

CENTRAAL INSTITUUT VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK
WAGENINGEN

VERSLAG

VAN HET
CENTRAAL INSTITUUT
VOOR
LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK
OVER

1951

with summaries

15 6025

Deze publicatie is te verkrijgen door storting van f 5,00 op postrekening no 1001 ten name van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek te Wageningen onder vermelding van „Verzoeken te zenden Verslag CILO over 1951”. De prijzen der Verslagen over 1947, 1948, 1949 en 1950 zijn resp. f 1.25, f 2.50, f 3.50 en f 5.00.

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
WOORD VOORAF	5
ORGANISATIESCHEMA	6
OVERZICHT VAN HET ONDERZOEK (MET GENUMMERDE PROJECTEN)	8
VERSLAGEN DER AFDELINGEN	26
AFDELING WEIDE- EN VOEDERBOUW	
De constellatie van graslandplanten	D. M. DE VRIES en J. P. BARETTA 26
Invloed van bemesting met N, P, K of Ca op de hoedanigheid van de grasmat	F. SONNEVELD 29
Het ontwikkelingsrhythme van een akkeronkruidgemeenschap	K. J. ZANDSTRA en D. M. DE VRIES 34
Jarowisatie van weidegrassen, speciaal Lolium perenne	W. D. MARGADANT 39
Parasitaire schimmels van weidegrassen	W. D. MARGADANT 42
Overzicht van de voornaamste resultaten der graszaadwinningsproeven	A. SONNEVELD en A. EVERS 45
Vergelijking van verschillende typen kropbaar in een kunstweide onder beweidingstandigheden	W. SCHEYGROND en A. SONNEVELD 52
Grasopbrengst en vochtspanning	G. F. MAKKINK 58
Verbetering van ingedroogde veengronden (IV)	D. VAN DER WOERDT 64
De grasgroei in Nederland gedurende de laatste 6 jaren (1946-1951)	M. L. 'T HART en A. KEMP 67
Het ammoniakgehalte van gedroogde monsters kuilvoeder en de berekening van het gehalte aan verteerbaar ruw eiwit	D. KAPPELLE 73
Vergelijking van methoden voor opbrengstbepaling van grasland	S. BOSCH 77
Proeven over het inkuielen van voederbieten	W. A. P. BAKERMANS en P. J. JOCHEMS 82
AFDELING AKKERBOUW	
Enige waarnemingen over de groei van granen in het winterseizoen	W. H. VAN DOBBEN 90
Voet- en vaatziekte-onderzoek in 1951	P. RIEPMA WZN 101
Rassenkeuze bij vezelvlas en factoren, die de opbrengst en kwaliteit van het strovlas kunnen beïnvloeden	J. C. FRIEDERICH 105
Chemische onkruidbestrijding in vezel- en olievlas	J. C. FRIEDERICH 109
Resultaten van het rassenonderzoek van olievlas en van het onderzoek van de factoren, die de zaadopbrengst en het vetgehalte kunnen beïnvloeden	J. C. FRIEDERICH 111
Bewaarprouven met pootbieten	P. GAASTRA 116
Het onderzoek inzake de bewaring van aardappelen	W. H. DE JONG 118
Verslag van de met het onkruidbestrijdingsmiddel DNC verkregen resultaten in 1951	H. J. EGGINK 127
Het voorkomen en de bestrijding van Alopecurus myosuroides L. in Groningen	P. RIEPMA KZN 131
AFDELING SCHEIKUNDIG LABORATORIUM	
Algemene gegevens	W. B. DELS 134
AFDELING PLANTKUNDIG LABORATORIUM	
Factoren van bloem- en knolvorming bij topinambour	H. L. VAN DE SANDE BAKHUYZEN en H. G. WITTENROOD 135
Kouderesistenties van een assortiment West-Europese tarwerassen, vergeleken met hun snelheid van ontwikkeling na de winter	H. G. WITTENROOD 148

AFDELING DROOGTECHNISCH LABORATORIUM

De conservering tijdens het transport van monsters verse ruwvoedermiddelen bij bedrijfsproeven aan grasdrogers	Mej. C. L. HARBERTS en J. J. I. SPRENGER	150
Een nieuwe drooginrichting voor zaainais	J. J. I. SPRENGER	155
STATISTISCH ONDERZOEK		162
Multipele regressie	G. CHR. J. F. NIELEN	162
PUBLICATIES IN 1951		165

WOORD VOORAF

De uitrusting van het instituut werd in het afgelopen jaar wederom uitgebreid. Door de voltooiing van de bouw van het Droogtechnisch Laboratorium en de plaatsing van enige modeldrogers werd de mogelijkheid voor experimenten over het drogen van gras, klover, granen en andere zaden belangrijk groter. De bouw van de lysimeterkelder werd eveneens beëindigd, de lysimeters zijn geplaatst zodat in 1952 kan worden begonnen met de wegingen, waarvan wij verwachten, dat meer inzicht in het waterverbruik van grasland zal worden verkregen.

De gronden van de proefboerderij te Randwijk werden in gebruik genomen en enige proeven konden hier reeds ondergebracht worden. De onderhandelingen over de uitweg kwamen ten einde en er werden plannen gemaakt voor de bouw van een bedrijfsgebouw. De eigendom werd verkregen van een terrein van 23 ha tussen de Bornse steeg en de Dijkgraaf, waar het in de bedoeling ligt nieuwe gebouwen te stichten voor het instituut; met de egalisering werd een begin gemaakt.

Door de onderzoeker over onkruidbestrijding Ir H. J. EGGINK werd een betrekking aanvaard bij het Rijksproefstation voor Zaadcontrole. In de vacature bij het onderzoek over de graslandverbetering op komgronden werd voorzien door de benoeming van Ir J. W. MINDERHOUD. Het aantal onderzoekers kon worden uitgebreid, mede door de toekenning van E.C.A.-gelden voor bepaalde projecten. In functie traden: Ir P. RIEPMA WZN voor peulvruchten, zodat Ir W. R. BECKER zijn aandacht geheel aan mais en nieuwe gewassen kan geven; Ir J. C. PAPE voor een streekonderzoek over het productieniveau van akkerbouwgewassen; Drs C. POSTMA voor statistische verwerking van gegevens over het productieniveau; Ir A. EVERS voor graszaadteelt; Ir C. BAARS voor kunstmatige berekening en Ir G. P. WIND voor waterverbruik en opbrengst van grasland.

Er werden voorbereidingen getroffen om in 1952 het chemisch onderzoek van gewasmonsters, in te zenden door consultants, particulieren en veevoederbureaux, over te doen gaan naar het Bedrijfslaboratorium voor grond- en gewasonderzoek te Oosterbeek.

Op verzoek van de Commissie van Advies is in dit verslag bij iedere groep van projecten een korte uiteenzetting gegeven van inhoud en doel van het te verrichten onderzoek.

De verslagen der afdelingen geven wederom steekproeven van de resultaten der onderzoekingen; aan het eind van het verslag is een opsomming te vinden van alle in 1951 verschenen publicaties. Het artikel „Factoren van bloem- en knolvorming bij topinambour” is helaas de laatste van de vele publicaties, waarmede Dr H. L. VAN DE SANDE BAKHUYZEN de wetenschappelijke literatuur heeft verrijkt; op 17 April 1952 werd hij geheel onverwacht door de dood aan zijn gezin en werk ontnomen. Wij zullen hem node missen, zowel zijn mondelinge uiteenzettingen als zijn gedegen schriftelijke bijdragen.

De samenstelling van dit verslag heeft van verschillende medewerkers veel werk gevraagd; een woord van erkentelijkheid hiervoor komt in het bijzonder toe aan Dr J. WILCKE en Drs P. VERKERK, die de redactie hebben verzorgd, en de amanuensis T. KLAASSEN, die alle tekeningen heeft gemaakt.

De wnd Directeur van het
Centraal Instituut voor
Landbouwkundig Onderzoek,

Ir J. WIND

Wageningen, Juli 1952

ORGANISATIESCHEMA

DECEMBER 1951

COMMISSIE VAN ADVIES

Dr Ir C. K. VAN DAALEN te Bilthoven, *Voorzitter*
Prof. Ir W. J. DEWEZ te Wageningen
Prof. Dr W. R. VAN WIJK te Wageningen
H. NOTEBOOM te Nieuw-Beerta
J. VAN DER KOOY te Maasland
J. BRUINSMA te Naaldwijk

PERSONEEL

Wvd Directeur	Ir J. WIND
Administratie	I. F. FLIPSE
Technische Dienst	S. SEVENSTER
Interprovinciale veldproeven	T. F. HOPMA
Statistisch Onderzoek	C. LUGT en G. CHR. J. F. NIELEN
Bibliotheek	Drs P. VERKERK
I. AFD. WEIDE- EN VOEDERBOUW, hoofd	Ir M. L. 't HART
a. Plantkundig onderzoek, met inbegrip van het laboratorium voor botanisch graslandonderzoek	Dr D. M. DE VRIES
1. Sociologisch, oecologisch en morphologisch onderzoek	Dr D. M. DE VRIES en Ir TH. A. DE BOER
2. Graslandkartering en onkruidbestrijding	Ir TH. A. DE BOER
3. Fysiologisch onderzoek	Drs W. D. MARGADANT
b. Dierkundig onderzoek	Dr Ir J. DOEKSEN en Dr J. WILCKE
c. Aanleg van grasland en teelt van graszaad	Ir A. SONNEVELD, Ir G. C. ENNIK en Ir A. EVERS
d. Waterhuishouding	Drs G. F. MAKKINK, Ir C. BAARS en Ir G. P. WIND
e. Graslandverbetering	
1. Indrogende veengronden	Ir D. VAN DER WOERDT
2. Komgronden	Ir J. W. MINDERHOUD
f. Gebruik en productieniveau van grasland	Ir M. L. 't HART en Ir TH. A. DE BOER
g. Kuilvoederbereiding	Ir D. KAPPELLE
h. Beweidingsproeven, hooiwinning en grasdrogen	Ir S. BOSCH
i. Voedergewassen	Ir J. C. BOSMAN en Ir W. A. P. BAKER-MANS
II. AFD. AKKERBOUW, wvd hoofd	Dr W. H. VAN DOBBEN
a. Granen	Dr W. H. VAN DOBBEN
b. Productieniveau van akkerbouwgewassen	Dr W. H. VAN DOBBEN, Ir M. M. DE LINT, Ir J. C. PAPE en Drs C. POSTMA
c. Peulvruchten	Ir P. RIEPMA WZN, gedetacheerd bij de Peulvruchten-Studie-Combinatie
d. Mais en nieuwe gewassen	Ir W. R. BECKER
e. Aardappelen en topinambour	Ir A. J. REESTMAN
f. Vezelgewassen	Ir J. C. FRIEDERICH, gedetacheerd bij het Nederlands Vlasinstituut
g. Fijne zaden	Ir P. GAASTRA
h. Bewaring van oogstproducten, in het bijzonder van aardappelen	Dr Ir W. H. DE JONG en B. G. OUDE OPHUIS

Physiologisch onderzoek	Mej. Ir N. Krijthe, gedetacheerd bij de Landbouwhogeschool (Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek)
i. Bestrijding van onkruiden	Ir P. RIEPMA KZN
j. Voedingsonderzoek	Mej. A. VEENBAAS
III. AFD. SCHEIKUNDIG LABORATORIUM, hoofd	Dr W. B. DELUS, scheikundige Mej. Ir C. L. HARBERTS. Onder deze afdeling ressorteert tevens de werkplaats, H. DIRKSE
IV. AFD. PLANTKUNDIG LABORATORIUM . . .	Dr H. L. VAN DE SANDE BAKHUYZEN en Drs H. G. WITTENROOD
V. AFD. DROOGTECHNISCH LABORATORIUM, hoofd	Prof. Ir J. J. I. SPRENGER

OVERZICHT VAN HET ONDERZOEK (MET GENUMMERDE PROJECTEN)

I. AFDELING WEIDE- EN VOEDERBOUW

a. PLANTKUNDIG ONDERZOEK, DR D. M. DE VRIES

In het laboratorium worden grasmonsters op botanische samenstelling onderzocht volgens verschillende werkwijzen:

proefveldmonsters van Centraal Instituut, Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut, Rijkslandbouwconsulenten, Wieringermeerdirectie, andere onderzoekingsinstellingen en kunstmestmaatschappijen, meest volgens de drooggewichtsanalytische methode, maar eenvoudig samengestelde monsters, zoals die van kunstweiden, door schatting van de gewichtsverhouding;

praktijkmonsters voor eigen onderzoek en dat van Rijkslandbouwconsulenten, Dienst van Grond- en Pachtzaken, Cultuurtechnische Dienst en andere instanties, benevens voor particulieren, voor zover het typering van grasland betreft, volgens de gecombineerde frequentie- en rangordemethode.

Voorts bestaat de mogelijkheid onkruidmonsters van akkerland te onderzoeken.

Hiernaast vindt oefening in de determinatie van weideplanten plaats door studenten van de Landbouwhogeschool, assistenten van Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst, Dienst van Grond- en Pachtzaken en Cultuurtechnische Dienst, leraren aan landbouwscholen en anderen.

Behalve het monsteronderzoek en de meer of minder intensieve scholing van krachten, worden wetenschappelijke onderzoekingen op verschillend terrein verricht, als volgt verdeeld:

1. SOCIOLOGISCH, OECOLOGISCH EN MORFOLOGISCH ONDERZOEK, DR D. M. DE VRIES en IR TH. A. DE BOER

Dit onderzoek heeft ten doel na te gaan, welke soorten grasland in Nederland voorkomen, hun samenstelling te beschrijven, inzicht te verkrijgen in de eisen, welke de talrijke plantensoorten, die er deel van uitmaken, aan het milieu stellen en ten slotte de landbouwkundige waarde, zowel van de afzonderlijke graslandplanten als van de typen grasland te bepalen. Noodzakelijke voorwaarde hiervoor is vervolmaking van de onderscheiding der verschillende graslandbestanddelen, vooral in vegetatieve toestand.

De Nederlandse graslanden worden op verschillende wijzen ingedeeld, namelijk sociologisch volgens kenmerkende, overheersende of herhaaldelijk voorkomende (=frequente) soorten en meer landbouwkundig door, behalve met de frequentie, ook rekening te houden met de landbouwkundige waarde der soorten. De subjectieve soortencombinaties van de plantensociologie worden getoetst door langs wiskundig statistische weg de correlatie der soorten te berekenen.

Samenstelling, kwaliteit en oecologie van de diverse associaties, combinaties, dominantiegezelschappen en graslandtypen worden nagegaan, evenzo de oecologie van de plantensoorten afzonderlijk. Wat dit laatste betreft, worden twee wegen bewandeld, t.w. de proefveldmethode en de statistische (bemonstering van bedrijfspercelen). Geprobeerd wordt, o.a. door toekenning van indicatiecijfers aan de graslandplanten, milieufactoren te berekenen. Ook wordt gedacht aan de bepaling van een algemene vruchtbaarheidswaarde naast die van de hoedanigheidsgraad uit de botanische samenstelling.

Als onderdeel van het oecologisch onderzoek zij nog vermeld de bestudering van het verband tussen graslandvegetatie en bodemtype, die zowel geschiedt door middel van detailopnamen binnen één perceel, als door statistische studie van percelen, die in hun geheel op één bodemtype liggen.

Sociologisch en oecologisch onderzoek van de akkeronkruidbegroeiing wordt verricht naar het voorbeeld van het graslandonderzoek. De methodiek wordt bestudeerd, waarbij in sterke mate rekening gehouden wordt met frequentie en massaverhouding der soorten. Verder wordt de dynamiek der onkruidvegetatie nagegaan en is een aanvang gemaakt met karteringswerkzaamheden.

Het morfologisch onderzoek richt zich vooral op de vegetatieve herkenning van graslandplanten en akkeronkruiden, waarbij ook aandacht wordt besteed aan de kiemplanten.

1: Onderzoek naar de botanische typen van het grasland in Nederland.

2: Onderzoek van kiemplanten der graslandonkruiden.

4: Bestudering van het verband tussen bodemprofiel en samenstelling van de grasmat.

- 217: Toetsing van een nauwkeurige onderzoekingsmethode der akkeronkruidvegetatie.
218: Onderzoek naar de verandering der onkruidvegetatie in de loop van het seizoen.

2. GRASLANDKARTERING EN ONKRUIDBESTRIJDING, Ir TH. A. DE BOER

De graslandvegetatiekartering heeft tot doel te komen tot een kwantitatieve inventarisatie van landbouwkundig verantwoorde vegetatie-eenheden, die niet slechts iets zeggen omtrent de gebruikswaarde der gekarteerde percelen, doch tevens omtrent de milieufactoren, welke deze gebruikswaarde bepalen. Het is zodoende mogelijk aan te geven of en zo ja, welke maatregelen ter verbetering moeten worden genomen en te taxeren, welke opbrengstvermeerdering zij zullen geven.

Onderscheiden worden overzichtskarteringen en detailkarteringen. Bij de eerste wordt alleen de vegetatie-eenheid van gehele percelen, gelegen op bewust gekozen-raaien, bepaald; deze vegetatie-eenheden worden samengevoegd tot grotere groepen, de grasland-groepen en deze worden op de kaart ingekleurd. Bij de detailkarteringen vindt de inventarisatie perceelsgewijze plaats en worden de vegetatie-eenheden zelf in kleuren op de kaart aangegeven.

De onkruidbestrijding in grasland is in eerste instantie een sociologisch probleem. Daarom wordt aan het materiaal van het onderzoek onder a-1, de samenhang van het percentage der verschillende onkruidsoorten met bemesting, gebruik en bodemfactoren bestudeerd. Tevens wordt studie gemaakt van de bestrijding met synthetische groeistoffen, met enkele andere chemische en met mechanische middelen.

- 7: Graslandkartering in het Staphorster Veld.
10: Interprovinciale onkruidbestrijdingsproeven op grasland (serie 503).
11: Invloed van groeistoffen op de opbrengst van grassen (CI 417).
12: Inundatieproefvelden (CI 406 t/m 412 en 418 t/m 419).
13: Inundatie-onderzoek op observatievelden.
14: Practijkcontrole van gefnunderd grasland (CI 456).
151: Onderzoek betreffende de productieniveaus in de Nederlandse landbouw (zie I-f, II-b).
219: Botanische overzichtskartering van het Nederlandse grasland.
241: Onderzoek naar de opbrengst-taxatiemogelijkheid op grasland (onderdeel van het vruchtbaarheidsonderzoek Midden-Geldersche Vallei).
252: Verzamelproject kleinere graslandkarteringen.
253: Graslandvegetatiekartering van de Vijfherenlanden.

3. PHYSIOLOGISCH ONDERZOEK VAN GRASLANDPLANTEN, Drs W. D. MARGADANT

Dit onderzoek wordt grotendeels verricht in het Laboratorium voor Plantenfysiologisch Onderzoek der Landbouwhogeschool, Dir. Prof. Dr E. C. WASSINK. De plantenfysiologie heeft speciale laboratoriummethoden ontwikkeld, waarbij alle factoren, behalve die waarvan men de invloed op de levensprocessen wenst na te gaan, constant worden gehouden. Dit verschaft de mogelijkheid in het laboratorium verbanden op te sporen, die in de praktijk zeker niet en in veldproeven zeer moeilijk kunnen worden gevonden.

Het onderzoek is gericht op die levensprocessen, welke de stofopbouw bevorderen, ten einde door beïnvloeding van deze processen opbrengstverhogingen tot stand te brengen. De problemen in onderzoek groeperen zich om de invloed van de factoren licht en temperatuur. Het licht is de energiebron voor de assimilatie, de basis van de stofproductie. Daarnaast heeft het belangrijke formatieve effecten, waarvan het daglengte-effect, in het bijzonder t.a.v. de bloemvorming, in het onderzoek is betrokken; in het algemeen behoren onze weidegrassen tot de langedagplanten, zij komen eerst tot bloeien als de daglengte een bepaalde waarde overschrijdt. De temperatuur is eveneens van belang voor de bloemvorming; verscheiden soorten of rassen vertonen in dit opzicht een koudebehoefte (jarowisatie of vernalisatie). Daarnaast heeft de temperatuur een belangrijke invloed op de assimilatieprocessen en vooral op de dissimilatieprocessen 's nachts.

