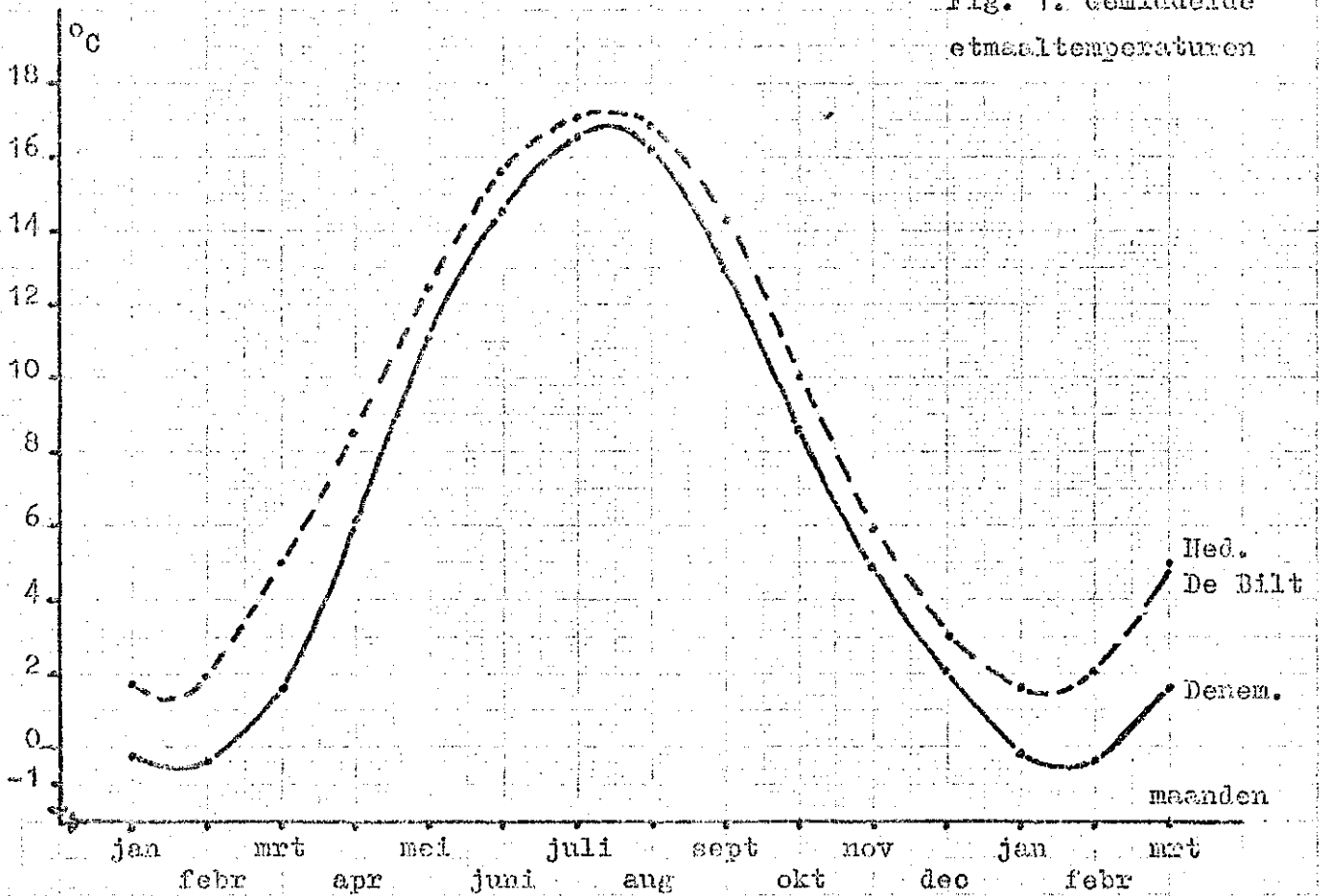
Literatuur: Vries Reilingh, Prof.dr. H.D. de,  
Denemarken, oase in Europa.

J.A. Boom en Zn., Meppel, 1966 (Terra-reeks).

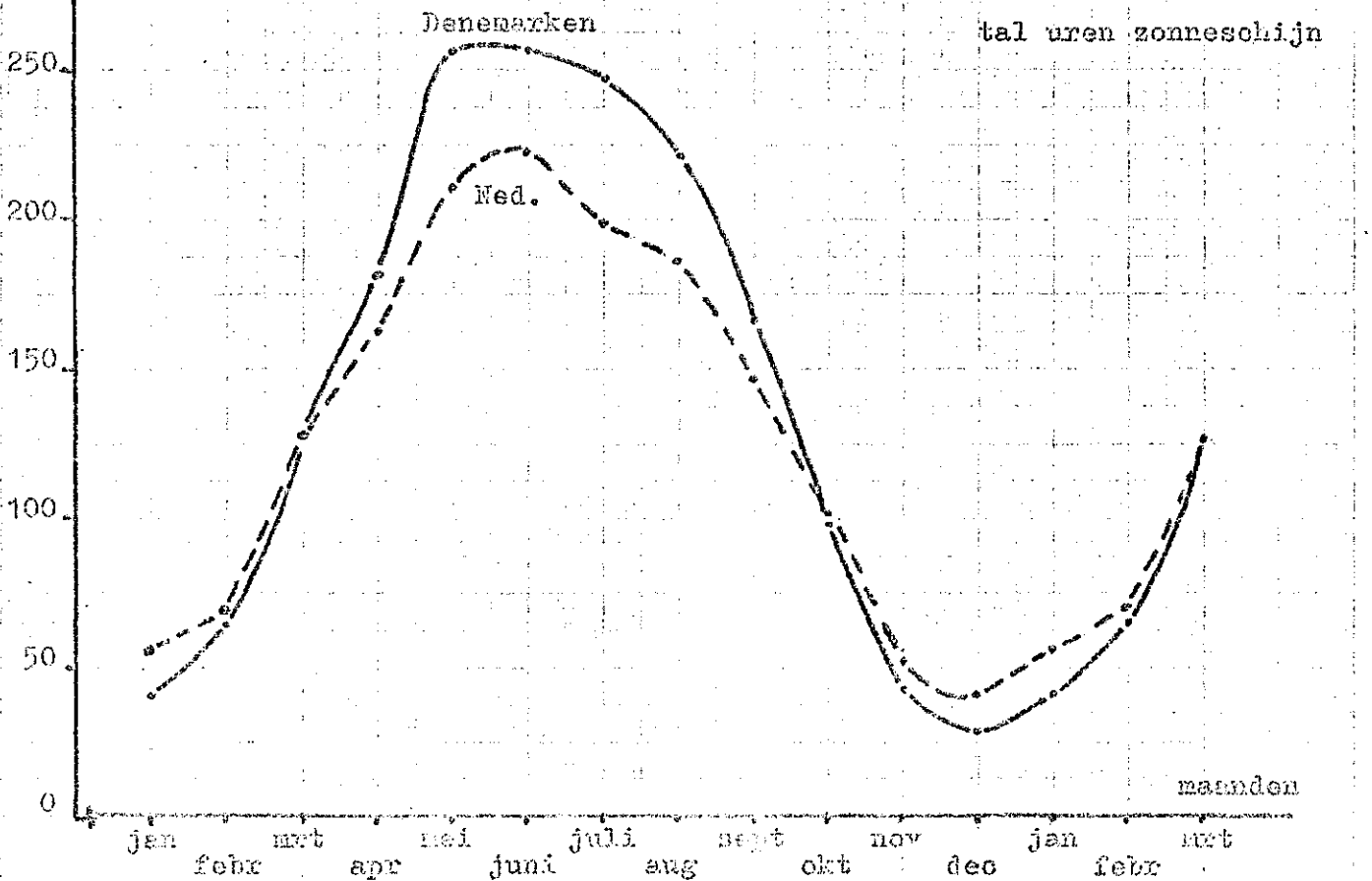
Giessen, L.B. van der, e.a.

De Deense landbouw op de drempel van de EEG. No. 1.14  
November 1973, LEI.

etmaaltemperatuur



uren zonschijn



### 3. Onderzoek en voorlichting

Het landbouwkundig onderzoek, dat geheel of gedeeltelijk wordt bekostigd door de Staat, wordt verricht door:

- a. de veterinaire- en landbouwhogeschool (een rijksinstelling)
- b. Rijksinstituten, -laboratoria en -proefstations
- c. het samenwerkingsorgaan van de landbouworganisaties. Dit orgaan wordt voor 70% gesubsidieerd door het rijk.

De belangrijkste landbouworganisaties zijn die voor de grotere boeren en die voor de kleinere boeren. De voorlichtingsdienst is in handen van het samenwerkingsorgaan genoemd onder c. Sinds 1971 zijn de regionale landbouw-consulentschappen opgeheven. Het centrum van de voorlichtingsdienst bevindt zich sinds 1973 te Viby (J.) nabij Århus. Er zijn verschillende afdelingen o.a. voor veeteelt, plantenteelt en bedrijfseconomie, ieder met een hoofdconsulent. Deze wordt terzijde gestaan door een aantal consulenten met een speciale taak. De bedrijfsvoorlichters wonen in de regio.

De doorstroming van teeltonderzoekgegevens verloopt als volgt. De veterinaire- en landbouwhogeschool heeft zijn eigen publikaties. Een vertegenwoordiger van die School + 4 andere leden (waarvan 3 uit het bedrijfsleven) vormen het rijksbureau voor plantenteelt. Hieronder resorteren de proefstations, instituten en laboratoria genoemd onder b. Dit bureau heeft een publikatiedienst die het Tidsskrift for Planteavl (=Tijdschrift voor plantenteelt) en Meddelelser fra Statens Forsøgsvirksomhed i Planteavl (=Bulletins van rijksplantenteeltproeven) uitgegeven. Deze publikaties bereiken de voorlichtingsdienst. Proefresultaten die nuttig zijn voor de praktijk worden getoetst op bedrijven. Dikwijls zijn dit slechts kleine proeven. Op het gebied van teeltproeven bestonden er in 1967 nog 4453 experimenten. Dit aantal is geleidelijk geslonken tot 3812 in 1973. De proeven worden betaald met gelden van het onder c. genoemde samenwerkingsorgaan en uit fondsen o.a. het Marshalhulpfonds. De leiding berust bij de landelijke consulent voor teeltproeven. De proefresultaten worden jaarlijks vermeld in een lijvig boekwerk met een beperkte verspreiding. Hieruit wordt een samenvatting gemaakt, Oversigt genoemd. Oversigt 1973 beslaat 171 pa-



gina's en had een oplage van 60 duizend exemplaren. De leden van de boerenorganisaties (totaal ca. 135.000) kunnen hiervan op verzoek een exemplaar krijgen. Voorts wordt het Oversight naar de voorlichters, bibliotheken e.d. gezonden. Een andere publikatievorm is het schrijven van artikelen in landbouwcouranten.

"De praktijk" gaat niet alleen proeven van rijksinstellingen reproduceren, maar doet ook voorstellen voor proeven waarvan onderzoek op genoemde instellingen wenselijk wordt geacht. Een bepaald type onderzoek, bv. vruchtwisselingsonderzoek kan op meerdere proefstations worden uitgevoerd, doch één proefstation wordt dan aangewezen de centrale verslaggeving te verzorgen. Voor vruchtwisselingsonderzoek gebeurde dat tot voor enkele jaren door het proefstation te Ødum, de laatste jaren door dat te Rønhave.

4. Gewassen

4.1 Ontwikkeling van de arealen en het aandeel in het bouwplan

Om een indruk te geven van veranderingen in de oppervlakten van gewassen of groepen van de gewassen, worden in tabel 1 de gemiddelde arealen van 1950-54 en van 1973 gegeven.

Tabel 1. Arealen van de gewassen (x 1000 ha of relatief) in 1950-54 en in 1973.

Gewassen	1950-54 (%)	1973 (%)
Granen	1.311 (48)	1.745 (67)
Aardappelen	104 (4)	30 (1)
Suikerbieten	66 (2.5)	63 (2.5)
Voeder-, suikerbieten + voeder- rapen	411 (15)	184 (7)
Maaibare voeder- gewassen in ak- kerbouwrotaties	715 (26.5)	476 (18)
Handels-, tuin- bouwgewassen, zaadteelt	91 (3.5)	116 (4.5)
Peulvruchten	9	6
Braak	12 (0.5)	1
Akker- en tuin- bouw	2.719 (100)	2.621 (100) = 4% minder
Oud grasland	402	290 = 28% "
Opp. cultuur- grond	3.121	2.911 = 7% "

De oppervlakte en het aandeel van de granen in de akkerbouw is sterk toegenomen en dat van de voedergewassen en aardappelen erg afgenomen. Dit is een andere ontwikkeling dan in Nederland waar het aandeel van de granen is verminderd en dat van aardappelen nog groter is geworden.

#### 4.2 Ontwikkeling in de oppervlakte granen

Bij de granen is de belangrijkheid van zomergerst sterk toegenomen (tabel 2).