Het onderzoek schenkt bijzondere aandacht aan de wisselwerking tussen deze beide factoren, licht en temperatuur, die de stofproductie en de bloemvorming bepalen. Waarschijnlijk zullen tot op zekere hoogte ook stofproductie en bloemvorming elkaar beïnvloeden. De hypothese werd opgesteld, dat in de wederzijdse beïnvloeding de verklaring moet worden gezocht voor dat deel van de zgn. zomerdepressie, dat niet door vochttekort wordt veroorzaakt.

- 149: De invloed van licht en temperatuur op het opbrengstvermogen van grassen.
152: Oriënterend onderzoek van schimmelaantastingen der weidegrassen.

b. DIERKUNDIG ONDERZOEK, Dr Ir J. DOEKSEN en Dr J. WILCKE

Het dierkundig onderzoek is verdeeld over drie objecten, die elk hun problemen opwerpen, zodat het onderzoek in een vrij groot aantal projecten is ondergebracht.

Het onderzoek naar de bodemfauna (projecten 15, 16, 17, 18 en 19) tracht een inzicht te verkrijgen in haar betekenis voor de humusvorming en de structuurverbetering van de grond, zowel als in de eisen die zij aan het milieu stelt. Dit inzicht zal de mogelijkheid verschaffen om via een verrijking van de bodemfauna van onze cultuurgronden te komen tot hogere en vooral veiliger opbrengsten.

Het leverbotonderzoek (projecten 20, 21 en 22) is gericht op de bestrijding van de schadelijke, parasitaire veeziekte distomatose. Verschillende mogelijkheden worden nagegaan, waarbij de nadruk wordt gelegd op de directe zowel als indirecte bestrijding van de onmisbare schakel in de ontwikkeling van de parasiet, het als tussengastheer fungerende slakje *Limnaea truncatula*.

De studie van de bestuivende insecten van rode klaver en lucerne (project 162) heeft ten doel, door middel van een vergroting van de daartoe thans zeer onvoldoende bestuiving, te komen tot een zaadopbrengst, die de eigen behoefte aan klaver- en lucernezaad geheel zal kunnen dekken. Daar rode klaver en lucerne uitgesproken landrassen vormen, kleeft aan de, tot nu toe noodgedwongen, import van buitenlands zaad het grote bezwaar, dat dit afkomstig is van rassen, die slecht aan de Nederlandse omstandigheden zijn aangepast. Een oplossing wordt in hoofdzaak gezocht in het kweken van hommels (de natuurlijke bestuivers) in kastjes, die op de klaver- en lucernevelden worden uitgezet.

15: Algemeen bodemfaunistisch onderzoek.

16: Vermeerderingspotentieel van aardwormen.

17: Welke veranderingen van de organische stof hebben plaats bij passage door aardwormen.

18: Studie omtrent symbiotische bacteriën in de nephridiën van aardwormen.

19: Veldwaarnemingen en proefnemingen betreffende de invloed van aardwormen op grasland en van uitwendige omstandigheden op de aardwormen.

20: De invloed van leverbotaantasting op productiviteit en groei van rundvee.

21: De verspreiding van slakjes, die de leverbot als tussengastheer kunnen dienen, en hun bestrijding.

22: Het behandelen van gehele boerderijen tegen de leverbotziekte van schaaap en rund.

23: Bestrijdingsproeven tegen ritnaalden (serie 550).

162: Waarnemingen betreffende bestuivende insecten van rode klaver en lucerne.

c. AANLEG VAN GRASLAND EN TEELT VAN GRASZAAD, Ir A. SONNEVELD, Ir G. C. ENNIK en Ir A. EVERS

Langs verschillende wegen kan worden berekend, dat in ons land per jaar ongeveer 35.000 ha grasland wordt ingezaaid. Daarnaast kan naar schatting op nog rond 200.000 ha slecht blijvend grasland, door scheuren en opnieuw inzaaien of overgang op wisselbouw, de productie aanzienlijk worden verhoogd. De productie van kunstweiden en jong blijvend grasland is langs verschillende wegen nog te verbeteren. Het onderzoek op dit terrein is gericht op de verbetering van inzaai-techniek, methoden en tijdstippen van inzaaien, soorten- en rassenkeuze en mengselsamenstelling; t.a.v. de beide laatste punten wordt nauw samengewerkt met het I.V.R.O. en t.a.v. de soorten- en rassenkeuze tevens met de Stichting voor Plantenveredeling.

Het klavergehalte in de grasmat, dat van veel belang voor de opbrengst van jong blijvend grasland en tijdelijk grasland of kunstweiden blijkt te zijn, laat in zeer veel gevallen te wensen over. De oorzaak hiervan is niet bekend; het is zelfs waarschijnlijk, dat er verschillende oorzaken zullen kunnen worden aangewezen. Het probleem rechtvaardigt uitgebreid onderzoek, waarbij aandacht wordt besteed aan de concurrentiekracht van zode- en bossenvormende grassen t.o.v. rode en witte klaver; de bemesting met sporen- en macro-elementen; de invloed van de compactheid van de grond op opkomst en ontwikkeling van de klavers; het verkrijgen van een jaarlijks overzicht van klaverontwikkeling en -ziekten, in samenwerking met het productieniveau-onderzoek en de P.D.; systematische waarnemingen op een aantal proefplekken; de spreiding in effectiviteit van de knolletjesbacteriën en de invloed van enting (in samenwerking met het Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. te Groningen); de invloed van wortelconcurrentie tussen grassen en klavers; het verkrijgen van nadere informatie over het verband tussen aardappelziekten en slechte klaverontwikkeling. Wil een betere rassenkeuze en een doelmatiger mengselsamenstelling in de praktijk vlot ingang vinden, dan moet het beschikbaar zijn van zaad van betere typen en selecties geen probleem meer vormen. Verschillende kwekers houden zich met het veredelen van dezelfde soorten en typen bezig.

Daardoor is per kweker de afzet van zaad betrekkelijk gering en drukken de altijd hoge selectiekosten sterk op elke kg. Bovendien brengen de betere selecties bij de gebruikelijke cultuurmethoden veelal minder zaad op. Deze omstandigheden maken het zaad duur en daarmee schaars, daar de kweker uit vrees voor een onvoldoende afzet geen grote vermeerdering durft op te zetten. Ten slotte beschikt men bij de zaadteelt van sommige soorten hier te lande in het geheel niet over ervaring.

Enige verlichting in deze situatie kan verkregen worden door het uitwerken van betere cultuurmethoden bij de zaadteelt, daar de hiermee verkregen hogere zaadopbrengsten de productiekosten aanzienlijk drukken. In onderzoek zijn thans Engels raaigras, timothee, krop-aar, beemdlangbloem, ruw beemdgras, Italiaans raaigras en rood zwenkgras. Daarbij wordt vooral aandacht besteed aan de invloed van rijenafstand, zaazaadhoeveelheid, zaaitijd, N-bemesting, inzaai- en oogstmethode. Grote en belangrijke verschillen zijn reeds naar voren gekomen. Het onderzoek ontvangt richtlijnen van de Commissie Graszaadteelt A.W.-T.N.O.

- .26: Interprovinciale rassenproeven met Engels raaigras en beemdlangbloem (serie 500).
- 27: Interprovinciale rassenproeven met Engels raaigras en timothee (serie 500).
- 28: Interprovinciale demonstratieproeven met mengsels voor blijvend weiland en kunstweiden (serie 501).
- 29: Interprovinciale demonstratieproeven met mengsels voor blijvend grasland (serie 501).
- 30: Interprovinciale proeven met kunstweidemengsels op grote velden (serie 502).
- 33: Rassenproeven met Engels raaigras.
- 34: Reactie van verschillende typen van Engels raaigras en timothee op diverse gebruikswijzen.
- 37: Oriënterende proef met mengsels van lucerne en gras.
- 38: Invloed van de pH bij de inzaai en op de opbrengst van jong grasland (zie I-A).
- 39: Invloed van de diepte van zaaien en grondbewerking op de opkomst en de ontwikkeling van grassen en klavers.
- 40: Behandeling van jonge grasplanten in verband met de onderlinge concurrentie (oriëntering).
- 71: Kunstweideproeven op grote velden.
- 166: Gebruik van dekvrucht en tijdstip van inzaaien bij graslandaanleg.
- 167: Interprovinciale kunstweideproef met verschillende klaverrassen (serie 504).
- 168: Interprovinciale proef met verschillende grondbewerkingen bij de graslandinzaai (serie 505).
- 169: Interprovinciale proef met vergelijking van machinezaai tegenover breedwerpige zaai bij graslandaanleg (serie 506).
- 220: Onderzoek naar de oorzaken van onvoldoende ontwikkeling van klavers.
- 245: E.C.A.-project nr 4 - Veredeling en onderzoek van grassen en klavers (samen met S.v.P.). Onderzoek naar de waarde voor verschillende gebruikswijzen in de praktijk van typen en selecties.
- 246: E.C.A.-project nr 5 - De teelt van gras- en klaverzaad.

d. WATERHUISHOUDING, Drs G. F. MAKKINK, Ir C. BAARS en Ir G. P. WIND

In studie zijn drie hoofdproblemen:

de grasproductie als functie van waterstand, vochtspanning en (o.a. door regenval en sproeien) beschikbaar water; het waterverbruik van grasland onder allerlei omstandigheden van watervoorziening en bij verschillende cultuurmaatregelen; het besproeien van grasland.

Het lysimeteronderzoek (project 41), dat op drie grondsoorten wordt uitgevoerd, zal gegevens opleveren over alle drie genoemde punten. De kleinere projecten (42, 43, 44, 70, 163, 164 en 165) sluiten hierop ten nauwste aan, evenals de studie van de grondvoorraadsveranderingen (project 247) en het besproeiingsonderzoek in oostelijk Noordbrabant (project 248).

- 41: Voorbereiding voor en de bouw van een lysimeterinstallatie; de eerste jaren van onderzoek (CI 902).
- 42: Sproeien op tensiometerindicatie (kunstmatige berekening) (CI 748).
- 43: Invloed van sproeien op zodebeschadiging na maaien en mesten.
- 44: Directe bepaling van het waterverbruik van gras gedurende het jaar.
- 70: Verband tussen opbrengst, waterstand en waterspanning van de grond.
- 163: Effect van besproeiing op grasland.
- 164: Samenvattende studie over besproeien, in het bijzonder van grasland.
- 165: Bepaling van het opbrengstdeficit ten gevolge van watertekort in verband met waterspanning.

- 247: E.C.A.-project nr 12 - Waarnemingen betreffende de waterhuishouding van grasland op proefvelden. Onderzoek waterverbruik en opbrengst van grasland.
- 248: E.C.A.-project nr 17 - Onderzoek naar verdroging, winderosie en de betekenis van besproeien van zandgronden in de zuidelijke provincien.
Onderzoek naar de techniek en de rentabiliteit van de kunstmatige beregening van weide- en akkerbouwgewassen.

e. GRASLANDVERBETERING

1. INDROGENDE VEENGRONDEN, Ir D. VAN DER WOERDT

Het probleem van de verbetering der ingedroogde veengronden wordt bestudeerd door een commissie onder voorzitterschap van Ir J. M. A. PENDERS, met Ir VAN DER WOERDT als secretaris.

Het onderzoek is gesplitst in laboratorium- en veldonderzoek. Het laboratoriumonderzoek heeft tot doel het verschaffen van inzicht in de processen, die bij het indrogen van veengronden plaats vinden; het wordt verricht door Dr S. B. HOOGHOUTD aan het Landbouwprefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. Groningen; incidenteel werken ook andere laboratoria aan het onderzoek mee. Het veldonderzoek gaat, steunend op het laboratoriumonderzoek, na, welke de oorzaken der indroging zijn, welke opbrengsten de ingedroogde gronden geven en op welke wijze daarin in de praktijk verbetering kan worden verkregen; het staat onder leiding van Ir VAN DER WOERDT, die hiertoe samenwerkt met de Stichting voor Bodemkartering (Ir J. BENNEMA) en met de landbouw- en cultuurconsulenten in het gebied waar het onderzoek in hoofdzaak plaats vindt (Zuid-holland en West-Utrecht).

De oorzaken van de indroging worden onderzocht door de mate van indroging op een groot aantal percelen in verschillende gebieden te vergelijken met hoogteligging, profiel, chemische en fysische eigenschappen, grond- en slootwaterstanden. De hoofdoorzaak blijkt een te hoge ligging boven het slootpeil te zijn, waardoor de grasmat voor haar vochtvoorziening voornamelijk op de sterk verdrogende bovengrond is aangewezen.

De mogelijkheid tot verbetering wordt bestudeerd op een aantal daartoe aangelegde proefvelden, waarbij als objecten zijn opgenomen: organische bemesting, bekalking, toediening van NH_3 in gasvorm, watertoevoer en verschillende manieren van grondbewerking. De eerste drie gaven tot nog toe geen verbetering van betekenis, door watertoevoer (infiltratie) werden echter belangrijke opbrengst-verhogingen verkregen. Er is nu een begin gemaakt met de verbetering op practijkschaal, om na te gaan, welke kosten en baten in de praktijk aan de verbetering zijn verbonden (project 249).

73: Verbetering van ingedroogde veengronden door middel van watertoevoer, al of niet gecombineerd met bemesting.

74: Nagaan van de invloed van kalk en organische mest op ingedroogde veengrond met behulp van potproeven.

75: Nagaan van de invloed van de slootwaterstand op de grondwaterstand op practijkpercelen op ingedroogde veengrond.

249: E.C.A.-project nr 15 - Verbetering van indrogende veengronden op practijkschaal.

2. KOMGRONDEN, Ir J. W. MINDERHOUD

Het probleem van de verbetering van de komgronden wordt bestudeerd door de Wetenschappelijke Komgrondencommissie (voorzitter Ir J. M. A. PENDERS, secretaris Ir L. J. A. DE JONGE).

Komgronden komen voor in het rivierkleigebied, hun totale oppervlakte wordt geschat op 60.000 ha. Ten gevolge van diverse oorzaken, zoals periodieke wateroverlast en een zeer ongunstige ligging van de percelen t.o.v. de bedrijven, verkeren zij in de regel in een zeer slechte verzorgings- en bemestingstoestand. Het overgrote deel van de komgronden ligt in gras.

Het onderzoek houdt zich in hoofdzaak bezig met grasland; op de komgronden liggen hier de problemen op het gebied van bemesting en waterhuishouding.

Wat de bemesting betreft, is het onderzoek gericht op de verhoging van de vruchtbaarheid van de grond, waarbij speciaal de vraag of voorraadbemesting wenselijk is onder het oog wordt gezien. Wat de waterhuishouding betreft, deze is op de komkleigraslanden in den regel slecht; in natte tijden treedt dikwijls wateroverlast op, in droge zomers is droogteschade te vrezen. Deze bezwaren worden niet uitsluitend door de slechte waterbeheersing in het gebied van de grote rivieren veroorzaakt, doch voor een belangrijk deel ook door de compacte structuur en de geringe doorlatendheid van de komklei. Op twee manieren wordt dit probleem aangepakt: enerzijds door onderzoekingen op het gebied

van structuurverbetering (door organische bemesting), anderzijds door de invloed van de waterstand, in combinatie met watertoevoermaatregelen, te bestuderen.

Daarnaast houdt het onderzoek zich bezig met de vraag of komklei ook voor bouwland geschikt is: het Betuwse bedrijf is namelijk niet uitsluitend graslandbedrijf. Een van de vele bezwaren, die het bouwland op komklei ondervindt, is de kalifixatie, die in het bijzonder de teelt van consumptie-aardappelen bemoeilijkt. Ook waterstandskwesties zijn voor bouwland van groot belang.

- 45: Aanwending van stabiele humus op aangelegd en oud grasland.
- 46: Compost op aangelegd en bestaand grasland.
- 47: Grondbewerking en structuurverbetering bij aanleg van grasland.
- 49: Waterstandsproef met rivierklei-grasland in bakken.
- 156: Kalibemesting op komgrasland.
- 157: Fosfaatbemesting op komgrasland.
- 158: Infiltratie, sproeien en bevloeiën van grasland.
- 160: Tegengaan van kalifixatie.
- 250: E.C.A.-project nr 16 - Verbetering van komgronden op practijkschaal. Invloed van de hoogte van grondwaterstand op de productie van komklei-grasland, -bouwland en -boomgaard.
- 254: Invloed van de relatieve hoogteligging op productie en hoedanigheid van komklei-grasland.

f. GEBRUIK EN OPBRENGSTNIVEAU'S VAN GRASLAND, Ir M. L. 'T HART en Ir TH. A. DE BOER

Dit onderzoek geschiedt ten dele tezamen met II-b: project 151 omvat een gemeenschappelijk onderzoek van de afdeling Weide- en Voederbouw en de afdeling Akkerbouw, waarvan de wetenschappelijke leiding bij de hoofden van beide afdelingen berust; de algemene leiding is bij Akkerbouw ondergebracht (zie II-b).

Voor het overige deel is het onderzoek gericht op het bepalen van de opbrengst van uiteenlopende graspercelen, verspreid over verschillende weidegebieden, ten einde de samenhang van opbrengst met klimaat, bodem, gebruik en leeftijd na te gaan (projecten 50, 51, 52 en 147). Tevens wordt onderzocht of, en zo ja, welk verband er bestaat tussen het gehalte aan sporen- en macro-elementen in de bodem en in het gewas, met het doel door bemesting de chemische samenstelling van het gewas als veevoeder gunstig te kunnen beïnvloeden (project 270).

- 50: Opbrengstbepaling op uiteenlopende graslandpercelen (CI 203).
- 51: De invloed van zeer vroeg maaien van grasland op de jaaropbrengst en op de verdeling van de grasgroei over het seizoen.
- 52: Opbrengstbepaling van oud en nieuw grasland (zie I-h).
- 147: Invloed van de wijze van maaien op de jaaropbrengst van grasland.
- 151: Onderzoek betreffende de productieniveaus in de Nederlandse landbouw (zie I-a-2, II-b).
- 270: E.C.A.-project nr 8 - Onderzoek naar sporen- en andere elementen in gewas en bodem.

g. KUILVOEDERBEREIDING, Ir D. KAPPELLE

Het kuilvoederonderzoek is gericht op de volgende problemen: het conserveren van een product met een zo hoog mogelijke voederwaarde; het beperken tot het uiterste van de gedurende de bewaring optredende verliezen; het verkrijgen van een kuilvoeder dat geen schade berokkent aan de zuivel. Voor het conserveren van een product met hoge voederwaarde dient te worden uitgegaan van eiwitrijk groenvoeder, opdat bij de samenstelling van het winterrantsoen de behoefte aan krachtvoeder zich zo min mogelijk zal doen gevoelen. De verliezen, welke gedurende de bewaring optreden, kunnen worden gesplitst in verliezen door gisting, waaraan een afbraak van de voedende bestanddelen ten grondslag ligt, en verliezen met het perssap, waarbij voedende bestanddelen met het overtollige vocht worden afgevoerd. De gistingsverliezen zullen in het algemeen afhangen van de zuurgraad, welke door vorming van melkzuur of door toevoeging van minerale zuren wordt bereikt; de verliezen met het perssap zullen bepaald worden door de hoeveelheid van het overtollige vocht. Het verkrijgen van een voor de zuivel onschadelijk kuilvoeder komt in hoofdzaak neer op het vermijden van de boterzuurbacterie, *Clostridium tyrobutyricum*, welke, via besmetting van de melk, een gevaarlijke activiteit in de kaas kan ontplooiën. *Clostridium tyrobutyricum*

verraadt zijn aanwezigheid door de vorming van boterzuur in het kuilvoeder. In het algemeen wordt zijn ontwikkeling onderdrukt door een pH lager dan 4,2. Er dient derhalve gezocht te worden naar voorwaarden, waaronder de pH van een silage overal beneden 4,2 komt te liggen, hetgeen tevens de kuilgeur ten goede komt.