Tabel 2. Arealen van de gewassen (x 1000 ha of relatief) in 1950-54 en in 1973

Gewassen	1950-54	(%)	1973	(%)
Gerst (alleen z. gerst)	562	(43)	1433	(82)
Haver	262	(20)	130	(8)
Rogge (meest w. rogge)	131	(10)	39	(2)
Tarwe (meest w. tarwe)	79	(6)	119	(7)
Mengteelt	277	(21)	24	(1)

De teelt van haver, rogge en mengsels van granen is veel geringer geworden terwijl men de teelt van wintergerst wil verhinderen door wettelijk te bepalen dat in september, oktober en november geen gerst gezaaid mag worden. Een meeldauwaantasting van zomergerst wil men daarmee zoveel mogelijk tegen gaan.

#### 4.3 Zomergerst

Gerst wordt hoofdzakelijk verbouwd ten behoeve van de voedervoorziening van varkens. Een klein deel wordt afgezet als brouwgerst. Veel veldproeven hebben betrekking op dit meest verbouwde gewas, bv. 811 zomergerst rassenproeven op totaal 1137 rassenproeven met graan genomen door de voorlichtingsdienst in 1973. De Deense rassenlijst voor landbouwgewassen bestaat alleen uit tabellen en geeft geen beschrijving van de rassen.

##### 4.3.1 Vruchtwisselingsproeven

Vruchtwisselingsproeven worden zowel door proefstations als door de voorlichtingsdienst gehouden. De proefnemingen hebben betrekking op continu gerstteelt en vruchtwisselingen waarin gerst een of twee keer per drie jaar voorkomt. Continueteelt van gerst geeft een opbrengst-

De opbrengsten laten geen betrouwbaar verschil zien. Gemiddeld kon met laat stro-onderploegen wel een iets hogere opbrengst worden verkregen, maar de meerdere kosten door een extra werkgang voor stro linnen, werden niet goedgemaakt. Het verbranden van stro ziet men niet als bezwaarlijk voor de omgeving en deze methode wordt als de meest gunstige

stro verwijderd	stro verbrand	stro gehakseld	ploegen na de oogst		ploegen in de herfst	
40.7	41.6	41.4	40 N	resp.	40 N	resp.
42.0	41.5	41.7				
41.2	41.3	42.2				

Het gerstestro wordt overwegend verbrand, waardoor slechts de as een bemestende waarde heeft. Door drie proefstations waarvan 2 op klei en 1 op zandgrond, worden vanaf 1966 proeven genomen met het onderploegen van gehakseld stro bij continuïteit van z. gerst bemest met 64 kg N/ha waarbij 20 cm diep geploegd wordt. De gemiddelde opbrengsten waren van 1967-72 als volgt:

#### 4.3.2 Invloed van strobemesting op gerstopbrengsten

De gemiddelde jaarlijkse opbrengsten van 1969-1973 lagen tussen 3560 en 4050 kg/ha, gemiddeld 3870 kg (In ons land: 3800 kg). In 1973 nam gerst 54% van het akker- en tuinbouwareaal in beslag. Daarbij moet men bedenken dat de voedergewassen het meest in het wettelijke deel van jutland worden verbouwd. Op de eilanden en in het oostelijk deel van jutland wordt dus veelvuldig gerst op gerst geteeld en komt in verschillende gevallen continuïteit voor. Een geringere opbrengst wordt vooral geweten aan het optreden van de tarwehalmdoder (Gaeumannomyces graminis). In 1973 nam gerst 54% van het akker- en tuinbouwareaal in beslag. Daarbij moet men bedenken dat de voedergewassen het meest in het wettelijke deel van jutland worden verbouwd. Op de eilanden en in het oostelijk deel van jutland wordt dus veelvuldig gerst op gerst geteeld en komt in verschillende gevallen continuïteit voor. Een geringere opbrengst wordt vooral geweten aan het optreden van de tarwehalmdoder (Gaeumannomyces graminis). In 1973 nam gerst 54% van het akker- en tuinbouwareaal in beslag. Daarbij moet men bedenken dat de voedergewassen het meest in het wettelijke deel van jutland worden verbouwd. Op de eilanden en in het oostelijk deel van jutland wordt dus veelvuldig gerst op gerst geteeld en komt in verschillende gevallen continuïteit voor.

voor de boeren beschouwd.

#### 4.3.3 Groenbemesting voor z. gerst

Proeven met het onderbrengen van suikerbietenkoppen en blad hebben uitgewezen dat het volgende jaar 30 kg N/ha op de bemesting bespaard kan worden.

Groenbemestingsgewassen worden in de praktijk niet geteeld. Wel is de teelt van Italiaans raaigras voor groenbemesting beproefd en werd een kleine opbrengstverhoging (100-200 kg gerst/ha) verkregen. Maar de meerdere kosten werden daarmee niet gedekt. Groenbemesting wordt niet aanbevolen.

#### 4.4 Tarwe

Gemiddeld over het gehele land zijn de tarwe-opbrengsten rond 600 kg/ha hoger dan van zomergerst. Opgemerkt moet worden dat de tarwe gemiddeld op betere gronden wordt geteeld. De opbrengsten zijn evenwel wisselvallig onder invloed van voet- en bladziekten. Voor varkensvoer is gerst veel gunstiger dan tarwe. Daarom wordt aan zomergerst sterk de voorkeur gegeven, al is de richtprijs voor tarwe ook hoger.

#### 4.5 Koolzaad

Koolzaad is in Denemarken sterk in opkomst; 60.000 ha in 1974 tegen 13.000 in 1950 en 1970. De laatste vijf jaar wordt hoofdzakelijk zomer-koolzaad verbouwd, waarbij Zweedse rassen de voorkeur hebben. Deze bevatten vrij veel erucazuur en mosterdolie. Vanwege de relatief hoge opbrengsten van Zweedse rassen, welke tot 3300 kg/ha gaan, voelt men er weinig voor over te stappen op nieuwe rassen die arm zijn aan erucazuur maar ook minder opbrengen.

De olie uit het koolzaad wordt niet in het land zelf gewonnen maar in Italië. Tijdens de voedereiwittentekorten in 1973/74 is dit als een gemis ervaren wegens de derving van het raapschroot.

#### 4.6 Kunstweiden

De oppervlakte kunstweiden bedraagt nog omstreeks 440.000 ha en is daarmee het tweede akkerbouwgewas (In Denemarken behoren de kunstweiden tot de akkerbouw; veldopbrengsten van alle akkerbouwgewassen die voor veevoer dienen bv. gras en gerst worden vergeleken als voederwaarde-eenhedenopbrengsten + eiwitopbrengsten).

Bij een bezoek aan Jutland in 1958 kwamen daar veel klaverrijke kunstweiden voor<sup>‡</sup>. Dat geldt thans in veel mindere mate en evenals in ons land is sindsdien steeds zwaarder met stikstof bemest. Men vraagt zich af of het nog wel nuttig is klaver aan een kunstweidemengsel toe te voegen wanneer het gewas toch zwaar met stikstof wordt bemest.

##### 4.6.1 Invloed van N-bemesting bij klaverrijke kunstweiden

Bij 121 N-bemestingsproeven op gras en klaverrijke kunstweiden, 5 jaar geleden samengevat door het proefstation te Askov, bleek dat men gras met ca. 200 kg N/ha moest bemesten om dezelfde ds-opbrengst te verkrijgen als met een klaverrijke kunstweide zonder stikstofbemesting.

##### 4.6.2 Invloed van de N-bemesting op monoculturen van grassen

Het proefstation te Ødum heeft proeven genomen met Engels raaigras, beemdlangbloem, timothee en kropaar welke jaarlijks bemest zijn met resp. 125, 250 en 375 kg N/ha. De verteerbaarheid werd vastgesteld met hamels en de opbrengst is berekend als hoeveelheid verteerbaar ruw eiwit en voederwaarde-eenheden (v.e.). Ten aanzien van het toegepaste Nordiske voederwaarde-eenhedenstelsel moet opgemerkt worden dat Finland dit stelsel in 1958 heeft verlaten, Zweden in 1967 en Noorwegen in 1969. Alleen Denemarken handhaaft het nog.

De twaalf genoemde objecten (4 grassen x 3 N-giften) zijn bij vier maaifrequenties per jaar geoogst (resp. 2, 3, 5 en 7 sneden). Op deze wijze is de voederwaarde van gras "doorgelicht".

<sup>‡</sup> Klaverrijke kunstweiden in Denemarken. Mededeling Nr. 22. PAW. Maart 1959.

- Van de proefuitkomsten is het volgende mede te delen:
- met 375 kg N/ha werd ongeveer 1000 v.e./ha (= 700 zw/ha) meer verkregen dan met 250 kg N/ha.
  - bij 375 kg N/ha werd de hoogste v.e.-opbrengst gewonnen indien 5x werd gemaaid; daarna volgde het object 3x maaien.
  - bij 375 kg N/ha en 5 of 3 sneden per jaar gaf Engels raaigras de hoogste v.e.-opbrengst, gevolgd door timothee en kropaar, waartussen geen onderlinge verschillen voorkwamen.
  - met 375 kg N/ha werd de hoogste v.r.e.-opbrengst verkregen.
  - met 375 kg N/ha werd de hoogste v.r.e.-opbrengst van eerstejaars gras verkregen bij 5 sneden/jaar en van tweedejaars gras bij 5 of 7 sneden/jaar. Bij eerstejaars gras kwam dan nauwelijks verschil voor in de opbrengsten van Engels raaigras, timothee en kropaar. Bij tweedejaars gras was die van kropaar duidelijk het hoogst, gevolgd door timothee.

Met meer dan 125 kg N/ha voor een snede gras stijgt het  $\% \text{NO}_3$  sterk terwijl de opbrengst niet meer noemenswaard toeneemt. In Denemarken is nog geen  $\text{NO}_3$ -vergiftiging van rundvee door consumptie van vers of geconserveerd gras waargenomen.

#### 4.7 Maaibare groenvoedergewassen

De oppervlakte maaibare groenvoedergewassen bedroeg van 1950-54 gemiddeld 38.000 ha en in 1972 nog 34.000 ha. Luzerne is het belangrijkste gewas, gevolgd door rode klaver. Voor inzaai van rode klaver wordt vaak een kleine hoeveelheid graszaad toegevoegd bv. 12 kg/ha rode klaver + 4 kg timothee + 4 kg Engels raaigras.

Op enkele proefstations worden de teeltmogelijkheden van mais, zonnebloemen en Sudangras nagegaan o.a. te Ødum. Sudangras heeft meer warmte nodig dan mais. Voor de teelt van mais lijken slechts enkele vrij kleine gebieden geschikt te zijn i.v.m. het aantal vorstvrije dagen en de veelvuldig voorkomende sterke winden in het westelijk kustgebied.

Een deel van de groenvoeders wordt gedroogd in mobiele Unidry Taarup drogers. Hiervan zijn ongeveer 20 installaties in gebruik o.a. één te Ødum. De capaciteit is gering: ca. 800 kg vers gewas per uur. I.v.m. de bedrijfszekerheid is teveel mankracht nodig nl. gem.  $1\frac{1}{2}$  man per installatie. M.b.v. stabiele grote installaties wordt meer groenvoer gedroogd dan in Nederland.

## 5. Groenvoeders voor de drogerij

De omvang van de produktie van gedroogd groenvoer was in 1961 nog veel geringer dan in ons land, maar enige jaren later reeds groter, zoals uit tabel 3 blijkt.

Tabel 3. Produktie van gedroogd groenvoer x 1000 ton.

Jaren	Denemarken	Nederland
1961	22	100
1966	140	115
1969	200	100
1973	350	135

In West-Denemarken wordt hoofdzakelijk gras gedroogd en op de eilanden voornamelijk luzerne en klaver.

### 5.1 Waarnemingen op de Shell-Farm te Tjele

De Shell-Farm is in 1969 gesticht. Van een landgoed te Tjele, gelegen in midden Jutland, ca. 15 km ten N.O. van Viborg, is een deel van de landerijen gepacht. In de nabijheid hiervan is nog meer land gepacht. Totaal is het bedrijf 550 ha groot. Op dit nieuwe bedrijf is een drogerij annex opslagruimte, een laboratorium en een veestal gebouwd. De stichting heeft plaats gehad in een tijd waarin Shell 's zomers over te veel stookolie beschikte en daarvoor afzetmogelijkheden zocht. De centrale vraag bij de vestiging was of het op industriële schaal drogen van groenvoeders ten behoeve van de rundveehouderij een rendabele zaak is.

Inmiddels heeft Shell in de zomer geen afzetproblemen meer van stookolie en moet de veldsectie van het bedrijf op commerciële basis geleid worden met als beperking dat ongeveer 40% voedergewassen geteeld moeten worden.

De drie secties van het bedrijf zijn de droogsectie (onder leiding van P. Hattesen), de veldsectie en de veesectie.



### 5.1.1 De droogsectie

De drogerij is gunstig gesitueerd door de nabijheid van vrij veel blijvend grasland waarvan de boeren het gras om arbeidstechnische redenen willen verkopen.

De capaciteit is ca. 12.000 ton gedroogd groenvoer per jaar<sup>‡</sup>. Aanvankelijk is veel groenvoer van de veldsectie en van het overgebleven landgoedbedrijf gedroogd. Voor 1974 is dat tot ongeveer het minimum, i.v.m. de veesectie, gedaald, terwijl van het landgoed nauwelijks meer groenvoer kunstmatig wordt gedroogd. Jens Nannerup heeft ook de leiding van dit bedrijf en geeft om economische redenen voorkeur aan het inkuilen in de aanwezige torensilo's.