De oplossing van de bovengenoemde problemen dient te resulteren in een methode van kuilvoederbereiding, die een hoge bedrijfszekerheid geeft en die tevens voor de praktijk aanvaardbaar is.

53: Inkuilen van gras met zetmeelrijke producten.

175: Het verwerken van de gegevens, welke verkregen zijn uit de analyse van door de praktijk ingezonden hooi- en kuilvoedermonsters.

221: Het inkuilen van gras volgens diverse methoden.

222: De bestudering van de resultaten, welke met het machinale inkuilen in de praktijk verkregen worden.

h. BEWEIDINGSPROEVEN, HOOIWINNING EN GRASDROGEN, Ir S. BOSCH

Een groot gedeelte van dit onderzoek is geconcentreerd op de proefboerderij „Bosma Zathe I” te Selmien (Fr.). Een deel van het grasland is hier in 1946 ingezaaid met verschillende typen Engels raagras. De opbrengst van dit nieuwe grasland wordt vergeleken met die van het oude grasland, mede in verband met het gebruik (project 52). Naast de netto-opbrengst (weidedagen, melkopbrengst enz.) wordt per perceel ook de bruto-opbrengst door het geregeld uitmaaien van proefvakken bepaald (project 57).

Het verschil tussen beide opbrengsten is te verklaren uit de verliezen bij conservering en beweiding. De grootte van de beweidingverliezen en één der factoren, die hierop van invloed zijn, worden o.a. bestudeerd bij de proefneming met het inscharen bij verschillende graslengten (project 56). Bij enkele eigen proeven en bij proeven in interprovinciaal verband wordt nagegaan in hoeverre meerjarige zware stikstofbemesting een nadelige invloed op het grasland heeft (project 55) en in hoeverre zij een gebrek aan bepaalde elementen kan veroorzaken. Het laatste punt wordt tevens nagegaan op de proefboerderij te Selmien en op enkele andere bedrijven, waarbij geregeld onderzoek van gewasmonsters plaats vindt, ten einde verband te zoeken tussen de chemische samenstelling van het voeder en het optreden van bepaalde ziekteverschijnselen bij het vee (kopziekte, weidediarrhee, bloedwateren enz.). Bestudeerd worden de factoren, die invloed op deze chemische samenstelling hebben (project 224).

Ten slotte wordt als onderdeel van de beweidingsproeven de invloed van verschillende methoden van overgang van stal naar weide en van weide naar stal op de melkproductie en gezondheid van het vee nagegaan (project 146).

38: Invloed van de pH bij de inzaai en op de opbrengst van jong grasland (zie I-c).

52: Opbrengstbepaling van oud en nieuw grasland (zie I-f).

54: Carotineverliezen bij kunstmatig drogen van gras en andere groenvoeders en tijdens de bewaring van het gedroogde product (zie III-2).

55: Nawerking van meerjarige N-bemesting op grasland (serie 53).

56: Inscharen bij verschillende lengten van het gras.

57: Bepaling van bruto- en netto-opbrengst van grasland bij beweiding.

146: Verschillende methoden bij overgang van rundvee van stal naar weide en omgekeerd.

161: Stikstofwerking van stalmest op grasland.

223: Voorlopig onderzoek naar de oorzaken van het optreden van hooibroei.

224: Onderzoek naar de variatie van het gehalte aan magnesium en andere mineralen van gras en de factoren, die hierop van invloed zijn.

i. VOEDERGEGEWASSEN, Ir J. C. BOSMAN en Ir W. A. P. BAKERMANS

In verband met de huidige economische omstandigheden is voederwinning op eigen bedrijf meer dan ooit noodzakelijk. De teelt van voederbieten met hun hoge opbrengst aan voederwaarde is hierbij van grote betekenis. Bij het onderzoek neemt deze dan ook een belangrijke plaats in, waarbij zaaitijd en standruimte, en met de laatste gecombineerd, de stikstofbemesting vooral de aandacht hebben.

De moeilijkheden bij de eiwitvoorziening geven aanleiding meer aandacht aan de eiwitproductie van voederbieten te besteden. De in vele gevallen gewenste uitbreiding van de voederbienteelt naar daarvoor minder geschikte gronden brengt zijn eigen problematiek mee, o.a. wat betreft de invloed van de pH en de K- en Mg-toestand van de grond, terwijl voor de lichte, zure gronden onze kennis omtrent het juiste ionenevenwicht in de grond nog zeer gebrekkig is.

Zeer belangrijk is het vraagstuk van de vergelingsziekte, mede in verband met de K- en Mg-bemesting.

Voor de lichte zandgronden, waar de verbouw van voederbieten vaak moeilijkheden oplevert, komt de vraag naar voren welke gewassen hier de voederbieten kunnen vervangen.

Mede door het toenemende gebruik van bieten bij het inkuilen volgens de Hardeland-methode, waarbij bewaren tot in Mei of later nodig is, is het vraagstuk van de bewaring van bieten meer in de belangstelling komen te staan.

De vruchtopvolging snijrogge, lupine en stoppelknollen kan bij de voedervoorziening een belangrijke rol spelen. In verband met de droge stoppel, die snijrogge vaak achterlaat, kan mogelijk door vroeger maaien geheel of gedeeltelijk worden ondervangen.

Van de stoppelgewassen nemen de stoppelknollen in omvang van de teelt en productie van voeder een zeer belangrijke plaats in. In verband met de vaak onregelmatige en slechte opkomst van dit gewas, in het bijzonder wanneer de weersomstandigheden en de toestand van de grond minder gunstig zijn, is de diepte van zaaien van betekenis. Ook het op rijen zaaien is hier van belang. Een vergroting van de tot nu toe gebruikelijke rijenafstand biedt cultuurtechnisch voordelen en heeft tevens perspectieven ten aanzien van de voor het plukken benodigde tijd; onderzocht wordt hoe de opbrengst hierop reageert.

Vruchtwisselingsproblemen, oogstmethoden en voedingsvraagstukken maken het zoeken naar goede vervangers van stoppelknollen gewenst.

Verbouw van mergkool verdient, in verband met de hoge opbrengst en de goede voederwaarde en smakelijkheid van het gewas, meer aandacht dan er de laatste jaren aan is gegeven. Hierbij komt onder meer het probleem van de gewenste plantgrootte, mede in verband met de mogelijkheid van laat planten, naar voren.

- 58: Cultuurproef met bieten, 4 plantafstanden bij 3 stikstofhoeveelheden (interprov. serie 401).
- 60: Verslag van de resultaten van de interprovinciale proeven met bieten en knollen in 1947-1948.
Samenvatting van de resultaten van de proeven over 4 jaren met literatuurstudie.
- 61: Vergelijking van voederbieten, koolrapen, voederaardappelen, snijmais en lupinen op lichte zandgrond (serie 402).
- 62: Rijenafstandenproef met stoppelknollen (serie 427).
- 63: Onderzoek naar de invloed van de diepte van zaaien en verschillende grondbewerking op opkomst en ontwikkeling van stoppelgewassen.
- 64: Onderzoek naar de factoren, die rendabele bietenverbouw op onze zandgronden beperken.
- 65: Zaaizaadhoeveelhedenproef met Phacelia met 3 N-trappen en 3 oogsttijden.
- 66: Zaaitijdenproef met Phacelia met 3 N-trappen.
- 172: De opvolging snijrogge - voederlupinen - stoppelknollen vergeleken bij verschillende maaitijden van de rogge en zaaitijden van de lupinen (serie 429).
- 173: Onderzoek naar de invloed van de behandeling van het plantbed en van de grootte der planten bij het uitplanten, op de opbrengst van mergkool.
- 174: Onderzoek naar de invloed van onderploegen van kunstmeststoffen op de bieten-groei in vergelijking met het uitstrooien na het ploegen en ineggen op lichte zandgronden.
- 213: Bewaring van voederbieten in kuilen (zie II-h).
- 225: Zaaitijdenproef met suikerbieten en/of voederbieten (interprov. serie 404).

II. AFDELING AKKERBOUW

a. GRANEN, Dr W. H. VAN DOBBEN

Het onderzoek heeft voornamelijk betrekking op de cultuurmethoden en kwaliteitsvraagstukken, waarbij er naar wordt gestreefd inzicht te verkrijgen in de reacties van de granen op diverse milieu-omstandigheden. In studie zijn de invloed van rijenafstand en stikstofbemesting, de stikstofaanwendingstijden, de mengcultuur van haver en gerst, de oogstmethoden, de onkruidbestrijding en de oecologie van granen, in het bijzonder van de jeugdstadia.

Het onderzoek naar de invloed van de rijenafstand wordt uitgevoerd bij verschillende stikstofbemestingen. Beide factoren houden verband met elkaar: voor rogge staat reeds vast, dat een ruime rijenafstand de stevigheid ten goede komt en bij een op hoog peil staande cultuur aan te bevelen is. Voor tarwe is dit nog niet aangetoond, wel blijkt dat hier zonder gevaar voor oogstdepressies de rijenafstand tot 25 cm kan worden opgevoerd, wat het schoffelen vergemakkelijkt en de onderteelt betere kansen biedt.

De kwestie van de juiste aanwendingstijd van stikstof in het voorjaar is voor rogge op zand-

grond voorlopig opgelost: het optimale effect wordt hier bereikt met een enkele gift op of iets vóór 1 Maart. Bij wintertarwe en wintergerst op kleigrond is nader onderzoek gewenst. Er bestaan bij tarwe wellicht mogelijkheden tot opvoeren van de korrelproductie, zonder gevaar voor legering, door de stikstof gedeeltelijk zeer laat in het voorjaar te geven.

Het onderzoek over de mengcultuur van haver en gerst is actueel, doordat de eigen verbouw van voedergranen tegenwoordig zeer rendabel is en er bij het gemengde bedrijf een sterk stijgende belangstelling voor deze teelt bestaat. In de proeven van 1951 heeft de mengcultuur tegenover de monocultuur een zeer gunstige indruk gemaakt, met duidelijk hogere opbrengsten en betere korrelkwaliteit.

In samenwerking met de onderzoeker voor onkruidbestrijding wordt onderzoek verricht over het opbrengstverhogend effect van DNC en het effect van schoffelen als groundbewerking (beide naast het effect dat door eliminatie van het onkruid wordt verkregen).

Het oecologisch onderzoek aan granen heeft ten doel nauwkeurige gegevens te verkrijgen over hun groeiwijze in afhankelijkheid van klimaatsfactoren.

Niet in projectvorm weergegeven is het verzamelen van gegevens, welke samenhangen met het kwaliteitsvraagstuk, bv. over de oogstmethoden en late overbemestingen.

Nauw contact wordt gehouden met de Stichting voor Coördinatie van Cultuur en Onderzoek van Broodgraan (Cocobro, secr. Dr S. BROEKHUIZEN) en met de afdeling Graan-, Meel- en Broodonderzoek van het C.I.V.O.

77: Oecologisch onderzoek aan granen.

78: Afrijping van granen.

79: Rijenaafstand-stikstofbemestingsproeven met wintergranen (serie 104).

177: Onderzoek over legering bij granen.

214: Mengcultuur van haver en zomergerst.

215: Ervaringen met akkerbouw op gescheurd grasland (zie II-b).

226: De opbrengstverhogende werking van DNC op rogge (zie II-f).

255: Stikstofaanwendings tijden bij granen (serie 80).

b. PRODUCTIENIVEAU VAN AKKERBOUWGEWASSEN, Dr W. H. VAN DOBBEN, Ir M. M. DE LINT, Ir J. C. PAPE en Drs C. POSTMA

Dit onderzoek geschiedt voor een belangrijk deel tezamen met I-f: project 151 omvat een gemeenschappelijk onderzoek van de afdeling Weide- en Voederbouw en de afdeling Akkerbouw, waarvan de wetenschappelijke leiding bij de hoofden der beide afdelingen berust; de algemene organisatie is bij Akkerbouw ingedeeld.

Het productieniveau-onderzoek heeft een tweeledig doel:

1e het vaststellen van de opbrengstniveau's in verschillende streken en op diverse bodemtypen van ons land en

2e het opsporen van de oorzaken, die deze opbrengstniveau's bepalen.

Het tweede punt maakt het noodzakelijk dat vele groeifactoren in het onderzoek worden betrokken en dat elk daarvan een behoorlijke spreiding vertoont. Daar deze opzet met proefvelden zeer moeilijk te verwezenlijken en zeer kostbaar zou zijn, wordt gewerkt volgens de zgn. proefplekkenmethode. Daartoe werden in 1950 3070 proefplekken van 1 are, geconcentreerd in zgn. nesten van 33 proefplekken met een straal van 1 km, volgens toeval over het gehele land uitgezet, zodat zij een steekproef van de Nederlandse landbouw voorstellen. Hiermee wordt tegemoet gekomen aan het statistisch aspect van het onderzoek. In 1951 werd het aantal proefplekken gebracht op 3330 en werd het onderzoek tevens uitgebreid met het E.C.A.-project 7, dat in nauwe samenwerking met de Stichting voor Bodemkartering wordt uitgevoerd. Dit project omvat een strekonderzoek in twee zandgebieden ter grootte van 10 à 15 km² in de omgeving van Borger en van Venraai, waar 450 proefplekken op bouwland door de Stichting voor Bodemkartering werden uitgekozen, ten einde de landbouwkundige waarde van enkele bodemtypen na te gaan; dit door beperking van keuze intensieve, regionale onderzoek kan het extensieve, landelijke onderzoek aanvullen. De opbrengsten van de proefplekken worden voor de hakvruchten bepaald door weging van een aantal planten, voor de granen getaxeerd en daarna aan de hand van de door enkele proefoogsten vastgestelde samenhang tussen geschatte en werkelijke opbrengst uit het schattingscijfer berekend. Op het bouwland wordt een onkruidopname verricht. Voor het grasland wordt de opbrengst getaxeerd door visuele vergelijking van de proefplekken met proefvakken, waarvan de jaaropbrengst door maaien bepaald is; daarnaast wordt de botanische samenstelling geschat en het vegetatietype bepaald.

Het verzamelen van de gegevens over de groeifactoren geschiedt, voor zover dit niet door onze assistenten bij hun bezoeken aan de proefplekken kan worden verricht, via de boer en

wel grotendeels door de rayonassistenten van de Rijkalambouwvoorlichtingsdienst. Van elke proefplek wordt een grondmonster genomen en het profiel beschreven. Bij elk bezoek (2 tot 3 maal per jaar) wordt een waterstand opgenomen; daar 2-3 opnamen per jaar onvoldoende zijn om de invloed van een gemiddelde waterstand en de waterstandsoscilleringen over een bepaalde periode na te gaan, zijn per nest gemiddeld 3-4 waterstandsopnamen geplaatst, die wekelijks worden afgelezen. Hierbij wordt uitgegaan van de ervaring, dat in een hydrologisch homogeen gebied de schommelingen in de waterstand van een proefplek vergelijkbaar zijn met die in een buis op een willekeurige plaats in dat gebied, zodat op de proefplek zelf met enkele waterstandsopnamen per jaar kan worden volstaan.

De talrijke, op deze wijze verkregen gegevens, worden statistisch verwerkt. Een onderzoek naar de samenhang van vele factoren onderling en met de opbrengst is in voorbereiding; hierbij wordt gebruik gemaakt van hollerith-kaarten.

151: Onderzoek betreffende de productieniveaus in de Nederlandse landbouw (zie I-f, I-a-2). Hieronder opgenomen E.C.A.-project nr 13: Waterstandskarteringen in gebieden, waar onderzoek geschiedt naar de productiviteit van de grond.

215: Ervaringen met akkerbouw op gescheurd grasland (zie II-a).

251: E.C.A.-project nr 7 - Betekenis van het bodemtype voor de productiviteit van de zandgronden.

c. PEULVRUCHTEN, Ir P. RIEPMA WZN

Het onderzoek aan peulvruchten is gericht op standruimte, zaadontsmetting, onkruidbestrijding; oogstmethoden, voet- en vaatziekten, aantasting door bladrandkever, invloed van groeistoffen op vruchtzetting en afrijping.

Over de invloed van de standruimte op opbrengst en kwaliteit van peulvruchten is in het algemeen weinig bekend. Er zijn aanwijzingen dat bepaalde typen erwten in dit opzicht verschillende eisen stellen. Bij het desbetreffende onderzoek wordt ook aandacht geschonken aan oogstanalyse als middel om de groeiwijze van diverse typen beter te leren kennen.

In jaren met ongunstig oogstweer kan de vitaliteit van het zaaizaad ernstig gedrukt worden, waardoor onder ongunstige omstandigheden de opkomst door bodenschimmelaantasting ernstig benadeeld kan worden. Behandeling van het zaaizaad met goede ontsmettings- en beschermingsmiddelen kan een dergelijke aantasting tegengaan. De moderne beschermingsmiddelen worden t.a.v. hun invloed op opkomst, opbrengst en mate van aantasting door ziekten vergeleken met de thans gebruikelijke ontsmettingsmiddelen.

Bij het onkruidbestrijdingsonderzoek bij erwten wordt samengewerkt met de betrokken onderzoekers (zie II-i, project 84).

De invloed van diverse oogstmethoden op de kwaliteit van peulvruchten is nog onvoldoende bekend. Verbetering van de kwaliteit van zaaizaad en consumptie-erwten zal niet alleen kunnen leiden tot een bestendiging en verbetering van onze exportpositie, doch tevens voor eigen gebruik van groot belang zijn.

Door vergelijking van de reactie van erwtenrassen in diverse gebieden wordt getracht inzicht te verkrijgen in de verspreiding van de in ons land voorkomende voet- en vaatziekten bij erwten. Hiertoe wordt een groot aantal proeven aangelegd, waarbij in de toetsserie typisch reagerende rassen zijn opgenomen. Veld- en laboratoriumonderzoek worden gecombineerd, waardoor tevens aanwijzingen kunnen worden verkregen over de omstandigheden, welke het optreden van deze ziekten beïnvloeden. Er bestaat een uitstekende samenwerking met andere instituten, die zich met de voet- en vaatziekten bezighouden.

Er bestaan aanwijzingen dat aantasting door bladrandkevers het optreden van voet- en vaatziekten in de hand werkt. Over de opbrengstverlaging, die de bladrandkevers, hetzij direct, hetzij indirect veroorzaken, is echter weinig bekend.

Proeven met groeistofbespuitingen tegen het afvallen van bloemen of jonge peulen, die bij stambonen geen succes hadden, worden thans uitgevoerd bij veldbonen. Op doperwten worden groeistofbespuitingsproeven genomen ter vertraging van de afrijping. Deze is van belang voor het spreiden van de oogst ten behoeve van de industriële verwerking.

Spreiding van de oogst is ook te bereiken door spreiding der zaaitijden, maar dit heeft bij de vroegere zaaisels onvoldoende effect en geeft bij de latere zaaisels aanmerkelijke oogstdepressies. Verbouw van vroege naast late rassen levert moeilijkheden door de zeer beperkte rassenkeuze voor doperwten in volveldscultuur. Het rassenonderzoek blijft hierdoor zeer actueel.

Het onderzoek aan peulvruchten wordt verricht in samenwerking met de Peulvruchten-Studie-Combinatie (onder voorzitterschap van Ir H. T. TALLEMA), waarbij Ir RIEPMA WZN gedetacheerd is. Hiertoe wordt contact onderhouden met Ir R. P. LAMMERS, de desbetreffende Rijkslandbouwconsulent in algemene dienst.

Ook met de afdeling Voedingsonderzoek van het C.I.L.O. bestaat een nauwe samenwerking.

In 1952 wordt medewerking verleend aan de proef over de invloed van organische bemesting op de consumptiekwaliteit (zie II-j; II-c, project 211). Deze proef heeft dit jaar betrekking op het gewas erwten.

- 83: Onderzoek in verband met de voet- en vaatziekten bij erwten (serie 198).
- 84: Onkruidbestrijdingsonderzoek bij erwten (zie II-i).
- 86: Doperwten-rassen-onderzoek (zie II-j, project 210).
- 87: Doperwten-zaaitijden-onderzoek.
- 88: Doperwten-standruimte-onderzoek.
- 89: Stambonen-standruimte-onderzoek.
- 228: Onderzoek betreffende de invloed van groeistoffen op bloei en vruchtzetting bij veldbonen.
- 256: Peulvruchten-standruimte-onderzoek:
 - 1. Invloed van rijafstand en afstand in de rij op de opbrengst van peulvruchten.
 - 2. Zaaizaadhoeveelhedenproef met tuinbonen voor zaadteelt.
- 257: Invloed van diverse ontsmettings- en zaaizaadbeschermingsmiddelen op de opkomst en opbrengst bij peulvruchten (serie 200).
- 258: Bespuiting tegen bladrandkevers op verschillende tijdstippen en de invloed van deze behandeling op de opbrengst en de mate van aantasting door voetziekten.
- 259: Invloed van enkele methoden van drogen op het veld op de zaadkwaliteit bij peulvruchten.
- 260: Onderzoek naar de mogelijke vertraging in afrijping door behandeling van doperwten met groeistoffen.

d. MAIS EN NIEUWE GEWASSEN, Ir W. R. BECKER

Het onderzoek gaat de mogelijkheden na, die tot nu toe weinig of niet in Nederland verbouwde akkerbouwgewassen bieden. Als uit één of enkele oriënterende veldproeven blijkt, dat nader onderzoek gewettigd is, wordt getracht door meer gedetailleerde veldproeven op uitgebreider schaal de beste cultuurwijze en de geschiktste rassen van het gewas voor de Nederlandse omstandigheden te vinden. Een dergelijk onderzoek kan vele jaren in beslag nemen en kan ook geleidelijk overgaan in het normale onderzoek, zoals dit plaats vindt bij van ouds verbouwde gewassen, bv. granen en peulvruchten. Een dergelijk proces voltrekt zich bij de mais, die een grote en toenemende belangstelling van de praktijk en de Voorlichtingsdienst en daardoor tevens van andere onderzoekingsinstituten ondervindt. Dit leidt weer tot een nauwe samenwerking met deze instituten en de Voorlichtingsdienst.

Van de mais worden thans de volgende onderwerpen bestudeerd: het rassenvraagstuk in samenwerking met het Instituut voor de Veredeling van Landbouwgewassen, het Instituut voor Rassenonderzoek van Landbouwgewassen, particuliere maiskwekers, buitenlandse deskundigen in F.A.O.-verband en verschillende Amerikaanse maiskwekers; de standruimte in verband met rassen en uitwendige omstandigheden; de stikstofbemesting; de invloed van de bemesting op kieming en opkomst; de mechanisatie van de teelt, speciaal wat betreft het oogsten en drogen, in samenwerking met het Instituut voor Landbouwmechanisatie en Rationalisatie en met het Droogtechnisch Laboratorium.

Van de Commissie voor de Maisteelt, ingesteld door de Directie van de Landbouw en waarin vertegenwoordigers van de Voorlichtingsdienst, het Bedrijfschap voor Granen, Zaden en Peulvruchten, de industrie, de kwekers, de handel en de Stichting voor de Landbouw zitting hebben, wordt het secretariaat waargenomen door de onderzoeker.

- 92: Sojaveredeling en -rassenonderzoek.
- 93: Rassen- en cultuurproeven met zonnebloemen.
- 206: Mais-rassenonderzoek (serie 180 en 181).
- 207: Standruimte-onderzoek bij mais (serie 182).
- 208: Chemische onkruidbestrijding bij mais (zie II-i).
- 209: Vergelijking van dederzaad (huttentut) en olievlas.
- 227: Onderzoek naar het oogsten en drogen van mais (zie V).
- 244: Proeven met onderteelten bij mais.
- 273: Stikstofbemestingsproeven bij mais (serie 183).
- 274: Onderzoek naar de mogelijkheden om de opkomst en eerste ontwikkeling van mais te verbeteren door het verstrekken van kleine giften snelwerkende fosfaat- en/of stikstofmeststoffen dicht bij het zaad.

e. AARDAPPELEN EN TOPINAMBOUR, Ir A. J. REESTMAN

De aard van dit onderzoek is zeer uiteenlopend. De proefnemingen zijn hoofdzakelijk gericht op problemen in de pootgoed- en consumptieteelt.

Bij het pootgoed zijn opbrengstverhoging, productiekostenverlaging en kwaliteitsverbetering (betere gezondheidstoestand) onder meer nog mogelijk door een meer effectieve bestrijding van de luizen, de overbrengers van de viren. De proeven (project 98) met besproeiingen met systox (trialkylphosphaat), genomen in samenwerking met het I.P.O. en de heer D. HILLE RIS LAMBERS, leveren goede perspectieven en kunnen er toe leiden, dat de verplichte rooidatum op een later tijdstip zou kunnen worden vastgesteld. Om aan de verplichting te voldoen wordt in de practijk met looftrekken of rooten reeds enige dagen vóór de rooidatum begonnen. Dit gaat dan ten koste van de knolopbrengst. Wanneer een bruikbare wijze van doodsproeien met chemische middelen kan worden gevonden (project 43), zou deze termijn kunnen worden bekort, doordat dan per dag met aanzienlijke arbeidsbesparing $\pm 2\frac{1}{2}$ ha kan worden behandeld. Een andere uitkomst zou een ideale looftrekmachine zijn, waarvan de capaciteit echter niet hoger dan op 1 ha per dag kan worden geschat.

Een betrouwbaar systeem van nacontrole (project 95), waarbij men zo spoedig mogelijk na het looftrekken of na de oogst, zo mogelijk nog in het vrije veld, een monster van de partij pootgoed tot plantjes laat uitgroeien, welke daarna op virusziekten worden beoordeeld, opent vooral voor de late rassen eveneens mogelijkheden tot het meer risico nemen t.a.v. de rooidatum.

Een bezwaar van later rooten is echter de toeneming van het aandeel van de bonken in het beschoot, terwijl de opbrengst aan bruikbare potermaten (28/35 mm en 35/45 mm) bij later rooten zelfs kan afnemen. Door gebruik van grote poters en door dichter planten in de rij is het aandeel van de potermaten weliswaar op te voeren, doch men bereikt spoedig een economische grens door het onevenredig toenemen van de voor het planten benodigde hoeveelheid pootgoed. In hoeverre het aantal malen aanaarden en de bouw van de rug van invloed is op het aantal knollen per plant, zal o.m. in 2 proeven worden nagegaan (project 96). In de consumptieteelt neemt het onderzoek naar de voor consumptie-aardappelen meest geschikte kalimeststof een belangrijke plaats in. Uit proeven (project 101) is reeds gebleken, dat een beperkte hoeveelheid natrium en chloor in de meststoffen niet steeds schadelijk behoeft te zijn. In bepaalde omstandigheden kunnen opbrengstverhogingen hiervan waarschijnlijk het gevolg zijn. Het zou een groot voordeel voor de aardappelteelt kunnen zijn, indien met half gezuiverde kalizouten, welke de kali in de vorm van sulfaat en chloride met bijmengingen van NaCl en MgSO₄ bevatten, even goede of betere resultaten kunnen worden verkregen dan bij het gebruik van de dure, zuivere zouten, zwavelzure ammoniak en patentkali. Waarschijnlijk zullen deze half gezuiverde zouten, verstrekt bij het planten, in ieder geval beter voldoen dan het thans algemeen gebruikte, goedkopere ruwe kalizout 40%. De invloed van late overbemesting van stikstof en kali op aardappelen zal in afzonderlijke proeven worden bestudeerd. De werking van kalkstikstof en andere „pre-emergence“ onkruidbestrijdingsmiddelen zal in een afzonderlijke proef worden nagegaan.

De beregening van vroege aardappelen breidt zich in Noordholland de laatste jaren sterk uit. Ook aan dit onderwerp (project 229) zal de nodige aandacht worden geschonken, waarbij op eventuele veranderingen in kwaliteit ten gevolge van de beregening dient te worden gelet. Een verbetering van de consumptie-aardappel in de winkel kan worden verkregen, indien de handel meer aandacht aan de kwaliteit gaat besteden. Een prikkel hiertoe kan worden gegeven, indien de verkoop onder rasnaam bij de Warenwet verplicht wordt gesteld. Er wordt thans getracht een betrouwbaar systeem te vinden, waarmee overtredingen binnen enkele dagen kunnen worden vastgesteld (project 262).

- 95: Rustbreking van pootaardappelen onmiddellijk of zo spoedig mogelijk na de oogst, met als doel nacontrole van pootgoed.
- 96: Onderzoek naar de eisen, die diverse aardappellrassen stellen aan verschillende cultuurmethoden.
- 98: Invloed van fungiciden, insecticiden en groeistoffen op de opbrengst en de kwaliteit van aardappelen (zie II-j, project 211).
- 99: Het drogen van aardappelen (zie II-j, project 211).
- 101: Invloed van de bemesting op de kwaliteit van consumptie-aardappelen (zie II-j, project 211).
- 103: Onderzoek naar cultuurmogelijkheden van topinambour in Nederland.
- 229: Onderzoek naar de mogelijkheid tot verhoging van de aardappelopbrengst door middel van beregening.
- 230: Kalkstikstof als onkruidbestrijdingsmiddel bij aardappelen.
- 243: Loofdoedende middelen voor aardappelen.
- 262: Onderzoek naar het aanbod van consumptie-aardappelen in de kleinhandel.

f. VEZELGEWASSEN, Ir J. C. FRIEDERICH, gedetacheerd bij het Ned. Vlasinstituut

Het onderzoek vormt een onderdeel van de werkzaamheden van het Ned. Vlasinstituut en omvat zowel het vezel- als het olievlas.

Voor vezelvlas wordt het opbrengstniveau van de in Nederland verbouwde vlasrassen in de verschillende vlasteelgebieden nagegaan, waarbij in het bijzonder aandacht wordt besteed aan het lintrendement, de lintkwaliteit, de stevigheid van stro, de resistentie tegen ziekten en plagen en de invloed van zaaitijd, zaaizaadhoeveelheid, stikstofgift en trektijd op de opbrengst en kwaliteit van het stro. Tevens worden nieuwe rassen en selecties, zowel uit het binnen- als buitenland, op hun praktische bruikbaarheid onderzocht in vergelijking met de thans in Nederland verbouwde vlasrassen.

In samenwerking met de Stichting voor Plantenveredeling wordt getracht, zowel voor vezel- als voor olievlas, eventuele gunstige eigenschappen van bepaalde rassen door kruising in een nieuw ras te combineren of door lijnselectie bestaande rassen te verbeteren. Voorts wordt, in nauwe samenwerking met de desbetreffende afdelingen van C.I.L.O. en P.D., de praktische bruikbaarheid van het toepassen van chemische middelen ter bestrijding van het onkruid niet alleen in vezelvlas, maar in het bijzonder in olievlas, nagegaan.

Het olievlasonderzoek betreft de productiviteit en het vetgehalte van de verschillende uit het buitenland geïmporteerde rassen en de meest gewenste cultuurmethoden voor deze nieuwe teelt.

Ten slotte wordt in samenwerking met het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek de oorzaak van het optreden van enkele van de voornaamste parasitaire schimmelziekten, met name de vlasroest, het verbruinen en de vlasbrand in vezel- en olievlas nagegaan. Ook het verschil in vatbaarheid van de verschillende rassen en de mogelijkheid om deze ziekten met behulp van chemische middelen te bestrijden vormt een punt van onderzoek, waarbij in het bijzonder aandacht wordt besteed aan het gebruik van de T.M.T.D. bevattende middelen bij de ontsmetting van het zaaizaad.

Niet in projecten samengevat zijn de werkzaamheden in het rootlaboratorium van het Ned. Vlasinstituut, waar de proefveldmonsters op lintgehalte en lintkwaliteit worden onderzocht en nieuwe verwerkingsmethoden, nl. groenonthouten, geaëreerd en chemisch roten, in samenwerking met het Vezelinstituut T.N.O. te Delft worden nagegaan. Hierbij heeft in het bijzonder de ontsluiting en verwerking van het olievlasstro als grondstof voor de fabricage van grove touwsoorten, papier en zakken de aandacht.

Met het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater bestaat een nauwe samenwerking in zake de oplossing van het probleem van het lozen van het rootwater.

Voorts wordt medewerking verleend aan de proeven van de „Werkcommissie Vlasdrogen” en van de Commissie voor het Drogen en de Opslag van Lijnzaad (in samenwerking met de afdeling Droogtechnisch Laboratorium van het C.I.L.O.).

Ten slotte wordt, in samenwerking met het Rijksproefstation voor Zaadcontrole en het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie, het voorkomen van beschadiging van het zaad bij het repelen en knopbreken van vezelvlas en bij het dorsen van zaaizaad van olievlas onderzocht.

- 104: Onderzoek naar de productiviteit van vezelvlasarassen en naar hun reactie op N-bemesting, zaaizaadhoeveelheid en zaaitijd (serie 240, 244, 250).
- 105: Trektijdenproeven vezelvlas. Onderzoek naar de optimum trektijd voor diverse vlasrassen.
- 106: Onkruidbestrijdingsproeven in vezel- en olievlas. Onderzoek naar de mogelijkheden van onkruidbestrijding met chemische middelen in vezel- en olievlas (serie 246, 249) (zie II-7).
- 107: Roestresistentieproeven. Onderzoek naar de vatbaarheid van vezel- en olievlasrassen voor roest- en zwartstipaantasting en naar de mogelijkheid om deze aantasting door resistentieveredeling of een chemische behandeling op het veld te bestrijden.
- 108: Het kweken en selecteren van nieuwe olie- en vezelvlasarassen.
- 109: Rassen- en cultuurproeven met olievlas. Onderzoek naar de productiviteit van olievlasrassen en de meest gewenste cultuurmethoden voor deze teelt (serie 242 (1951), 245, 251, 254 (1952)).
- 194: Oogsttijdenproef olievlas. Onderzoek naar de optimum oogsttijd van olievlas en de factoren, welke de zaadvorming beïnvloeden.
- 231: Onderzoek naar de oorzaak van het optreden van enkele parasitaire schimmelziekten, in het bijzonder het zgn. „verbruinen” en „vlasbrand” in vezel- en olievlas.
- 263: Onderzoek naar de werking van diverse zaadontsmettingsmiddelen, in het bijzonder T.M.T.D. bevattende middelen, ter bestrijding van parasitaire schimmelziekten, die met het zaad overgaan, en ter bescherming tegen infectie door bodemschimmels (serie 255, 256).

g. FIJNE ZADEN, Ir P. GAASTRA

Bij de „Fijne zaden” dienen twee groepen van gewassen te worden onderscheiden: de zaadteeltgewassen en de eigenlijke fijne zaden.

Van de zaadteeltgewassen wordt het zaad slechts ten behoeve van de vermeerdering gewonnen, terwijl de oogst van andere delen van het gewas (blad, wortel, bol, knol) het doel van de normale teelt vormt. Tot deze groep behoren zowel landbouwgewassen (voeder- en suikerbieten, stoppelknollen, klavers) als op de landbouwbedrijven vermeerderde tuinbouwgewassen (spinazie, sluitkool, radijs).

Fijne zaden zijn gewassen, die als regel uitsluitend worden gekweekt om het zaad, dat grotendeels in de industrie wordt verwerkt (koolzaad, karwij, blauwmaanzaad, mosterd).

Een groot deel der Nederlandse zaden wordt geëxporteerd. In stijgende mate wordt daarbij echter concurrentie ondervonden, zowel van de importerende landen zelf als van andere exporterende landen. Nederland zal daarom prima zaad van voor het buitenland waardevolle rassen tegen lage prijs moeten aanbieden, wil het zijn positie in de internationale zaadhandel kunnen handhaven en zo mogelijk verstevigen. Het onderzoek is er op gericht methoden te vinden, waarop door de landbouwbedrijven goedkoop zaad van uitstekende kwaliteit kan worden geproduceerd. De huidige projecten hebben betrekking op de rationalisatie van de teelt van zaadteeltgewassen.

Bij een aantal sluitkoolrassen blijkt door een juiste keuze van de zaaidatum en andere cultuurmaatregelen de zaadopbrengst, zowel kwalitatief als kwantitatief, aanmerkelijk verbeterd te kunnen worden (project 111).

De zaadteelt van stoppelknollen en koolrapen is bij een aantal geschikte rassen goed éénjarig te maken (project 112). Verbetering van de machinale zaaibaarheid van het gearowiseerde zaad vormt een nieuw punt van onderzoek.

Kunstmatige koeling van pootbieten gedurende de bewaring blijkt frappante verhogingen van de zaadopbrengst te geven (project 183). De mogelijkheid van kunstmatige koeling van grote hoeveelheden wordt onderzocht.

Van enkele éénjarige gewassen wordt de bruikbaarheid als noodgewas nagegaan in een zaaitijdenproef, die tevens inlichtingen verschaft over de invloed van uitwendige omstandigheden, zoals temperatuur en daglengte, op hun ontwikkeling.

Een welige ontwikkeling van zaadgewassen, zoals klavers en lupinen, belemmert een snelle afsterving zowel op stam als na het maaien, hetgeen de zaadkwaliteit nadelig kan beïnvloeden. Bespuiting met chemicaliën bevordert de afsterving der gewassen en resulteert in een betere zaadkwaliteit (project 264).

- 111: Zaadproductie van sluitkoolrassen afhankelijk van zaaidatum en enkele andere cultuurmaatregelen.
- 112: Mogelijkheid van zaadwinning van stoppelknollen en koolrapen bij gebruik van gearowiseerd zaad bij voorjaarszaai en op andere wijze.
- 183: Invloed van kunstmatige koeling en van fusarexbehandeling van pootbieten op de zaadproductie van vier bietenrassen (zie II-h).
- 185: Invloed zaaidatum op groei en bloei van een aantal éénjarige gewassen.
- 186: Proef onder geconditioneerde omstandigheden over de invloed van de grootte van de plant op de koudebehoefte van sluitkool (vgl. project 111).
- 264: Bevordering van het afsterven der vegetatieve organen, enige tijd voor de oogstdatum, bij zaadteeltgewassen.
- 265: Zaadteelt van radijs.

h. BEWARING VAN OOGSTPRODUCTEN, IN HET BIJZONDER VAN AARDAPPELEN, Dr Ir W. H. DE JONG en B. G. OUDE OPHEUS

Bij het onderzoek over de bewaring van aardappelen wordt in de eerste plaats gestreefd naar verbetering van de methoden van bewaring, door toepassing van mechanische koeling en van buitenluchtkoeling (project 195, 196 en 201).

Daarnaast wordt ook het transport van aardappelen over grote afstanden bestudeerd (project 205).

Verschillende conserveermiddelen, enerzijds anti-kiemmiddelen, anderzijds desinfectantia, worden, zowel ter verbetering van de bewaring als van het transport, op hun werkzaamheid beproefd (project 199 en 242).

Een uitgebreid onderzoek betreft de houdbaarheid van aardappelen en de factoren, die daarop van invloed zijn, als temperatuur, vochtigheid, de graad van rijpheid bij het rooien, de groei-omstandigheden en de behandeling, die de knollen bij en na het rooien ondergaan (project 155, 198, 232, 234 en 261).