De prijs voor het gekochte groenvoer, ook van de veldsectie, is afhankelijk van de oppervlakte en van het percentage ruw eiwit. Het basisgehalte voor afrekening is 16% ruw eiwit. Bij een oppervlakte van 5-10 ha bedraagt de prijs 22 kronen per 100 kg gedroogd produkt (ca. f 10,10), voor 10-15 ha 23 kronen en voor grotere oppervlakten 24 kronen (ca. f 11,--). Voor iedere 1% ruw eiwit meer of minder wordt resp. 1 kroon meer of minder betaald.

De volgende gewassen worden gedroogd: gras, luzerne, klaver, mais en zomergerst in het zachtdeegrijp ontwikkelingsstadium van de korrel; het blad begint dan iets geel te worden. De gedroogde zomergerst bestaat voor ca. 50% uit korrel en heet: full seed pellet. Hiervoor wordt zomergerst met onderzaai van een groenvoedergewas bestemd. In de herfst kan dan nog een snede gras of luzerne worden geoogst.

De droogsectie streeft ernaar zoveel mogelijk een compleet voer voor rundvee te maken. Hiermee is zonder krachtvoerverstrekking als hoogste melkproduktie reeds 7700 kg/jaar van een koe gewonnen.

De vochtverwijdering uit het groenvoer gebeurt uitsluitend door verdamping.

<sup>‡</sup> Voor nadere gegevens:

J. Ohnemus: Artificial dehydration: development and future. Proceedings of the first international Green Crop drying congress 9-11 April 1973. Oxford, England.

Anonymus: Brochure Shell-Farm A/S Tjele, DK-8833 Ørum Sønderlyng, Denmark.

In de winter houdt het personeel, of een deel daarvan, zich bezig met het maken van veevoer uit stro, incl. graszaadstro. Dit wordt ontsloten met NaOH, terwijl er melasse en soms ook ureum aan wordt toegevoegd.

### 5.1.2 De veesectie

Het vee bevindt zich het gehele jaar in gesloten loopstallen. In verband met voederproeven staan de dieren meestal vast. Beengebreeken komen veelvuldig voor.

De proefnemingen belemmeren nog dat deze sectie economisch geleid kan worden.

### 5.1.3 De veldsectie

In de beginjaren had de veldsectie ca. 60% voedergewassen. Na de reeds genoemde nieuwe regeling ten aanzien van een economisch verantwoorde opzet van de veldsectie is dat voor 1974 teruggebracht tot 36,7%. De graanteelt, voornamelijk zomergerst, neemt 38,0% in beslag, het koolzaad 10,1%, het graszaad 8,7% en de erwten 6,5%. De hergroei van het gras voor zaadteelt wordt kunstmatig gedroogd. Hierdoor kan voor 1974 gesteld worden dat het bouwplan voor ca. 40% uit voedergewassen bestond.

De hoofdvoedergewassen zijn:

gras met klaver	140.1 ha
luzerne	29.3 "
gerst + onderzaai gras/klaver	21.5 "
snijmais	3.9 "

Bij de groenvoederproduktie is tot 1974 nagegaan hoe tot een zo regelmatig verdeeld aanbod van groenvoer voor de drogerij is te komen. Gras, klaver en luzerne werden daarvoor drie achtereenvolgende jaren geoogst. Een gras/klaver-bestand was doorgaans het meest geschikt. De volgende mengsels (1) en (2) zijn goed bevallen:

(1) 5 kg rode klaver, midden laat	(2) 5 kg rode klaver, midden laat
3 " witte klaver	3 " witte klaver
6 " Engels raaigras, vroeg	12 " kropaar, laat
6 " kropaar, laat	3 " roodzwenkgras
3 " roodzwenkgras	

Mengsel (1) is vooral goed in de beide eerste produktiejaren. In het derde jaar bestaat nauwelijks verschil meer tussen het bestand van de beide mengsels omdat de klavers en het raaigras dan zijn verdwenen. Kropaar produceert zeer goed, vooral in de voorzomer. Vanwege het snelle doorschieten en het grootste deel van de produktie in het eerste deel van het groeiseizoen is het voor de drogerij geen gemakkelijke grassoort. Daarom past de oogst van deegrijpe gerst goed in het droog-schema. Dit geldt eveneens voor in het voorjaar gezaaid Italiaans raaigras. Een nadeel voor dit gras is echter dat vrij vaak te weinig neerslag valt voor een hoge opbrengst en dat zeer veel stikstof toegediend moet worden (Denemarken moet alle kunstmeststikstof importeren).

Voor de bemesting van een klaver/gras perceel wordt in principe van het volgende schema uitgegaan

1e jaar	in het vroege voorjaar	55 kg N/ha als ureum		
	na 1e snede 350 kg/ha NPK	= 56 N	17½ P	42 K
	na 2e " " "	= 56 N	17½ P	42 K
	Totaal	167 N	35 P	84 K
2e en 3e jaar	voorjaar 500 kg/ha NPK	= 155 N	20 P	50 K
	na 1e snede 600 kg/ha NPK	= 125 N	25 P	60 K
	na 2e " 500 " "	= 105 N	20 P	50 K
	na 3e " 400 " "	= 85 N	15 P	40 K
	Totaal per jaar	420 N	80 P	200 K

(Opmerking:  $P \times 2,3 = P_2O_5$ ;  $K \times 1,2 = K_2O$ )

De bemesting met kali is betrekkelijk laag omdat men een luxe consumptie wil vermijden.

Met genoemde N-bemesting voor gras/klaver is de opbrengst aan ge-

droogd produkt gemiddeld 4 ton/ha hoger dan van luzerne; de eiwitgehalten kunnen gelijk zijn. Zijn deze bv. beide 17% dan komt 100 kg luzernebrok gemiddeld overeen met 55 voedereenheden en gras/klaverbrok met 67 voedereenheden. Pellets van zuiver gras komen gemiddeld met 74 voedereenheden overeen. Bij uitbetaling naar de opbrengst van het gedroogde produkt en het percentage ruw eiwit zijn de voederwaarde opbrengsten uiteraard niet van belang maar voor vervoeding aan eigen vee daarentegen wel.

Betreffende de economie van de teelt van voedergewassen voor een akkerbouwbedrijf worden 2 soorten voorlichting gegeven:

- a. de veldsectie heeft uit bedrijfseconomische overwegingen de teelt ingekrompen en vooral die van zomerkoolzaad uitgebreid.
- b. in een tabel met verwachte bedrijfseconomische kengetallen voor 1975 wordt aangegeven dat de teelt van voedergewassen gunstiger is dan van zomergerst. In die tabel zijn de arbeids- en machinekosten bij de variabele kosten gerekend en deze vallen voor zomergerst veel hoger uit dan voor de voedergewassen. Wanneer deze posten niet bij de variabele kosten worden gerekend, dan wordt de vergelijking van opbrengst minus kosten geheel anders (tabel 4). Ter vergelijking worden overeenkomstige kengetallen voor Noord-Nederlandse omstandigheden gegeven<sup>x)</sup>. Uit die vergelijkingen blijkt dat de teelt van voedergewassen onder de Deense omstandigheden iets gunstiger lijkt dan onder de Nederlandse omstandigheden. De uitbreiding van de teelt van zomerkoolzaad is begrijpelijk.