In bijzondere projecten worden bestudeerd: de waarde van voorgedroogd tegenover niet voorgedroogd pootgoed (project 200); de factoren, die het optreden van waterrot beïnvloeden (project 204); de vraag of het telen van pootaardappelen beter in het najaar dan op de gebruikelijke tijd kan geschieden (project zonder nr); en (als onderdeel van het houdbaarheids-onderzoek) de invloed van besproeiing van het aardappelroos met groeistoffen op de kiemlust van de knollen. Naast de bewaring van aardappelen wordt ook de bewaring van stekbieten en voederbieten bestudeerd. Voor dit onderzoek, dat in samenwerking met andere instanties van het C.I.L.O. plaats vindt, wordt gebruik gemaakt van de profinstallatie voor aardappelbewaring te Kerkwijk.

Ook de conservering van granen als „gecombinerde” gerst, van maiskolven en zelfs van blauwmaanzaad in het stro wordt (gedeeltelijk in samenwerking met anderen) onderzocht.

Het werkplan van het onderzoek over de bewaring van aardappelen wordt opgesteld in nauwe samenwerking met de Commissie Aardappelbewaring (voorzitter Ir N. H. H. ADDENS, secretaris Dr Ir W. H. DE JONG). Een bouwkundige, aangesteld bij het Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie, verzorgt de adviezen betreffende het inrichten van bewaarplaatsen in samenwerking met Ir B. J. HAGRENS, die in dienst staat van de Stichting. De ventilatieproblemen worden bestudeerd door de wetenschappelijk assistent B. G. OUDE OPHUIS. Het verzamelen van gegevens in het buitenland, betreffende de methoden van aardappelbewaring en de lotgevallen van Nederlands pootgoed, nemen bij het onderzoek een belangrijke plaats in.

155: Invloed van de grond op de houdbaarheid van aardappelen.

183: Invloed van kunstmatige koeling en van fusarexbehandeling van pootbieten op de zaadproductie van vier bietenrassen (zie II-g).

195: Bewaring van gestorte aardappelen in koelhuizen.

196: Koeling van aardappelen met koude buitenlucht.

197: Vergelijking van diverse methoden bij de bewaring van aardappelen onder de klimatologische condities van verschillende delen van Nederland.

198: Invloed van de lengte van koeling op pootaardappelen.

199: Proeven met conserveermiddelen bij pootaardappelen (serie 602).

200: Invloed van bespuitingen van het aardappelgewas met groeistof op de houdbaarheid van het product.

201: Consumptiewaarde van aardappelen, die op verschillende wijze bewaard zijn, eventueel met verschillende conserveermiddelen (zie II-f, project 211).

202: Proef met wel en niet voorgedroogd pootgoed van aardappelen voor winterconsumptie (serie 289).

204: Optreden van waterrot (bacteriënrot) en verspreiding in partijen aardappelen.

205: De invloed van langdurige transporten op de kwaliteit van aardappelen.

213: Bewaring van voederbieten in kuilen (zie I-f).

232: Invloed van de bemesting op de houdbaarheid van aardappelen.

233: Hoe houden zich zandaardappelen bij luchtkoeling, met als extra punten van onderzoek: De verbeterde kuilbewaring en bewaring in een echt koelhuis (3½ °C).

234: Invloed van de ouderdom (of mate van rijpheid) van het gewas op de houdbaarheid van de geogste aardappelen.

242: Behandeling van voorgedroogd pootgoed met Arétan.

261: De invloed van diverse behandelingen van de aardappelen tijdens en na het rooien op de houdbaarheid van het geogste gewas.

272: Overjarig pootgoed in de maand Augustus uitplanten met het doel ziektevrij pootgoed te kweken.

PHYSIOLOGISCH ONDERZOEK, Mej. Ir N. KRUYER

Het werkplan van Mej. Ir N. KRUYER, die gedetacheerd is bij het Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek der Landbouwhogeschool, wordt opgesteld in overleg met Dr W. H. DE JONG en Prof. Dr E. C. WASSINK.

116: Onderzoek naar de ontwikkeling van de aardappelplant na verschillende behandeling van het pootgoed.

181: Houdbaarheids-onderzoek bij aardappelen op korte termijn.

182: Onderzoek naar de invloed van licht van verschillende golfengte op de spruitgroei bij aardappelen.

I. BESTRIJDING VAN ONKRUIDEN, Ir P. RIEPMA KZM

Dit onderzoek houdt zich bezig met verschillende aspecten der onkruidbestrijding.

De gevoeligheid van cultuurgewassen en onkruiden voor herbicide middelen wordt zuiver

empirisch nagegaan, vnl. door periodiek herhaalde bespuitingen. Er is een voldoende basis voor de voorlichting verkregen, doch er blijven nog steeds punten, die opheldering verlangen. Voor de onkruidbestrijdingsproeven in de verschillende gewassen wordt samen gewerkt met de onderzoekers van granen, mais, peulvruchten en vlas.

De bestrijdingmethoden, die in de praktijk van het akkerbouwbedrijf worden toegepast, worden onderzocht. Het onderzoek naar de spuittechniek staat daarbij voorop en is gericht op de te gebruiken hoeveelheid water en de druppelgrootte; vernevelen heeft het bezwaar dat het middel te veel aan het gewas blijft hangen en niet in voldoende mate naar beneden druppelt op de kiemplanten van het onkruid. In samenwerking met de Voorlichtingsdienst en de organisaties wordt een aantal proefnemingen in het noorden des lands verricht.

Bepaalde onkruiden zoals kweek, duist, windhalm en wilde haver, zijn met de gewone middelen zeer moeilijk te bestrijden. Hier komt, naast de traditionele mechanische onkruidbestrijding en de vruchtwisseling, de toepassing van allerlei speciale middelen, waarvoor gramineoën, vooral in het kiemstadium, zeer gevoelig blijken te zijn, op de voorgrond. Voor de bestudering van de kiembioïologie der onkruiden vindt een geregelde bemonstering van proefplekken plaats, ten einde het aantal zaden in de bouwvoor, alsmede hun levensvatbaarheid na te gaan.

Als nieuwverschijnselen van de chemische onkruidbestrijding vragen het stimulerend effect van DNC op granen en van butylphenol op erwten de aandacht.

Bij het onderzoek wordt contact onderhouden met de Commissie Onkruidbestrijding TNO, welke twee wetenschappelijke assistenten (studenten) voor halve dagen bij het C.I.L.O. heeft gedetacheerd (projecten 154 en 235). Als onderdeel van project 154 is een geïllustreerde determineertabel van de kiemplanten der voornaamste onkruiden in voorbereiding.

- 84: Onkruidbestrijdingsonderzoek bij erwten (zie II-c).
- 106: Onkruidbestrijdingsproeven in vezel- en olievlas. Onderzoek naar de mogelijkheden van onkruidbestrijding met chemische middelen in vezel- en olievlas (serie 246, 249; zie II-f).
- 150: Bestrijding van kweek.
- 154: Onderzoek naar de kieming der voornaamste onkruiden; het kiemvermogen der zaden, de kiemingsdiepte en andere kiemingsomstandigheden.
- 187: Onderzoek naar de gevoeligheid van graansoorten in verschillende groeistadia voor herbicide middelen.
- 189: Onderzoek naar de invloed van het weer op de uitwerking van herbicide-middelen.
- 190: Onderzoek naar de mogelijkheid, relatief ongevoelige zaadonkruiden als kiemplant te doden.
- 191: Bestrijding van wilde haver.
- 208: Chemische onkruidbestrijding bij mais (zie II-d).
- 226: De opbrengstverhogende werking van DNC op rogge (zie II-a).
- 235: Onderzoek naar de methoden, volgens welke op snelle wijze te velde de stand van de huidmondjes is te bepalen.
- 236: Onderzoek naar de invloed van cultuurmethoden op de in de bouwvoor aanwezige soorten onkruidzaden, hun aantal en hun levenskracht.
- 237: Onderzoek naar de praktijk der onkruidbestrijding in de zeekeleigebieden en veenkoloniën.
- 266: Onderzoek naar de spuittechniek.
- 267: Vergelijking van chemische en mechanische onkruidbestrijding.

j. VOEDINGSONDERZOEK, Mejr. A. VEENBAAS

Het voedingsonderzoek bestudeert de factoren, die de consumptiewaarde (= voedingswaarde + consumptiekwaliteit) van landbouwgewassen, in hoofdzaak aardappelen en peulvruchten, bepalen. Het richt hierbij het oog vooral op behoud, zo mogelijk verbetering van de consumptiekwaliteit. Een goede kwaliteit wordt om velerlei redenen van grote waarde geacht, o.a. is zij één der eerste voorwaarden, om op den duur een bevredigende afzet in binnen- en buitenland te behouden of op te bouwen. Naast de betekenis voor de landbouw houdt dit ook anderszins uit gezondheids- en economisch oogpunt, grote voordelen in. Zo betekent bijvoorbeeld een voldoende gebruik van aardappelen in Nederland, dat de bevolking met het zetmeel als basisvoedingsstof belangrijke hoeveelheden andere noodzakelijke voedingsstoffen opneemt, o.a. vitamine C (in 1950 betrof de Nederlandse bevolking $\pm 55\%$ van het vitamine C uit aardappelen), vitamine B₁ en voorts eiwit van een hoge biologische waarde. De aardappel ligt in verband hiermee als basisvoedingsmiddel op een hoger niveau dan verscheiden andere zetmeelhoudende hoofdvoedingsmiddelen, die in binnen- en buitenland gebruikt worden. De belangrijkheid van de aardappel ligt echter niet alleen in de voedingswaarde als zodanig, maar vooral ook daarin, dat zij deze waardevolle voedingsstoffen

voor een zeer lage prijs levert. Er is momenteel geen voedingsmiddel dat de aardappel, wat betreft de combinatie goede voedingswaarde en lage prijs, kan vervangen. Dit vooral is een reden om voor een goede kwaliteit zorg te dragen, waardoor verschuivingen naar duurere levensmiddelen met vaak geringere voedingswaarde niet noodzakelijk worden.

Bij peulvruchten liggen de zaken soortgelijk. Slechts goede kwaliteiten zullen de belangstelling van de consument voor dit degelijke en betrekkelijk goedkope voedingsmiddel gaande kunnen houden.

Het is welhaast overbodig om naar voren te brengen, dat een goede consumptiekwaliteit ook bij de export, of dit nu pootgoed, zaaizaad of consumptie-artikelen betreft, van grote betekenis is. Met producten of rassen, die uit consumptie-oogpunt in de importlanden gewild zijn, verstevigt Nederland zijn markt en daarmee zijn financiële positie.

Inzake het onderzoek der aardappelen wordt nauw contact met verschillende instituten onderhouden.

Het onderzoek betreffende de peulvruchten is opgezet in nauwe samenwerking met de Peulvruchten Studie Combinatie (voorzitter Ir H. J. TJALLEMA). Mej. VEENBAAS verzorgt het secretariaat-penningmeesterschap; zij heeft tevens zitting in permanente commissies der P.S.C., nl. die voor Uiterlijke Kwaliteit en Kookeigenschappen en voor Conservenonderzoek, de Peulvruchten Werkcommissie T.N.O. en de Pers- en Propaganda Commissie. Sinds kort is zitting genomen in de Werkcommissie voor Collectieve Peulvruchten Propaganda; deze commissie heeft een meer tijdelijk karakter, waarbij het zwaartepunt der werkzaamheden in 1952 en 1953 zal vallen.

210: Onderzoek op consumptiewaarde van diverse rassen van aardappelen, peulvruchten en enkele andere landbouwgewassen.

Hieronder valt o.m. project 86 (II-c).

211: Onderzoekingen betreffende de invloed van de grond, cultuurmaatregelen, bereidingen e.d. op de consumptiewaarde van aardappelen, peulvruchten en enkele andere landbouwgewassen.

Hieronder vallen o.m. de projecten 98 (II-e), 99 (II-e), 101 (II-e), 201 (II-h).

III. AFDELING SCHEIKUNDIG LABORATORIUM, Dr W. B. DEJES en Mej. Ir C. L. HARBERTS

De afdeling Scheikundig Laboratorium onderzoekt de monsters van de proefvelden van het C.I.L.O.

Daarnaast wordt speciaal onderzoek verricht:

Ten einde voor gras en enkele andere gewassen de verliezen aan droge stof, die bij transport, bewaring en kunstmatig drogen optreden, zoveel mogelijk te beperken, wordt getracht de factoren te leren kennen, die deze verliezen bepalen.

In verband met de gezondheidstoestand van het vee worden bloed- en urinemonsters geanalyseerd, terwijl het vaak noodzakelijk blijkt het verstrekte voeder mede in het onderzoek te betrekken.

Aanhoudend wordt aandacht besteed aan de modernisering en verbetering der analysemethoden. Het hoofddoel vormt daarbij een versnelling van de werkwijze, zonder dat deze aan nauwkeurigheid inboet. In verband hiermee zal zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van colorimetrische methoden.

1. ANALYSE VAN GEWASMONSTERS

2. SPECIALE ONDERZOEKINGEN

54: Carotineverliezen bij kunstmatig drogen van gras en andere groenvoeders en tijdens de bewaring van het gedroogde product (zie I-h).

142: Onderzoek naar sporenelementen in verband met klachten bij rundvee.

153: Onderzoek naar de verliezen aan koolhydraten, die optreden door ademhaling tijdens het bewaren, het transport en het kunstmatig drogen van gras.

176: Het voorkomen van nitraat in ruwvoedermiddelen.

216: Onderzoek van zetmeelpraeparaten, geïsoleerd uit doperwten.

275: Voortzetting van het onderzoek naar het blauwzuurgehalte van diverse witte klaverassen (*Trifolium repens* L.) in verband met ziekteverschijnselen, waargenomen bij paarden.

IV. AFDELING PLANTKUNDIG LABORATORIUM, Dr H. L. VAN DE SANDE BAKHUYZEN

Deze afdeling onderzoekt de invloed van verschillende factoren, zoals temperatuur en daglengte, op de bloei van landbouwgewassen en het mechanisme van de bloemaanleg. In studie zijn topinambour en tarwe.

Voor de veredeling van de topinambour wordt getracht een zo hoog mogelijke zaadopbrengst te verkrijgen en, ten einde het verrichten van kruisingen te vergemakkelijken, de methodiek van het in bloei brengen te verbeteren. Dit geschiedt door enten op zonnebloem en door kortedagbehandeling. Daarnaast worden aan topinambour de fysiologische factoren van bloemenknolvorming onderzocht. Ten einde een dieper inzicht te verkrijgen in het mechanisme van de bloei-inductie, wordt behandeling der planten met korte dag, met groeistoffen en met trijoodbenzoëzuur toegepast, gecombineerd met microscopisch onderzoek van het groeipunt.

Daar de laatste jaren gebleken is dat de knolvorming verband houdt met het groeistofniveau in de boven- en ondergrondse delen, wordt het effect van bladbehandeling met auxines en trijoodbenzoëzuur nagegaan. Tevens wordt het mechanisme van de knolvorming onderzocht door middel van entproeven, waarbij de knol- en suikeropbrengsten worden bepaald.

Bij tarwe worden aan verschillende rassen koudebehoefte en kouderesistentie nagegaan.

143: Het tot bloei en zaadvorming brengen van topinambourrassen.

144: Koude- en daglengtebehoefte van tarwerassen.

145: Kouderesistentiebepaling bij granen.

271: Fysiologische factoren die de bloem- en knolvorming bij topinambour bepalen.

V. AFDELING DROOGTECHNISCH LABORATORIUM, Prof. Ir. J. J. I. SPRENGER

Deze afdeling maakt studie van de techniek van het drogen van groenvoedergewassen, granen en zaden, met het doel tot een verbeterde inrichting en constructie van daarvoor bestemde drogers te geraken. Getracht wordt dit doel te bereiken door:

- a. Researchwerk in het laboratorium;
- b. Metingen aan modeldrogers in de machinehal en elders;
- c. Inspecties en metingen aan praktijkdrogers;
- d. Ontwikkeling van de theorie der droging.

122: Verbetering van de inrichting van graandrogers.

123: Schuurdroging van gras en andere landbouwproducten.

192: Verbetering van de inrichting van drogers voor gras en groenvoedergewassen.

193: Onderzoek naar het drogen en bewaren van zaailijnzaad.

227: Onderzoek naar het oogsten en drogen van mais (zie II-d).

238: Onderzoek naar de meest doelmatige wijze van maisdroging in Nederland.

239: Onderzoek van snel-vochtbepalingsapparaten.

240: Onderzoek naar de theorie der eestdroging.

268: Inspectie van drogers voor gras en groenvoedergewassen.

269: Bepaling van dampdrukisothermen aan zaden en peulvruchten.

VERSLAGEN DER AFDELINGEN

In de volgende verslagen zijn niet alle behandelde projecten besproken, maar merendeels onderzoekingen, die een conclusie toelaten - zij het ook veelal slechts een voorlopige.

AFDELING WEIDE- EN VOEDERBOUW

DE CONSTELLATIE VAN GRASLANDPLANTEN (PROJECT I)

with summary

D. M. DE VRIES en J. P. BARETTA

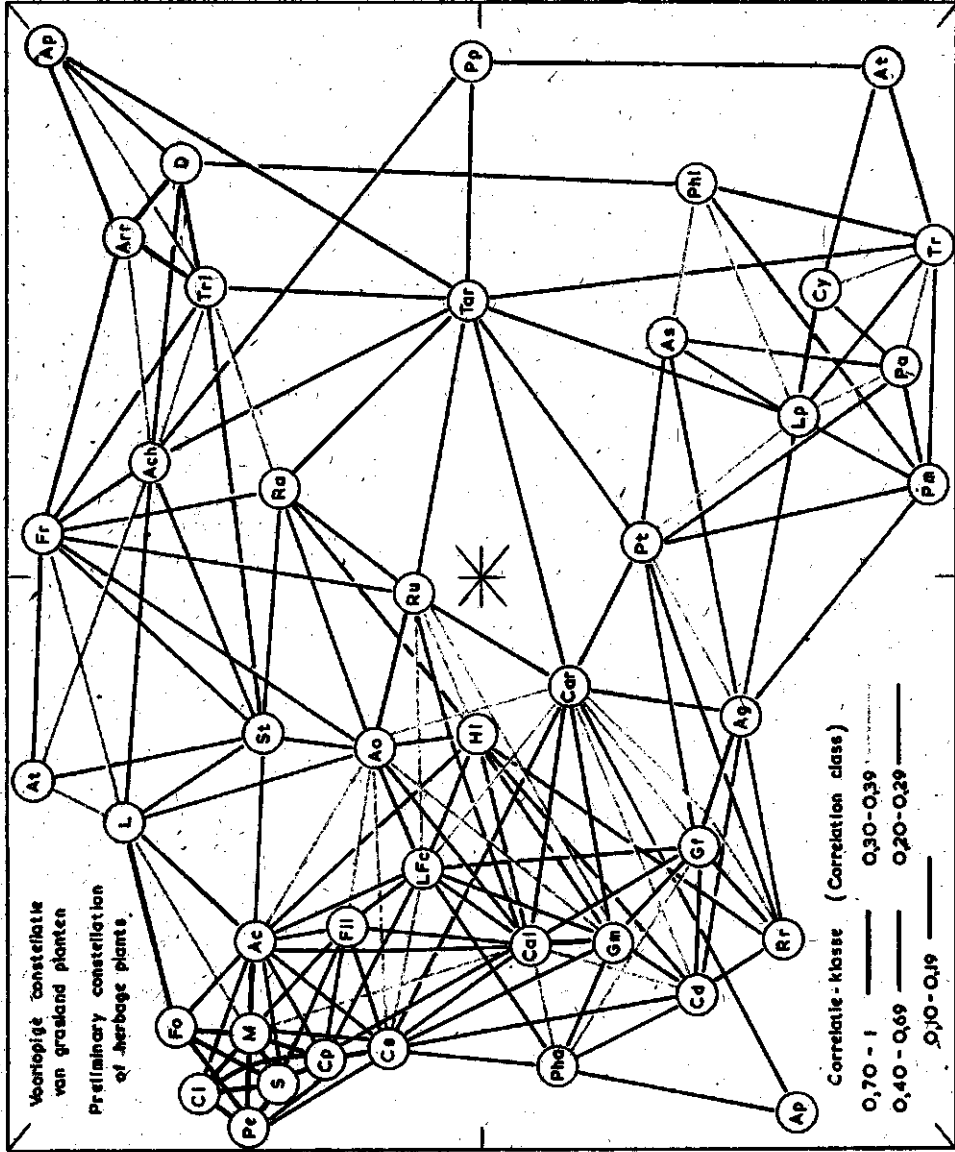
Van verscheidene, veelvuldig voorkomende graslandplanten en van enige gewone soorten van minder algemene graslandtypen zijn door gebruikmaking van formules van Dr Ir G. HAMMING de correlatie-coëfficiënten (r -waarden) berekend van telkens twee dezer soorten. Het materiaal daartoe werd geleverd door de frequentiebepalingen van 1000 oude graslanden, behorende tot verschillende in Nederland voorkomende typen.

De uitkomsten der correlatie-berekeningen werden in beeld gebracht (Fig. 1) door de soorten aldus te plaatsen, dat de sterkst gekoppelde het dichtst bij elkaar kwamen te staan. Bovendien zijn de positieve correlaties door verbindingslijnen tussen de soorten aangegeven. Hun kleur duidt de correlatie-klassen als volgt aan: $r = > 0,70$ rood, 0,40-0,69 oranje, 0,30-0,39 geel, 0,20-0,29 groen en 0,10-0,19 blauw. Hoewel het aldus mogelijk bleek een overzichtelijk beeld in een plat vlak te verkrijgen, zou het eigenlijk een ruimte-figuur moeten zijn. Dit blijkt o.a. hier uit, dat *Alopecurus pratensis* (Ap, Beemdvossestaart) zowel rechts boven als links onder bindingen vertoont, en *Agrostis tenuis* (At, Gewoon struisgras) hetzelfde rechts onder en links boven.

De hoogste, berekende correlatie-coëfficiënt is die van *Molinia coerulea* (M, Pijpestrootje) met *Sieglingia decumbens* (S, Tandjesgras), welke 40,91 bedraagt. Trouwens de gehele groep van frequente blauwgraslandplanten, die zich om beide soorten concentreren, vertoont onderling zeer sterke bindingen. Dit is kennelijk de associatie *Cirsieto-Molinietum coeruleae*. *Agrostis canina* (Ac, Kruipend struisgras) en *Carex stolonifera* (Cs, Gewone zegge) staan wat apart, hetgeen sociologisch zeer wel aanvaardbaar is. De hooiland-associatie van kalkrijkere gronden, het *Arrhenatheretum elatioris*, is te bespeuren in de combinatie van *Arrhenatherum elatius* (Arr, Frans raai-gras) en *Trisetum flavescens* (Tri, Goudhaver), welke te splitsen is in de drogere sub- of driehoekscombinatie met *Dactylis glomerata* (D, Kroppaar) en die met *Alopecurus pratensis* (Ap, Beemdvossestaart). *Caltha palustris* (Cal, Dotterbloem), *Glyceria maxima* (Gm, Liesgras) en *Lychnis Flos-cuculi* (LFC, Koekoeksbloem) zijn bijna even sterk aan elkaar gekoppeld. Deze driehoekscombinatie is eigen aan natte hooilanden, welke minder arm zijn dan de blauwgraslanden. De combinatie van *Anthoxanthum odoratum* (Ao, Reukgras), *Holcus lanatus* (Hl, Witbol) en *Rumex Acetosa* (Ru, Veldzuring) is typisch voor de reeds ontwaterde, bemeste hooilanden op veen en vochtig zand, welke een overgang vormen naar het betere grasland. Vruchtbaarder dan de combinatie Cal-Gm-LFC en ook meer beweid, maar toch nog aan de natte kant, is de

Fig. 1.
Afkortingen (abbreviations)

- Ac Agrostis camina
 Ach Achillea Millefolium
 Ag Alopecurus geniculatus
 Ao Anthoxanthum odoratum
 Ap Alopecurus pratensis
 Ar Arrhenatherum elatius
 As Agrostis stolonifera
 At Agrostis tenuis
 Cal Caltha palustris
 Car Cardamine pratensis
 Cd Carex disticha
 Cirsium dissectum
 Cp Carex panicea
 Cs Carex stolonifera
 Cy Cynosurus cristatus
 D Dactylis glomerata
 Fil Filipendula Ulmaria
 Fo Festuca ovina
 Fr Festuca rubra
 Gf Glyceria fluitans
 Gm Glyceria maxima
 Hl Holcus lanatus
 L Luzula campestris
 LFc Lychnis Flos-cuculi
 Lp Lolium perenne
 M Molinia coerulea
 Pa Poa annua
 Pe Potentilla erecta
 Pha Phalaris arundinacea
 Phl Phleum pratense
 Pan Plantago major
 Pp Poa pratensis
 Pt Poa trivialis
 Ra Ranunculus acer
 Rr Ranunculus repens
 Ru Rumex acetosa
 S Steglingia decumbens
 St Stellaria graminea
 Tar Taraxacum officinale
 Tr Trifolium pratense
 Tri Trisetum flavescens



driehoekscombinatie van *Alopecurus geniculatus* (Ag, Geknikte vossestaart), *Glyceria fluitans* (Gf, Mannagras) en *Ranunculus repens* (Rr, Kruidboterbloem). De *Ranunculus repens*-*Alopecurus geniculatus*-associatie van TÜXEN verraadt zich hier.

Voorts vinden de dominerende weide-associatie *Lolieto-Cynosuretum* en de tredplantengemeenschap *Plantagineto-Lolietum* hun grond in de combinaties van *Lolium perenne* (Lp, Engels raaigras) met *Cynosurus cristatus* (Cy, Kamgras), respectievelijk die van *Poa annua* (Pa, Straatgras) met *Plantago major* (Pm, Grote weegbree) en *Lolium perenne* (Lp, Engels raaigras).

De onderscheiding van bepaalde kernen in de figuur duidt er o.i. op, dat er wel dege-lijk plantengemeenschappen bestaan, op te vatten in die zin, dat sommige soorten veel meer tezamen voorkomen dan met het oog op hun algemeenheid (presentie) en veelvuldigheid (frequentie) statistisch waarschijnlijk is.

Intussen zijn van de 45 algemeenste Nederlandse graslandplanten, aangetroffen in minstens 180 van de onderzochte 1000 graslanden, onderling alle positieve en negatieve correlatie-coëfficiënten berekend. Dr Ir G. HAMMING heeft op zich genomen uit deze 990 r-waarden de bindingssterkte van groepen soorten te bepalen, waardoor bij voldoende discontinuïteit het bestaan van soortencombinaties langs wiskundig statistische weg bewezen zou zijn.

In de figuur valt op, dat sommige planten, zoals *Molinia coerulea* (M, Pijpestrootje), *Caltha palustris* (Cal, Dotterbloem), *Arrhenatherum elatius* (Arr, Frans raaigras) en ook *Lolium perenne* (Lp, Engels raaigras) verhoudingsgewijs sterke bindingen vertonen, waartegenover andere soorten staan, die weinig gebonden zijn, bijvoorbeeld *Poa pratensis* (Pp, Veldbeemdgras), *Taraxacum officinale* (Tar, Paardenbloem) en *Achillea Millefolium* (Ach, Duizendblad). Deze laatste lijken dus sociologisch weinig belangrijk, hetgeen niet betekent, dat ze dit in oecologisch opzicht ook zijn; zo kunnen *Achillea Millefolium* en *Poa pratensis* uitstekende diensten bewijzen als droogte-indicatoren.

De negatieve correlaties, die niet nader in de figuur zijn aangegeven, maar veelal wel uit de verwijderde plaats der soorten volgen (zo zijn *Poa trivialis* (Pt, Ruw beemdgras) en *Cynosurus cristatus* (Cy, Kamgras) negatief gecorreleerd), zijn eveneens van betekenis. Dat bijvoorbeeld *Festuca rubra* (Fr, Rood zwenkgras) de meer op vruchtbaarheid gestelde en minder goed droogte verdragende soorten *Lolium perenne* (Lp, Engels raaigras) en *Poa trivialis* (Pt, Ruw beemdgras) zo sterk mijdt, is zeer wel verklaarbaar.

Ten slotte zij er op gewezen, dat deze afbeelding, uitsluitend ontstaan door gebruikmaking van gevonden r-waarden, tevens de oecologische plaats der soorten aangeeft. Dit wordt men gewaar, wanneer men hartlijnen door de figuur trekt, waarbij men de soorten *Alopecurus pratensis* (Ap, Beemdvossestaart) en *Agrostis tenuis* (At, Gewoon struisgras), al naar het uitkomt, aan de ene of andere zijde denkt. Boven vindt men soorten van hooiland, beneden die van weiland; rechts kalkminnende, links kalkmijdende planten; rechts boven de droogteresistente, links onder de vochtminnende soorten; links boven die van arme, rechts onder die van vruchtbare bodem. Dit alles globaal genomen. Hieruit blijkt weer eens te meer, wat de voornaamste milieu-factoren zijn, welke de samenstelling van het grasland beheersen, namelijk de bemestingstoestand, het gebruik, de vochtigheid en de zuurgraad.

The constellation of herbage plants

The correlation values between a large number of grassland plants have been calculated. Figure 1 shows the results of these calculations, in such a way, that the species which appeared to be correlated in the strongest way, are about the most close to each other. The colour of the lines between the species indicates their correlation class: 0,70-1 red; 0,40-0,69 orange; 0,30-0,39 yellow; 0,20-0,29 green; 0,10-0,19 blue.

By close observation of the figure, we remark certain groups which in our opinion indicate, that indeed plant associations do occur, in this way, that several species appear much more frequently together than would be statistically probable regarding their presence and specific frequency (frequency of occurrence).

This figure also indicates the ecological situation of the species. This can be seen by drawing heartlines in the figure. Then we see in general: above, species of hay fields; below, species of pastures; at the right side, lime loving species; at the left side, lime avoiding ones; at the right side above, drought resistant species; left-below, moist loving species; left-above, those of poor soils, and at the right side below, species of fertile soils.

INVLOED VAN BEMESTING MET N, P, K OF Ca OP DE HOEDANIGHEID VAN DE GRASMAT

with summary

F. SONNEVELD

INLEIDING

Reeds eerder werd aan de hand van proefveldgegevens de reactie van de verschillende graslandplanten op bemesting met N, P, K of Ca nagegaan, waaruit de N-, P-, K- en Ca-minnendheid of -mijdendheid dezer planten kon worden afgeleid (D. M. DE VRIES en A. A. KRUIJNE, Over de voorkeur van graslandplanten voor bepaalde plantenvoedende stoffen, *Landbouwk. Tijdschr.* 55, p. 82-92, 1943). Uit deze gegevens kan men reeds ongeveer afleiden, hoe de hoedanigheidsgraad (Hg) zal reageren op deze bemestingen; zij is immers afhankelijk van de gewichtsverhoudingen, waarin de soorten voorkomen.

Met de gegevens, verkregen uit het botanisch graslandonderzoek van de bemestingsproefvelden uit de Rijkslandbouwconsulentschappen, van de Staatsmijn-proefvelden en van de proefvelden van de N.V. Verenigde Kali-Maatschappij te Zwolle, is nu nagegaan hoe de Hg's van deze proefvelden reageren op de bemestingen. Hiertoe is uit de monsteraanalyses de Hg van de betreffende objecten bepaald. Dan kon een vergelijking worden gemaakt tussen de bemeste en de onbemeste objecten. De vergelijking is steeds moeilijk, daar de proefvelden niet uniform zijn, waardoor secundaire invloeden grote betekenis kunnen krijgen. Uiteenlopende resultaten kunnen worden veroorzaakt door verschil in klimaat (in Nederland in dit verband van geringe betekenis), weersgesteldheid, grondsoort en bodemprofiel, afwatering en vooral ook door verschillen in bemestingstoestand van de percelen bij de aanvang van de proeven. De Hg van de bemeste, zowel als de onbemeste proefvelden blijkt dan ook sterk uiteen te lopen, voor één der percelen 1,9 te bedragen, voor de overige te variëren van 4,0-9,0, met een gemiddelde voor de 0-objecten van 6 à 7. Is echter het aantal percelen groot genoeg, dan zullen deze verschillen in het gemiddelde minder sterk naar voren treden, doordat gunstige en ongunstige invloeden elkaar dan compenseren. Van ieder proefobject werd de verhoging of verlaging van de Hg van het bemeste object ten opzichte van het 0-object vastgesteld, waaruit voor de verschillende voorkomende gevallen gemiddelden konden worden afgeleid. Om te controleren in hoeverre de verkregen gemiddelden betrouwbaar bleken te zijn en niet al te sterk beïnvloed door zeer grote verhoging of verlaging van de Hg in één bepaald geval, is het verschil tussen het aantal gevallen, dat de Hg van de bemeste objecten hoger was en het aantal gevallen, dat ze lager was dan van de onbemeste, uitgedrukt in procenten van het totaal aantal gevallen. De verkregen waarde is de zekerheidswaarde (Zw) genoemd. Bij deze berekening zijn de Hg's van

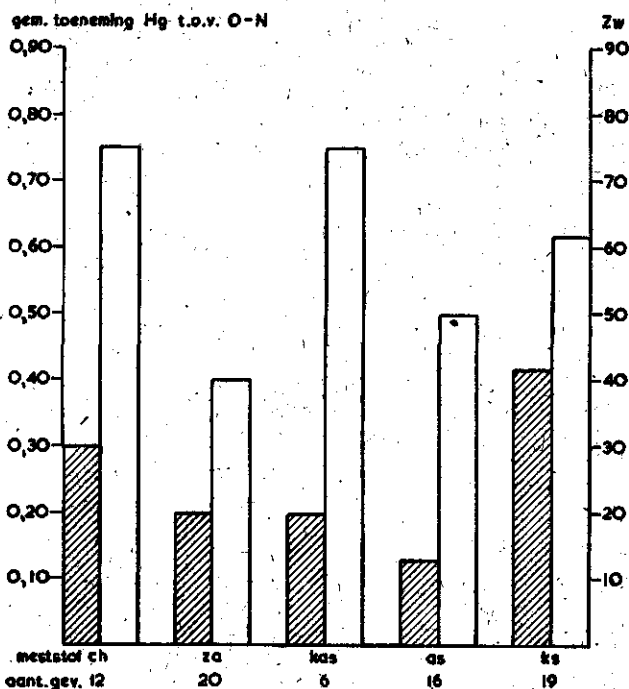


Fig. 2. Invloed van de verschillende vormen, waarin N is toegediend, op de Hg; met bijbehorende zekerheidswaarden

bemesting. De waarde 100 geeft aan, dat de Hg in alle gevallen hoger, resp. lager wordt, de waarde 0, dat de kans even groot is dat de Hg zal stijgen dan wel dalen.

UITKOMSTEN

1. N-proefvelden

Het aantal proefvelden met stikstof bemest is vrij groot, zodat hieruit een betrekkelijk duidelijk beeld is af te leiden.

De N-proefvelden zijn te onderscheiden in twee groepen:

a. De vormenproefvelden, waaruit de invloed van de vorm, waarin de stikstof werd toegediend, is nagegaan;

b. Hoeveelheidsproefvelden.

a. Vormenproefvelden

Er kon een vergelijking worden gemaakt tussen de meststoffen chilisalpeter (ch), zwavelzure ammoniak (za), kalkammonsalpeter (kas), ammonsalpeter (as) en kalksalpeter (ks) (fig. 2). In de figuur zijn naast elkaar de invloed op de Hg en de zekerheidswaarde aangegeven. We zien, dat de Hg gemiddeld in alle gevallen verbeterd wordt, terwijl de kans, dat voor elk afzonderlijk geval de Hg gunstig door de bemesting wordt beïnvloed, vrij hoog is, zoals uit de zekerheidswaarden blijkt. Vooral ch en kas geven gunstige uitkomsten. Daar het aantal waarnemingen van proeven met kalkstikstof slechts drie bedraagt, is deze meststof buiten beschouwing gelaten. Toch is het opvallend, dat in deze drie gevallen de Hg in sterke mate werd verhoogd door de kst, resp. met 1,50, 1,80 en 1,14. Deze aanzienlijke verhoging in alle drie de gevallen zal waar-

bemest en onbemest object, voor het geval, dat zij minder dan 0,10 verschillen, als gelijk beschouwd.

Voorbeeld: bemesting met chili (ch) t.o.v. onbemest (fig. 2). In totaal 12 gevallen, waarbij ch met het 0-object kon worden vergeleken. In één geval gaf 0 ch een hogere waarde voor de Hg dan ch, in 1 geval waren beide Hg's gelijk en in 10 gevallen was de Hg van de met ch bemeste objecten hoger dan van de onbemeste. Het verschil is dus $10 - 1 = 9$ ten gunste van ch. Dit is $9/12 \times 100\% = 75\%$ van het totaal aantal gevallen. Dit getal is de zekerheidswaarde (Zw); het geeft aan met welke zekerheid men kan verwachten, dat de Hg groter, resp. kleiner zal worden door een bepaalde

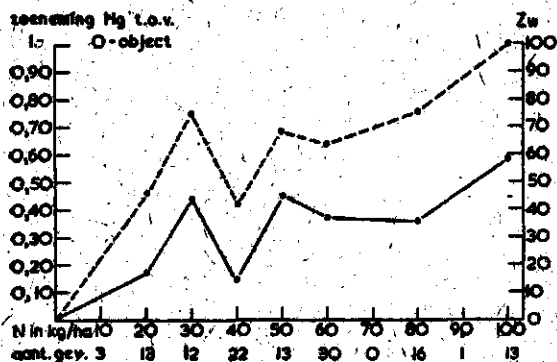


Fig. 3. Invloed van bemesting met N in toenemende hoeveelheden op de Hg (getrokken lijn); met zekerheidswaarden (stippellijn)

De onregelmatigheden bij de lagere N-giften zijn het gevolg van de betrekkelijke onvergelykbaarheid van de waarnemingen. De waarden met 30 en 50 N zijn, evenals die met 40 en 60 N, onderling goed vergelijkbaar, daar ze bijna steeds samen op eenzelfde proefveld voorkomen. Ten opzichte van elkaar zijn deze groepen onderling bijna niet vergelijkbaar, daar ze slechts in een enkel geval samen voorkomen.

Tot en met vrij grote N-giften blijft stikstof dus nog rechtstreeks verbeterend werken op de Hg. Hoe de werking bij nog grotere giften zal zijn, is met deze gegevens niet na te gaan, daar hiertoe het aantal waarnemingen te beperkt is. Wel geven 5 gevallen, waarbij 300 kg N/ha werd gegeven, een aanwijzing, dat de grotere giften minder gunstig op de Hg gaan werken. In 2 van deze gevallen is de Hg bij 300 N lager dan bij 0 N, in 1 geval hoger dan bij 0 N, maar lager dan bij 100 N, terwijl in de andere 2 gevallen de Hg blijft oplopen t/m 300 N.