<sup>x)</sup> Handboek voor de Akkerbouw, deel II, Bedrijfssynthese 1974/1975

Tabel 4. Kengetallen van enkele gewassen in Jutland (verstreckt door Shell-Farm) en in N-Nederland.

Omschrijving	Denemarken, midden Jutland					Nederland, Noorderlijk kleigebied	
	z-gerst	zomer-koolzaad	luzerne 2e jaar	klaver/gras 2e jaar	It. raaigras voorj. inzaai	zomer gerst	luzerne, 1 jaar
Opbrengst (kg/ha, droog)	4000	2200	11000	12000	11000	4400	10000
Ruw eiwit (%)			17	18	20		
Verkoopprijs (gld/100 kg) <sup>x</sup>	32.50	65.---	12.50	12.95	13.85	33.50	13.---
Verkoopprijs (gld/ha)	1300	1430	1375	1554	1523	1474	1300
Kosten van zaaizaad, bemesting en bestrijdingsmiddelen (gld/ha)	280	235	315	590	673	307	373
Opbrengst minus kosten (gld/ha)	1020	1195	1060	964	850	1167	927

<sup>x</sup>) minus kosten drogen/schonen van zaad; 1 Dkr = f 0,46

Opmerkingen:

- De in aanmerking genomen Deense luzerne-opbrengst is relatief gunstig. Gem. is de opbrengst 900 kg lager.
- De in aanmerking genomen klaver/gras opbrengst is relatief ongunstig; deze is veelal 2000 kg hoger.
- In Denemarken wordt het gerstestro verbrand en in N-Nederland veelal geperst en verkocht.
- Voor beide gebieden zijn geen groenbemestingseffecten van luzerne in aanmerking genomen.
- De machinekosten en het aantal arbeidsuren zijn voor de akkerbouwer geringer bij voedergewassen dan bij zomergerst en zomerkoolzaad.

## 6. Grond-, gewas- en bemestingsonderzoek

Het gemiddelde verbruik van fosfaat per ha was in 1973 even hoog als in ons land, nl. 21 kg P/ha en die van kali was iets hoger. In tegenstelling tot ons land stijgt de kalibemesting; deze bedroeg in 1973 gemiddeld 58 kg K/ha. De stikstofbemesting is de laatste jaren sterk toegenomen, maar is toch nog veel geringer dan bij ons, nl. in 1973: 113 kg N/ha tegen 175 kg/ha. Voor meer gegevens, zie bv. Stikstof Nr. 75<sup>x)</sup>.

Over enkele toepassingen van bemesting is al geschreven in de hoofdstukken 4 en 5. In de volgende paragrafen wordt ingegaan op het grond-, gewas- en bemestingsonderzoek.

### 6.1 Grond- en gewasonderzoek

Grondmonsters worden meestal door de landbouwers in samenwerking met de voorlichtingsdienst genomen en ingezonden. De landbouwconsulent ontvangt de analysecijfers, en geeft deze door aan de landbouwers. De interpretatie van de analysecijfers gebeurt ook door de voorlichtingsdienst.

De grondmonstersanalyses van de praktijkmonsters worden verricht door particuliere laboratoria. Hiervan zijn er ongeveer 20 aanwezig. Hun analysemogelijkheden variëren van alleen pH-bepalingen tot vrijwel het hele scala aan bepalingen dat aan grondmonsters mogelijk is. Om een licentie te krijgen, moet aan het hoofd van een particulier laboratorium een gekwalificeerde analyticus staan.

Er zijn strenge voorschriften m.b.t. de toe te passen analysemethoden en het te gebruiken instrumentarium. Maandelijks vindt er tussen de particuliere laboratoria en het Statens Planteavlslaboratorium te Lyngby een verplichte uitwisseling van grondmonsters plaats. Als norm wordt aangehouden dat tussen pH-bepalingen niet meer dan 0,2 pH-eenheid verschil mag zijn, terwijl voor de andere analyses geen grotere afwijking dan 10% mag bestaan.

x) Padmos, L.: De ontwikkeling van het stikstofverbruik in Westelijk Europa sedert 1964. Stikstof Nr. 75, december 1973, p. 58 en 59.

De prijzen die door de particuliere laboratoria berekend mogen worden, zijn gebonden aan een maximum, voorgeschreven door het Ministerie van Landbouw.

De gewasanalyse is in Denemarken voornamelijk beperkt tot de monsters afkomstig van proefvelden. Wat betreft de akkerbouwgewassen worden deze voor geheel Denemarken centraal geanalyseerd op het laboratorium van het proefstation te Askov.

De praktijk beperkt zich tot het laten onderzoeken van het drogestof gehalte van groenvoedergewassen. Met behulp van het gevonden drogestof gehalte, enkele gegevens van het groenvoer en omrekeningstabellen, wordt de voederwaarde berekend.

#### 6.1.1 Onderzoek naar nieuwe methodieken

Het onderzoek naar nieuwe methodieken voor grond- en gewasanalyse wordt verricht op het Statens Planteavlslaboratorium. Ten aanzien van de grond gebeurt dit onder leiding van Jens Jensen die tevens belast is met de analyse van regenmonsters die maandelijks op 14 plaatsen in Denemarken en voorts nog op de Far Oër-eilanden en Groenland worden verzameld.

Het zoeken naar nieuwe methodieken bij het gewasonderzoek staat onder leiding van Christen Sørensen. Bijzondere aandacht heeft de invloed van de stikstofbemesting op de kwaliteit van de gewassen. Bij zijn onderzoek is deze onderzoeker speciaal geïnteresseerd in de kwantitatieve en kwalitatieve verdeling van de stikstoffracties in de plant. De stikstoffracties die in de gewassen bepaald worden, zijn: totaal-N, eiwit-N, oplosbaar organisch-N, vrije aminozuren, en amiden. De grootste moeilijkheid bij het onderzoek ligt in het feit, dat het nog ontbreekt aan de juiste oplosmiddelen om tot een verdere fractiëring van de vrije aminozuren en amiden te komen.