2. P-proefvelden

Ook hier doet zich het gemis aan uniformiteit gelden, terwijl het aantal gevallen beperkter is dan bij de N-proefvelden.

a. Vormenproefvelden

Slechts met superfosfaat (sup) en slakkenmeel (sl) bemeste percelen konden in 9 gevallen worden vergeleken met het 0-object. Voor beide meststoffen vinden we een behoorlijke verhoging van de Hg, resp. 0,34 voor sup en 0,40 voor sl.

b. Hoeveelheidsproefvelden

Hier is vergelijking gemaakt tussen de met resp. 40, 60, 80, 100 en 120 kg P_2O_5 /ha bemeste objecten en de 0-objecten (fig. 4). De Hg en de Zw nemen regelmatig toe t/m 100 kg P_2O_5 , om daarna weer iets te dalen. Behoorlijke P-giften hebben vrijwel steeds een aanmerkelijk gunstige invloed op de Hg.

schijnlijk niet op toeval berusten. Mogelijk is de onkruidbestrijdende werking van kst er mede oorzaak van. De opbrengst van de desbetreffende objecten werd echter ongunstig beïnvloed.

b. Hoeveelheidsproeven

Bij deze proefvelden kon een vergelijking worden gemaakt tussen bemestingen met 20, 30, 40, 50, 60, 80 en 100 kg N/ha en de onbemeste objecten (fig. 3). We zien een regelmatig oplopen van de Hg-verhoging bij toenemende N-giften. Ook de Zw wordt steeds groter en bereikt bij 100 N zelfs de maximale waarde 100.

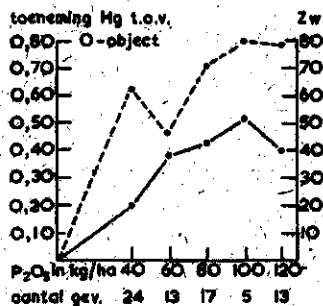


Fig. 4. Invloed van bemesting van P_2O_5 in toenemende hoeveelheden op de Hg (getrokken lijn); met zekerheidswaarden (stippellijn)

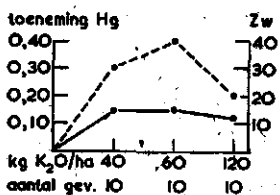


Fig. 5. Invloed van bemesting met K in toenemende hoeveelheden op de Hg (getrokken lijn); met zekerheidswaarden (stippellijn)

3. K-proefvelden

Hierbij is slechts sprake van hoeveelheidsproefvelden. Er is onderscheid gemaakt tussen de proefvelden van de Consulentenschappen en die van de Kali-Mij te Zwolle.

Bij de proefvelden van de Consulentenschappen kon een vergelijking worden gemaakt tussen met resp. 40, 80 en 120 kg K₂O/ha bemeste objecten en de 0-objecten. De vier gevallen komen 10 maal gelijktijdig voor (fig. 5). We zien een toenemend gunstige invloed op de Hg t/m 80 kg K₂O/ha. Bemesting met 120 kg K₂O/ha geeft iets minder gunstige resultaten. Hierin ligt een aanwijzing, dat hogere K-giften ineens niet het gewenste resultaat bewerkstelligen. Mede in verband met de snelle opname en eventueel

daaruit volgende luxe-consumptie van K door de grassen, lijkt het gewenst, de K-bemesting te verdelen over kleinere giften.

De K-proefvelden van de Kali-Mij te Zwolle geven een zeer gunstige beïnvloeding van de Hg door K-bemesting (fig. 6). De gemiddelde Hg-verhoging bedraagt hier 0,38 met een Zw 55. Bij de Consulentenschappen is dit resp. 0,17 en 12. De gunstige resultaten van de proefvelden van de Kali-Mij te Zwolle zijn mogelijk toe te schrijven aan een slechtere uitgangsbemestingstoestand van de grond. Een aanwijzing hiervoor vinden we in de lage gemiddelde Hg van de 0-objecten bij deze proefvelden (5,89), vergeleken bij die van de Consulentenschappen (6,69).

4. Ca-proefvelden

Hierbij was slechts vergelijking mogelijk van de objecten met en zonder Ca, zonder dat hoeveelheden of vormen in rekening konden worden gebracht. De gemiddelde Hg-toename bedraagt 0,35 met een Zw van 56.

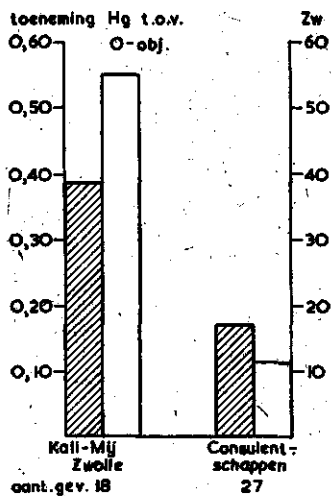


Fig. 6. Invloed van K-bemesting op de Hg; met de zekerheidswaarden

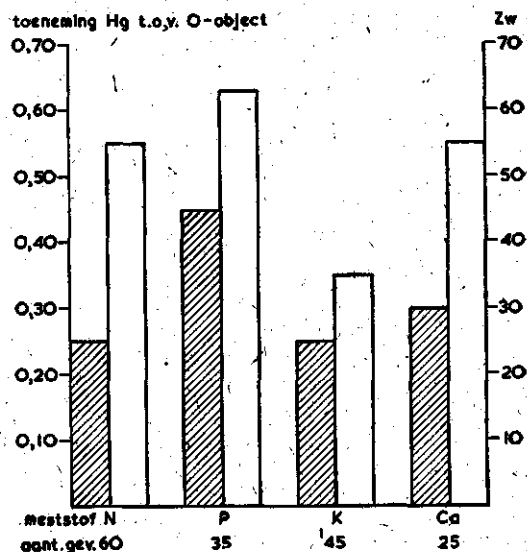


Fig. 7. Vergelijking van de invloed van de verschillende bemestingen op de Hg; met de bijbehorende zekerheidswaarden

SLOTBESCHOUWING

Vergelijken we met elkaar de totale uitkomsten, verkregen door de bemestingen met N, P, K en Ca (fig. 7), dan zien we, dat P de gunstigste invloed heeft op de Hg. Dan volgt Ca met, evenals P, een hoge Zw, maar met een minder sterke verhoging van de Hg. N en K geven een nog geringere, doch onderling gelijke gemiddelde verhoging van de Hg, waarbij N een hogere Zw heeft. Hieruit is af te leiden, dat de Hg door K-bemesting in sommige gevallen sterk zal stijgen, maar in andere gevallen gelijk zal blijven of zelfs dalen. Deze uitkomsten zijn geheel in overeenstemming met hetgeen D. M. DE VRIES en A. A. KRUIJNE gevonden hebben betreffende de voorkeur van graslandplanten voor plantenvoedende stoffen.

Door P-bemesting zullen volgens die gegevens immers zowel de goede grassen (sterk P-minnend) als de Vlinderbloemigen (matig P-minnend) worden bevorderd, terwijl minderwaardige grassen en onkruiden worden geweerd. Het percentage grassen met een hoog waarderingscijfer zal toenemen, waardoor de Hg zal stijgen.

Door Ca-bemesting worden eveneens de goede grassen sterk bevorderd, ofschoon zulks voor de hooggewaardeerde grassen Fp, Pp en Pt in mindere mate het geval is dan door P-bemesting; de minderwaardige grassen worden geweerd. De Vlinderbloemigen zijn zwak Ca-minnend. Sommige onkruiden worden echter door Ca-bemesting bevorderd. De Hg zal dus ook door Ca-bemesting moeten stijgen, ofschoon deze stijging kleiner zal zijn dan door P-bemesting.

Ook door N-bemesting worden de goede grassen bevorderd (Lp zwak N-minnend, Phl, Pt en Ap sterk N-minnend en Pp matig N-minnend), terwijl ook de matige grassen worden begunstigd. De Vlinderbloemigen worden daarentegen door N-bemesting uit het grasbestand verdrongen. Daarvoor komen dan in de plaats de goede grassen met een iets hoger waarderingsgetal dan de Vlinderbloemigen, waardoor de Hg dus iets zal stijgen. Deze vervanging van de Vlinderbloemigen door goede grassen is zeer opvallend en had bij vrijwel alle beschouwde objecten met N plaats gevonden, hetgeen tot uiting komt in de vrij hoge Zw.

Door bemesting met N, P of Ca blijkt de kans, dat de Hg stijgt, ongeveer even groot (Zw's resp. 56, 63 en 56). Dit wordt blijkbaar veroorzaakt door de sterke bevordering van de goede grassen door deze bemestingen. De onderlinge verschillen in stijging van de Hg door bemesting met N, Ca of P worden veroorzaakt door de andere factoren, die rechtstreeks uit de tabel van voorkeur voortvloeien en hierboven reeds omschreven zijn.

Tegenover de bemesting met de drie genoemde meststoffen staat de bemesting met K, waardoor de goede grassen slechts zwak (Lp en Phl) of helemaal niet (Fp, Pp en Pt) bevorderd worden. De Vlinderbloemigen daarentegen zijn sterk K-minnend. Op percelen met veel Vlinderbloemigen zal de Hg dan ook door K-bemesting slechts weinig of niet verhoogd worden. De kans, dat de Hg stijgt, is in dat geval dus vrij gering. Op percelen daarentegen, waar weinig Vlinderbloemigen voorkomen, zullen deze planten sterk bevorderd worden, terwijl de goede grassen niet of heel weinig worden verdrongen (indifferent tot zwak K-minnend). De uitbreiding van de Vlinderbloemigen moet dus ten koste gaan van de minderwaardige grassen (indifferent), de schijngrassen (matig K-mijdend) en vooral de onkruiden (sterk K-mijdend). In dat geval zal de Hg sterk stijgen. Tussen beide uitersten zullen alle mogelijke tussenvormen voorkomen, die gemiddeld een nog vrij sterke Hg-toename geven. Deze toename is even sterk als de Hg-toename bij de N-bemesting, waarbij echter niet uit het oog moet worden verloren, dat bij de K-proefvelden ook die van de Kali-Mij te Zwolle, welke de uitkomst gunstig beïnvloeden, zijn betrokken. Het aantal gevallen, waarin de Hg toeneemt, is echter betrekkelijk gering, waardoor een lage Zw ontstaat.

Effect of fertilizing with N, P, K or Ca on the grade of quality of the sward

It appears from data obtained from manuring experimental plots, that generally the grade of quality of the sward is improved by manuring. Especially N, P and Ca have a favourable influence. The greatest improvement of the grade of quality is obtained if P and Ca are administered. As to the manuring with K the results are rather divergent.

In special cases, however, it is not certain at all, that the grade of quality is influenced favourably by manuring. It even occurs several times, that the grades of quality of the manured plots are lower than those of the unmanured plots.

The causes of such a decrease generally cannot be indicated. They only can be examined for each case, possibly with the aid of the data got from the analyses of the grass.

HET ONTWIKKELINGSRHYTHME VAN EEN AKKERONKRUIDGEMEENSCHAP
(PROJECT 218)

with summary

K. J. ZANDSTRA en D. M. DE VRIES

Aangezien het voor een goed inzicht in de onkruidbegroeiing van veel belang is, dat men het ontwikkelingsrhythme van de vegetatie en de haar samenstellende soorten kent, werd in 1951 begonnen met een nauwkeurig maandelijks onderzoek van de onkruidbegroeiing van een paar graanakkers, namelijk een rogge-akker op zand in de Wageningse Eng en een tarwe-akker op zware ontkalkte klei in de Haar bij Wageningen. Het onderzoek van de rogge-akker, verricht in het begin van de maanden Maart, April, Mei, Juni, Juli, Augustus (stoppel) en October (stoppelknollen), kon tot een goed einde worden gebracht. Bij wijze van voorbeeld zullen de belangwekkende uitkomsten hier overzichtelijk worden samengevat. Het ligt in de bedoeling dergelijk fundamenteel onderzoek te herhalen op akkers met andere gewassen en onkruiden.

Bij het onderzoek werd gebruik gemaakt van de gecombineerde frequentie- en rangordermethode van DE VRIES. Voor grasland wordt de zeer kleine vakmaat van 25 cm² toegepast; 100 monstertjes van die maat, gelijkmatig over een grasland verspreid, geven voldoende betrouwbare uitkomsten. Deze maat is echter te klein voor een minder dichte begroeiing, zoals een onkruid-vegetatie meestal is, omdat men dan de kans loopt meermalen geen enkele plant in het vakje te krijgen, wat oneconomisch is. Bovendien zullen in het algemeen de (aanwezigheids) frequentie-procenten (F%) laag zijn, zodat men geen of te weinig hoogfrequente soorten verkrijgt, hetgeen zowel ter classificatie als voor oecologische verwerking ongewenst is. Neemt men echter een te grote vakmaat, dan zal men te veel soorten in elk vak aantreffen (F% = 100), eveneens verwerpelijik voor typerings-doeleinden. Met deze overwegingen rekening houdende, werd voor de bestudering van de botanische samenstelling van de onkruidvegetatie van beide genoemde graanakkers de maat van $\frac{1}{2}$ m² gekozen, waarmee in het Eng-perceel met een homogene onkruidbegroeiing 11 opnamen per keer gemaakt zijn. De $\frac{1}{2}$ m²-vakken werden met piketten afgezet, terwijl iedere maand, dat een opname gemaakt werd, zorg gedragen werd, dat de piketten in dezelfde gaten werden gezet. De vakken werden dus permanente kwadraten. Ze werden volgens een slingerlijn over het perceel verdeeld met steeds tien meterpassen tussen de twee opeenvolgende kwadraten. Van elk vak werden alle soorten, ook kiemplantjes, genoteerd en verder de volgorde in massa aangegeven van de 3 à 4 overheersende soorten in het vak. Tevens werd in elk kwadraat de totale bedekkingsgraad van het rogge-gewas en die van al het onkruid afzonderlijk geschat. Behalve de soorten uit de kwadraten werden ook andere genoteerd,

welke daarbuiten konden worden waargenomen. Deze aanvullende soortenlijst maakt echter geen aanspraak op volledigheid, vooral niet in de maand Juli, daar vermeden moest worden het gewas te beschadigen.

Het aantal in elk kwadraat aanwezige soorten ($F\% = 100$) stijgt van 2 in Maart tot 7 in Juli. Met het oog op de frequentie van voorkomen alleen, lijkt de $\frac{1}{2}$ m²-maat hier dus te hoog: er zijn te veel hoog frequente soorten (constanten). Toch krijgen we nog een goede indruk van het onderling verschil in optreden tussen deze constanten door op de dominantie-frequentie- en belangrijkheidsprocenten te letten. Het dominantie-frequentie-procent of kortweg dominantie-procent ($D\%$) geeft aan, hoeveel keer de soort de eerste plaats innam in de geanalyseerde kwadraten, omgerekend op 100. Het belangrijkheids-procent ($B\%$) geeft aan, hoeveel keer de soort nummer 1, 2 of 3 in rangorde was, ook weer omgerekend op 100. Zo werden op 7 Mei 5 soorten in alle kwadraten aangetroffen ($F\% = 100$), waaronder *Centaurea Cyanus* (Korenbloem) volkomen dominant was ($D\% = 82$); *Scleranthus annuus* (Eenjarige hardbloem) volgde daarop ($B\% = 82$), terwijl *Apera Spica-venti* (Windhalm) nummer 3 was ($B\% = 54$), *Alchemilla arvensis* (Akkerleeuwenklauw) slechts 1 keer in belangrijke hoeveelheid voorkwam ($B\% = 9$) en *Polygonum aviculare* (Varkensgras) geen enkele maal.

Ten einde een indruk te krijgen van de betrouwbaarheid van de methode werden op 7 Mei behalve de 11 permanente kwadraten ook nog 11 andere geanalyseerd. Hier volgen de $F\%$ 'en, berekend uit de 22 kwadraten met tussen haakjes die van de 11 permanente kwadraten: *Alchemilla arvensis* 100 (100), *Apera Spica-venti* 100 (100), *Centaurea Cyanus* 100 (100), *Polygonum aviculare* 100 (100), *Scleranthus annuus* 100 (100), *Vicia hirsuta* (Ringelwikke) + *sativa angustifolia* (Smalbladige wikke) 91 (91), *Viola tricolor arvensis* (Akkerviooltje) 87 (91), *Arenaria serpyllifolia* (Zandmuur) 82 (82), *Polygonum Convolvulus* (Zwaluw tong) 82 (82), *Anthemis arvensis* (Valse kamille) 78 (82), *Papaver Argemone* (Ruike klaproos) 73 (82), *Veronica hederifolia* (Klimop-ereprijs) 73 (64), *Capsella Bursa-pastoris* (Herderstasje) 41 (27), *Erodium cicutarium* (Reigersbek) 41 (45), *Papaver dubium* (Slanke klaproos) 32 (27), *Myosotis collina* (Ruw vergeet-mij-nietje) 27 (27), *Rumex Acetosella* (Schapenzuring) 18 (18), *Arabidopsis Thaliana* (Zandraket) 14 (9), *Arnoseris minima* (Korensla) 14 (18), *Lycopsis arvensis* (Kromhals) 5 (9), *Taraxacum officinale* (Paardenbloem) 5 (9) en *Veronica triphyllus* (Driebladige ereprijs) 5 (0). In de hogere regionen blijken de cijfers dus verbazend goed te kloppen. Bij lagere waarden neemt de betrouwbaarheid af, hetgeen te verwachten was. Zo kwam er op het gehele perceel slechts één rozet voor van *Taraxacum*, die toevallig in een der permanente kwadraten terecht kwam. In de controle-serie kon deze plant dus niet meer voorkomen. Alleen *Capsella Bursa-pastoris* gaf een nogal afwijkend resultaat; deze soort kwam blijkbaar meer voor dan door ons eerste analyse-cijfer werd aangegeven. In het algemeen mogen we echter wel zeggen, dat de gebezigde methode een betrouwbare indruk geeft van de samenstelling der onkruidvegetatie. Aangezien onze kwadraten permanent waren, is de ontwikkeling van elke soort in de loop der eerste 6 maanden in elk geval betrouwbaar (tussen de zesde en zevende opname werd het land geploegd).

Figuur 8 geeft een goed beeld van het ontwikkelingsrhythme van de onkruidgemeenschap van deze rogge-akker in de Wageningse Eng, die we tot de associatie *Papaveretum Argemone* mogen rekenen. De enkele *Arnoseris minima*-plantjes, die op het perceel groeiden, waren alleen op één kleine plek te vinden, vlak tegenover een naburig perceel, dat sterk met deze soort vervuld was. De $F\%$ 'en, $B\%$ 'en en $D\%$ 'en zijn resp. grijs, dubbel gearceerd en zwart aangegeven. Een smalle streep (bv. *Erophila verna*) betekent, dat de betreffende soort slechts buiten de kwadraten werd waargenomen.