#### 6.2 Gewas- en bemestingsonderzoek

In de voorgaande paragraaf is onderzoek genoemd t.a.v. de invloed van de stikstofbemesting op de kwaliteit van de gewassen. Op de Veterinaer- og Landbohøjskole heeft Møller Nielsen gezocht naar de hoogste correlatie tussen de chemische samenstelling van de jonge plant

(0.20 gram drogestof per plant) en de hoogste opbrengst bij rijpheid. De chemische samenstelling van de rijpe plant is tevens van belang. De resultaten van dit onderzoek zijn neergelegd in een dissertatie: "Kornplanters Ernaeringstilstand" (Kopenhagen 1973). Het onderzoek is hoofdzakelijk uitgevoerd bij het gewas zomergerst, maar gedeeltelijk ook met haver en wintertarwe. Het doel is om aan de hand van de chemische samenstelling van de jonge plant, een uitspraak te kunnen doen over de nog toe te dienen bemesting, om de hoogste opbrengst te bereiken.

De werkwijze is als volgt geweest:

- a. Op ca. 1000 proefvelden zijn planten in jongstadium geoogst en geanalyseerd.
- b. Per proefveldje is de samenhang nagegaan tussen het gewicht aan droge stof, het percentage N en de korrelopbrengst van rijpe planten. De chemische samenstelling van jonge planten die 0,20 gram ds bevatten, bleek zonder overbemesting het beste te correleren met de latere korrelopbrengst. Dit gewicht wordt als referentiegewicht aangehouden.
- c. De samenhang is nagegaan van de N-gehalten van planten met 0,20 gram ds en de opbrengst, resp. chemische samenstelling van rijpe planten. Met behulp van correlatieberekeningen is het optimale N-gehalte van de jonge plant voor de maximale korrelopbrengst vastgesteld. Hetzelfde werk is gedaan voor andere elementen dan N zoals K, Ca, Na, Mg, P, Mn en Cu.
- d. Vervolgens is voor 2 elementen gezamenlijk, bv. N en K, het optimale gehalte voor de jonge plant vastgesteld welke behoort bij de maximale korrelopbrengst. Door allerlei combinaties te maken, kon tenslotte de optimale chemische samenstelling van jonge gerstplanten van 0,20 gram ds worden vastgesteld.
- e. Met behulp van therapieproeven (overbemestingsproeven) is de gunstigste overbemesting vastgesteld als mineralentekort bij jonge planten voorkomt.

In op de praktijk gerichte proeven wordt voor het vaststellen van een eventuele overbemesting als volgt te werk gegaan. De jonge plant wordt geanalyseerd, waardoor de gehalten aan elementen bekend zijn. Deze gehalten worden ingevuld in de uit de correlatieberekeningen ge-



construeerde grafiek. Daaruit is vervolgens op te maken hoeveel van een bepaald element nog toegediend moet worden, om de hoogste opbrengst te bereiken. Ook is het mogelijk een opbrengstschatting te geven met behulp van de gehalten in de jonge plant. Voor een aantal jaren (1971-1973) bleek de voorspelling vrij goed uit te komen.

Sinds 1974 wordt internationaal gewerkt. Een voortgezet contact kan ertoe leiden dat in 1975 ook gerstpercelen in ons land bij dit onderzoek kunnen worden betrokken.

### 6.3 Grond- en bemestingsonderzoek

Een pas afgesloten project van het Statens Planteavls-Laboratorium betrof een stikstofprofielonderzoek waarbij de profielen van 23 veldproeven met opklimmende stikstofgiften (0-160 kg N/ha) bij gerst, op diepten van 0-20, 20-50, 50-80 cm - m.v. bemonsterd werden. In de monsters wordt  $\text{NO}_3\text{-N}$  en  $\text{NH}_4\text{-N}$  bepaald; bovendien werden de monsters van de laag 0-20 cm gedurende 14 dagen bij  $30^\circ\text{C}$  geïncubeerd, zowel onder aerobe als onder anaerobe omstandigheden.

In de onderstaande tabel zijn de gemiddelden van de analyseresultaten per laag en per incubatiebehandeling van het monster weergegeven.

diepte (cm)	0-20		20-50		50-80		0-20 na incubatie (14 dagen bij $30^\circ\text{C}$ )			
							aerob		anaerob	
vorm	$\text{NO}_3\text{-N}$	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_3\text{-N}$	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_3\text{-N}$	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_3\text{-N}$	$\text{NH}_4\text{-N}$	$\text{NO}_3\text{-N}$	$\text{NH}_4\text{-N}$
ppm	6,5	1,4	4,5	1,4	4,5	1,3	34,7	0,7	2,7	3,7

Uit de sterke toename van de  $\text{NO}_3\text{-N}$  bij aerobe incubatie concludeert Jensen dat stikstofprofielonderzoek voor de praktijk in Denemarken een zinloze zaak is. Onder veldomstandigheden, die meestal aerob zijn, zou de mineralisatie weliswaar niet zo snel verlopen als bij de incubatieproef, maar toch wel zo snel dat er na een korte periode reeds een aanmerkelijke verhoging van het  $\text{NO}_3\text{-N}$  gehalte zou zijn opgetreden. Er wordt daarbij nog duidelijk voorbij gegaan aan de mineralisatie in de diepere grondlagen.

#### 6.4 Bemesting en grondonderzoek in lysimeters

Om het gedrag van plantenvoedingsstoffen in de grond na te gaan, zijn in Askov op uitgebreide schaal lysimeters gebouwd. De eerste serie van 82 stuks is geplaatst in 1956. Deze lysimeters bestaan uit betonnen cilindrs ( $\varnothing$  100 cm) die van onderen dicht zijn. Op de bodem is een goed doorlatende gravellaag aangebracht die als drain fungeert. Hierbovenop is de te onderzoeken grond aangebracht. Het drainwater wordt via een buis die aan de rand naar beneden loopt door een vacuum-pomp periodiek opgezogen. De betonnen cilindrs zijn achteraf minder geschikt gebleken bij het onderzoek omdat o.a. het uit het beton vrijkomende kalium storend werkt op de interpretatie van de analysegegevens. Daarom is men voor de plaatsing van de tweede serie lysimeters (1973) overgegaan op kunststofcilindrs. Deze zijn in twee dubbele rijen gerangschikt langs een bunkerachtige kelder waarin de flessen voor het opvangen van het drainwater zijn opgesteld.

Met behulp van de lysimeters worden verschillende soorten onderzoek verricht. In de eerstgenoemde serie wordt de verandering van het organische stofgehalte van de grond onderzocht onder invloed van verschillende teeltsystemen. Vergeleken wordt o.a. een onbebouwde grond met een vruchtwisseling van graan-klaver-graan-bieten, waarbij als variant wel of geen stro, en wel of geen stalmest is aangebracht. Uitgaande van een hoog organische stofgehalte is na een jarenlange bemesting met stro en stalmest het organische stofgehalte teruggelopen van 5,0 naar 4,7%. Wanneer uitgegaan is van een grond met een laag organische stofgehalte dan blijkt het organische stofgehalte bij eenzelfde organische bemesting te zijn toegenomen van 0,2 tot 0,6%. Uit de beschikbare proefgegevens zou met behulp van de formule van Kortleven een schatting gemaakt kunnen worden over het organische stofgehalte van de grond, waarbij aanvoer en afbraak van de organische stof met elkaar in evenwicht zijn.

In de oudste serie lysimeters worden ook proeven genomen met verschillende soorten organische stof (o.a. stro, turf, zaagmeel en gedroogde stalmest) en met verschillende methoden van het inbrengen van stro in de grond. Hierbij zijn nog als varianten aangebracht het wel (20% herfst, 80% voorjaar) of niet delen (100% voorjaar) van de stikstofgift en meer of minder sterke microbiologische activiteit in de grond.

Een andere in deze serie lysimeters liggende proef betreft het onderzoek naar de uitspoeling van mineralen uit verschillende bodemtypen.

De nieuwe serie lysimeters van 1973 is vooral ingericht voor onderzoek naar de belasting van de grond en het grondwater door verschillende meststoffen zoals afvalwaterzuiveringsslib, mengmeststoffen en mest van landbouwhuisdieren. De vruchtwisseling die daarbij wordt aangehouden is tarwe-bieten-z.gerst-kunstweide. Van het zuiveringsslib worden twee soorten vergeleken, waarbij de een wel, en de andere niet is verontreinigd met zware metalen. De stalmest wordt vergeleken bij verschillende hoeveelheden en met een verschil in de frequentie van toediening nl. elk jaar, elk tweede jaar en één maal in de 4 jaar. Een andere proef is aangelegd met verschillende combinaties van NPK mengmeststoffen.

Ook in veldproeven worden opklimmende hoeveelheden van verschillende organische meststoffen (stalmest, drijfmest) bij verschillende frequenties met elkaar vergeleken. De verteringssnelheid wordt daarbij vastgesteld door de CO<sub>2</sub>-produktie te meten in het veld volgens de methode Lundgård.

## 6.5 Bemesting met ammoniak

In Denemarken wordt veel stikstof in de vorm van vloeibare ammoniak gegeven. Gezien het hoge neerslagcijfer (700-800 mm) in West Jutland kan daar een grote mate van uitspoeling verwacht worden, zowel van stikstof als van andere mineralen. Arbeidstechnisch kan het echter interessant zijn de vloeibare ammoniak reeds in het late najaar of in de winter toe te dienen. Uitgebracht in combinatie met een nitrificatieremmer zou dat tot de mogelijkheden kunnen behoren. Uit een proef waarbij vloeibare ammoniak op verschillende tijdstippen (sept/okt - nov/dec - jan/feb - maart/april) en met (2 kg N-serve/100 kg NH<sub>4</sub> anhydride) of zonder nitrificatieremmer, werd uitgebracht, blijkt o.a. dat de toediening in nov/dec plus een nitrificatieremmer hetzelfde effect heeft als een even grote ammoniakgift in maart zonder remmer.

## 7. Samenvatting

In Denemarken verschillen de groeiomstandigheden enigszins van de onze. De gemiddelde etmaaltemperatuur is daar in de winter 2° C lager. Het verschil neemt geleidelijk af tot 0,5° C in juli om vervolgens weer toe te nemen, het meest in januari en februari. In de zomer schijnt de zon gemiddeld 35 uur per maand meer. In het westen van Denemarken overheersen de podsolgronden en in het oosten de bruine bosgronden, terwijl in het zuidwesten jonge kleigronden voorkomen.

Van de cultuurgrond bestaat 90% uit bouwland, inclusief kunstweiden en tuinbouw. Op het bouwland zijn de granen het belangrijkste gewas (2/3 deel) gevolgd door voedergewassen incl. kunstweiden (1/4 deel). Bij de granen is zomergerst verreweg het meest geteelde gewas (4/5 deel). Continueteelt van zomergerst veroorzaakt volgens de praktijk een opbrengstdepressie van rond 10%, volgens proefstations 10-15% op kleigrond vanaf het 5e jaar en op lichte grond 20-40%. Het graanstro wordt bijna uitsluitend verbrand; hiertegen heeft men nauwelijks bezwaar.

Groenbemesting wordt niet aanbevolen of toegepast omdat de kosten volgens proeven niet door de meeropbrengst worden goed gemaakt. Wel wordt, vooral op West-Jutland vrij veel met organische stof bemest middels de toepassing van kunstweide in de vruchtwisseling en de toediening van dierlijke mest. De invloed van organische bemesting op het organische stofgehalte van de grond wordt nauwkeurig nagegaan in lysimeterproeven. Daarbij bleek dat een organische stofgehalte van 5% moeilijk is te handhaven en een zeer laag gehalte (0,2%) wel is te verhogen.

De stikstofbemesting wordt voor 80% als ammonium geïnjecteerd. Proeven geven aanwijzingen dat reeds in de herfst bemest kan worden bij toevoeging van een nitrificatieremmer. Dan zou in het voorjaar vroeger tijd beschikbaar zijn voor de inzaai van de zomergewassen. Het grondonderzoek in het voorjaar ten behoeve van een N-advies wordt voor de praktijk niet uitgevoerd omdat de nitrificatie zeer uiteenlopend is voor de N-voorziening van het gewas. Hierdoor vindt men het geven van een goed N-advies te riskant. Wel wordt gewerkt aan een N-adviesmethode voor een evt. overbemesting van zomergerst op basis van mineralengehalten van jonge gerstplantjes. Op een later tijdstip zullen ook andere graansoorten intensiever bij deze vorm van onderzoek worden betrokken.

Het gewasonderzoek voor de praktijk van groenvoerders beperkt zich tot het vaststellen van het percentage droge stof. Met behulp van bekende gewasgegevens en tabellen die gemaakt zijn na uitgebreid proefstationsonderzoek met o.a. verteringsproeven van gewassen met diverse oogsttijden, wordt de voederwaarde berekend. De produktie van gedroogd groenvoer is sinds 1960 aanmerkelijk gestegen en is nu veel groter dan bij ons. De kansen voor een groenvoedergewas in het bouwplan zijn daar eerder gunstig dan in Nederlandse bouwplannen omdat hier vaak de teelt van hakvruchten aantrekkelijker is. In Denemarken begint evenwel de teelt van koolzaad aantrekkelijker te worden en daardoor steeds meer een concurrent van te drogen groenvoedergewassen. Daar staat echter tegenover dat steeds meer gras van blijvend grasland te koop wordt aangeboden, vooral wanneer een andere bedrijfstak (bv. varkenshouderij) of een nevenberoep (bv. in de industrie) belangrijker is geworden waardoor minder rundvee wordt aangehouden en daardoor grasland wordt afgestoten.