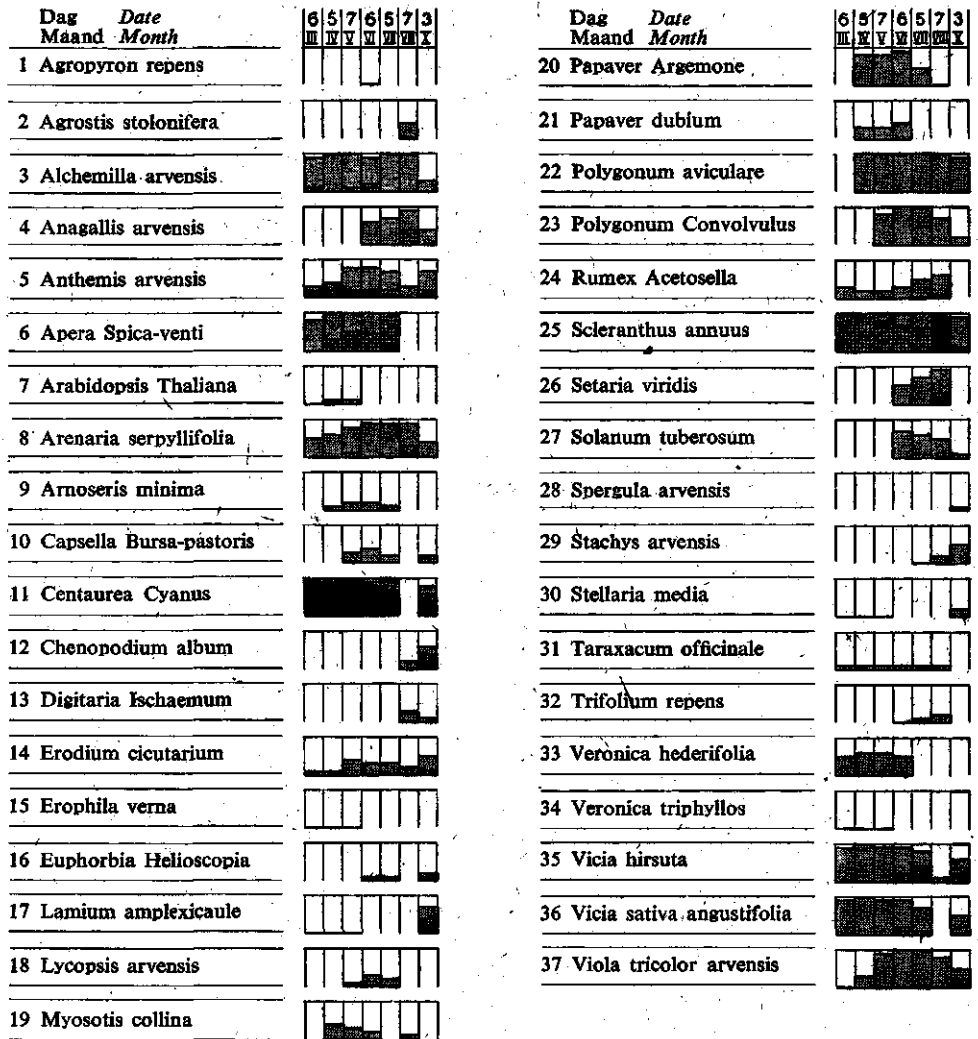


Fig. 8. Maandelijkse verschillen in de samenstelling van een akkeronkruidgemeenschap (Papaveretum Argemone, akker in de Wageningse Eng met rogge en stoppelknollen) 1951. Frequentie (grijs), belangrijkheid (gearceerd) en dominantie (zwart) in tienden.

Composition of a weed community from arable land in different months of the year 1951 (association Papaveretum Argemone, ryefield near Wageningen, in autumn with stubble turnips). Frequency of occurrence (grey), of importance (hatched) and of dominance (black) in tenths.

Op grond van hun ontwikkeling kunnen verschillende typen onkruid onderscheiden worden, die we achtereenvolgens met het oog op de figuur zullen beschouwen.

I. De in de zomer bloeiende winterannuellen

Reeds begin Maart blijken *Alchemilla arvensis*, *Apera Spica-venti*, *Arenaria serpyllifolia*, *Centaurea Cyanus*, *Scleranthus annuus* en *Vicia hirsuta* + *sativa angustifolia* (pas in Juni onderscheiden) in de vorm van rozet of kiemplant aanwezig te zijn; ze zijn blijkbaar aldus de winter overgebleven (herfstkiemers). Hun groeirhythme is dus geheel en al aan dat van de rogge aangepast. Tegelijk met de rogge gaan ze schieten en ook de bloeitijd en vruchtperiode is ongeveer dezelfde. Tijdens de oogst, tussen de opnamen in Juli en Augustus, worden de met de rogge omhoog groeiende korenbloem, windhalm en wikken eveneens afgemaaid. In October zijn ze echter weer in het stoppelknollengewas in behoorlijke frequentie te vinden, behalve *Apera*. Volgt nu op de rogge een hakvrucht, dan zullen deze 's zomers bloeiende winterannuellen, zonder zaad gezet te hebben, uitgeroeid worden. De frequentie van voorkomen van deze soorten blijft de gehele periode vrijwel dezelfde. Anders is het echter met *Anthemis arvensis*, *Erodium cicutarium*, *Rumex Acetosella* en *Viola tricolor arvensis*. Hiervan kwamen in Maart slechts enkele grotere, overwinterde planten voor, in de vorm van pollen (dus geen herfstkiemers, maar vegetatief vermenigvuldigde planten, die het ploegen hadden doorstaan). Deze planten blijken sterk in frequentie toe te nemen, doordat in de loop van het seizoen veel zaad ontkiemt. In het stoppelaspect bereikt *Rumex Acetosella* haar optimum.

II. De in het voorjaar bloeiende winterannuellen

Hiertoe behoren *Arabidopsis Thaliana*, *Erophila verna* (Vroegeling) en *Veronica triphyllos*. Deze soorten bleken in Mei te bloeien en vrucht te dragen, om dan in Juni van het toneel verdwenen te zijn. *Veronica hederifolia* hield het nog iets langer uit, maar was toch ook begin Juni aan het sterven. Schijnbaar behoren ook *Lamium amplexicaule* (Hoenderbeet) en *Stellaria media* (Muur) tot deze groep. Zij stierven hier inderdaad in het roggeveld in Mei af, maar elders in de Eng treft men ze het gehele jaar in alle stadia aan. Het zijn „everblooming plants”; zij waren in de rogge blijkbaar niet tegen de sterke concurrentie bestand. Trouwens in October bleken ze in tegenstelling tot de eerstgenoemde soorten, alweer present te zijn. In het stoppelknollengewas bereikte *Lamium amplexicaule* zelfs een zeer duidelijk hoogtepunt. Het valt in de Eng in het algemeen op, hoe de stoppelknolvelden uitmunten door een weelderige groei van *Lamium amplexicaule* en *Senecio vulgaris* (Kruiskruid), soms ook van *Chenopodium album* (Witte ganzevoet) en op de zuurdere velden van *Spergula arvensis* (Spurrie). SISINGH heeft ook op dit afwijkende vegetatietype gewezen.

III. De vroeg kiemende zomerannuellen

In het diagram zien we *Papaver Argemone*, *Papaver dubium* en *Polygonum aviculare* in April, en *Lycopsis arvensis* en *Polygonum Convolvulus* in Mei ten tonele verschijnen. De klaprozen bloeien, fructificeren en verdwijnen in Juni-Juli, de *Polygonums* blijven ook nog in het stoppelaspect. Het gedrag van de *Papavers* is hier uitzonderlijk, omdat deze soorten voor winterannuellen doorgaan (SISINGH; „Onkruidassociaties in Nederland”, *Versl. v. Landb. Onderz.* 56, 15, 1950). Er bestaan blijkbaar zomerrassen van. Ook elders in de Eng kan men in aardappel- en biefenakkers dikwijls *papaver*-rozetten aantreffen. Ook bij *Arenaria serpyllifolia* krijgt men de indruk, dat er behalve winterrassen ook zomerrassen bestaan, gezien de toeneming der frequentie in het voorjaar van 55% tot 91%.

IV. De laatkiemende zomerannuëllen

In Juni zien we ineens *Anagallis arvensis* (Guichefheil), *Euphorbia Helioscopia* (Kroontjeskruid) en *Setaria viridis* (Groene naalbaar) opduiken. Curieus is, dat tegelijk de aardappel (*Solanum tuberosum*) uitloopt, die hier het jaar tevoren geteeld en slecht geoogt werd. De aardappel begint met een hoge frequentie ($F\% \Rightarrow 72$), maar loopt dan langzaam terug en is blijkbaar niet tegen de concurrentie van de rogge bestand. De drie genoemde onkruiden zijn alle typische hakvruchtonkruiden en voortreffelijk aan het groeirhythme der hakvruchten aangepast. Men ziet, hoe de frequentie der eerste twee soorten steeds toeneemt om hun optimum pas na de oogst te bereiken. Ook ziet men in die periode een aantal nieuwe soorten verschijnen: *Chenopodium album*, *Digitaria Ischaemum* (Glad-vingergras) en *Stachys arvensis* (Akkerandoorn). Deze planten hebben waarschijnlijk meer licht of een mechanische prikkel nodig om te ontkiemen. Ook zal door het verrotten van de stoppel wat stikstof vrijkomen. *Chenopodium* en *Stachys* vinden hun optimum in de stoppelknollen. Voor *Setaria viridis* komt dit gewas blijkbaar te laat.

The rhythm of development of a weed community from arable land

The weed vegetation of a ryefield on sandy soil near Wageningen has been exactly analysed during the months of March, April, May, June, July, August (stubble) and October (stubble turnips) of the year 1951. This vegetation was considered a sample of the association *Papaveretum Argemone*.

For these analyses the combined (specific) frequency- and order-method of DE VRIES has been used; the sample area being $\frac{1}{2}$ m². Eleven squares were plotted out along a winding line in distances of 10 meters, each month on the same place. In May 22 squares were examined to get an impression of the reliability of the method. This duplication of the number of sample areas brought about only a very small difference. The specific frequency-percentage (F%), the importance-percentage (B%) and the dominance-percentage (D%) indicate in how many squares, converted to 100, a species occurs, respectively in how many squares it has the 1st, 2nd or 3rd place, and in how many it is predominant.

Regarding their periodicity we can distinguish: I. winterannuëllen which flower during the summer; II. winterannuëllen, flowering in spring; III. early germinating summerannuëllen; IV. late germinating summerannuëllen. These groups can be distinguished very well in figure 8.

To group I belong *Alchemilla arvensis*, *Apera Spica-venti*, *Arenaria serpyllifolia* (apparently not only winter forms, but also summer forms, in view of their increasing (specific) frequency in spring), *Centaurea Cyanus*, *Scleranthus annuus*, *Vicia hirsuta* and *V. sativa angustifolia*. Those species were already present in March as root rosettes or seedlings. On the other hand, *Anthemis arvensis*, *Erodium cicutarium*, *Rumex Acetosella* and *Viola tricolor arvensis* presented in March only some larger hibernating plants which had persisted after the ploughing. Those plants strongly increase in frequency by the germination of many seeds. To group II belong: *Arabis Thaliana*, *Erophila verna*, *Veronica hederifolia* and *V. triphylos*. Except *V. hederifolia* they had disappeared in June. *Lamium amplexicaule* and *Stellaria media* don't belong to this group; they are everblooming plants which died also in May in consequence of the competition of the rye, but which were present again in October. To group III belong *Lycopsis arvensis*, *Papaver Argemone*, *P. dubium*, *Polygonum aviculare* and *P. Convolvulus* of which the *Polygonums* remain till the stubble aspect. Apparently summer forms of the *Papaver* species do occur, though SISSINGH considers them winterannuëllen. Group IV contains *Anagallis arvensis*, *Euphorbia*

Helioscopia and *Setaria viridis*, typically fallow crop weeds. At the same time as the latter species, the potatoes began to grow in June. They had been cultivated in the previous year and had been harvested badly. They gradually decreased in frequency as a result of the competition of the rye. After harvesting *Chenopodium album*, *Digitaria Ischaemum*, and *Stachys arvensis* appeared, of which the first and the last ones had their optimum in the stubble turnips.

JAROWISATIE VAN WEIDEGRASSEN, SPECIAAL *LOLIUM PERENNE* (PROJECT 149)

with summary

W. D. MARGADANT

Jarowisatie is oorspronkelijk de Russische naam, die LYSENKO gegeven heeft aan de koudebehandeling, waaraan gezwollen of gekiemd zaad van wintergranen onderworpen wordt om het als zomergraan uit te kunnen zaaien. Dit woord, in het Engels vertaald als „vernalization”, wordt hier overdrachtelijk ook gebruikt ter aanduiding van de inwerking der natuurlijke koude, die wintergraan na herfstzaai ondergaat en ten gevolge waarvan het de volgende zomer bloeit. Het kan het jonge plantje zijn, dat in plaats van het kiemende zaad de kou doormaakt. Behalve de eenjarige wintergranen, bleken ook tweejarige soorten (bv. *Brassica*, *Beta*, *Hyoscyamus*) een koudebehoefte te hebben. LANG en MELCHERS vermoeden een fysiologisch verschil tussen deze twee groepen: de winterannuellen zouden in elk stadium na het kiemen gearowiseerd kunnen worden, de tweejarigen zouden eerst een bepaalde groeiperiode als jonge plant door moeten maken voor een koude-behandeling effectief kan zijn. Hoewel dit in een aantal gevallen opgaat, is deze kwestie zo eenvoudig zeker niet.

Van de jarowisatie van overblijvende planten is veel minder bekend. Weidegrassen worden nu meer onderzocht. De koudebehoefte in het jaar van zaaien is tijdens de bloeiperiode van het Russische jarowisatie-onderzoek nagegaan en voor sommige soorten bewezen (*Bromus inermis*, *Alopecurus pratensis*). Recent Amerikaans onderzoek bevestigde dit voor *Bromus inermis*; recent Brits onderzoek (COOPER) bewees het voor *Lolium perenne*. Bij de eenjarige soorten *Lolium rigidum* en *Lolium temulentum* kon COOPER geen koudebehoefte aantonen, evenmin als voor de in onze streken slechts enkele jaren levende *Lolium multiflorum* (Italiaans raaigras).

In ons land heeft Dr F. WIT (Stichting voor Plantenveredeling) jarowisatie-onderzoek bij *Lolium* verricht, om na te gaan, of de veredeling versneld kan worden door twee zaadgeneraties per jaar te kweken. In een manuscript zijn de resultaten van zijn proeven en van de mijne verwerkt.

Mijn eigen proeven werden begonnen naar aanleiding van het, in het vorige jaarverslag vermelde, uitblijven van bloei bij in November in de kas gebrachte planten. Om de natuurlijke jarowisatie van kiemende zaden zowel als van volgroeide spruiten na te gaan, werd een zaaitijdenproef genomen en een zgn. planttijdenproef.

De zaaitijdenproef, geregistreerd als CI 1064, werd uitgevoerd in samenwerking met K. DILZ, student aan de Landbouwhogeschool. De proef omvatte in hoofdzaak het zaaien van 3 rassen van *Lolium perenne* op 7 tijdstippen, het waarnemen van het begin van het bloeiverloop en een benadering van het percentage geschoten planten. Deze laatste resultaten zijn in een grafiek weergegeven. Hieruit blijkt, dat het vroeg bloeiende ras duidelijk minder koudebehoefstig is dan de 2 laat bloeiende rassen.

De planttijdenproef werd, evenals de volgende proeven, genomen in het Laboratorium voor Plantenfysiologisch Onderzoek der Landbouwhogeschool, dank zij de gastvrijheid van de directeur Prof. Dr B. C. WASSINK. De proef bestond in het, op ge-

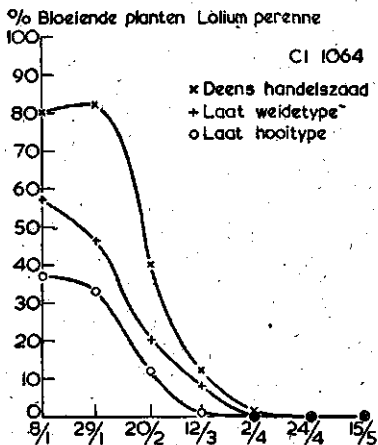


Fig. 9. Zaatijdenproef CI 1064. Verband tussen zaaitijd en schieten bij rassen van *Lolium perenne*
Effect of time of sowing on percentage of shooted plants in 3 strains of *Lolium perenne*

zette tijden, overbrengen van planten van twee klonen van *Lolium perenne* van buiten in een kas (minimum temperatuur 15 °C) en in omgekeerde richting. De planten in de kas kregen in de winter 1950-1951 het natuurlijke daglicht vanaf 7 uur en een aanvullende belichting tot middernacht. De resultaten waren, dat binnen brengen in begin December geen bloei gaf, of althans voor een gering percentage. In de loop van de winter nam de jarowisatie-toestand geleidelijk toe, te oordelen naar het verloop van het uiteindelijk geschoten aantal halmen.

In de winter 1951-1952 is deze proef, naar aanleiding van de resultaten van Dr Wir, herhaald met continu licht. Binnen brengen in de eerste helft van December naar een constante kamer (20 °C) met continu licht, had schieten van de binnengebrachte planten ten gevolge, maar met een groot tijdsverschil tussen de vroege en de late kloon.

Ook dit kan wijzen op een verschil in koudebehoefte: de late kloon had in begin December waarschijnlijk een lagere jarowisatie-toestand. Het feit, dat hier bij onderbroken zwakkere belichting,

in tegenstelling tot continu licht, geen bloei optreedt, is te wijten aan de jarowisatie. Bij de omgekeerde behandeling, het periodiek naar buiten brengen van ongejarowiseerde kasplanten, was door schaarste aan plantenmateriaal de kritische periode van de vroege kloon niet getroffen, van de late kloon lag deze in 1951 tussen half Februari en begin Maart; van de 10 op 1 Maart buiten gebrachte planten schoot er slechts 1.

Een kunstmatige jarowisatie van planten der late kloon werd beproefd in 1950; bloei werd zelfs na 100 dagen jarowiseren bij 2-4 °C en 12 uur belichting per dag niet verkregen. Het feit, dat de planten direct na de kou in een constante kamer bij 20 °C en een 16-urige belichting geplaatst werden, maakt het waarschijnlijk, dat ook hier een de jarowisatie door warme nachten is opgetreden, hoewel er nog enkele andere verklaringsmogelijkheden zijn.

Daar de jarowisatie dus belangrijk blijkt te zijn, werd een desbetreffende proef met natuurlijk gejarowiseerde planten van de late kloon genomen. Deze planten waren in April voor een andere proef naar binnen gehaald, maar waren beschikbaar door de scherpe selectie op gelijkvormig uitgangsmateriaal voor die proef. De geprepareerde spruiten werden eerst nog bij 2 °C bewaard voor de de jarowisatieproef ingezet kon worden. De planten werden daartoe verschillende aantallen dagen in donkere thermostaten van 31° en 23 °C geplaatst. De langste tijd was 9 dagen 31°; dit werd door de zwakste spruiten niet overleefd.

Alle uitgeplante spruiten, die in leven bleven, gingen bloeien. Het tijdstip van schieten was weliswaar veel later dan dat der controles, maar dit was te verklaren uit de toestand der bladeren op het moment van uitplanten. De spruiten, die een lange warmtebehandeling hadden ondergaan, vertoonden n.l. slechts enkele lange, slappe, bladgroenloze bladeren. Na het uitplanten hebben deze niet meer bijgedragen tot de assimilatie van de plant. Deze reden alleen al maakt een uitstel in de bloei plausibel. Bovendien is het waarschijnlijk, dat het specifieke daglengte-effect van de bladeren niet tot uiting komt in bladgroenloze bladeren, wat ook een uitstel verklaart. Het is nog niet mogelijk te zeggen, of een deel van het uitstel samenhangt met

een werkelijke dejarowisatie, dus met een verlaging van de jarowisatie-toestand.

Enkele planten van een kloon van *Dactylis glomerata* L. werden de gehele winter in de kas gehouden. Deze kwamen, evenmin als overeenkomstige planten van *Lolium perenne*, tot bloei. Deze soort heeft dus ook rassen, die elk jaar opnieuw gearowiseerd moeten worden.

De vraag rijst, waarom deze planten elk jaar gearowiseerd moeten worden. In de eerste plaats kan in aanmerking genomen worden, dat gearowiseerde groeipunten door de aarvorming verloren gaan. Dit is geen volledige verklaring, want ook bij *Lolium* kunnen okselknoppen, die zelf niet aan kou blootgesteld werden, tot bloeihalmen uitgroeien. De jarowisatie-impuls, waarbij aan een specifieke stof gedacht kan worden, moet dus op een andere wijze in het okselknopgroeipunt komen. Hierbij zijn drie mogelijkheden denkbaar: 1. de jarowisatie-impuls kan vervoerd worden; 2. de jarowisatie-impuls wordt in de cellen vermeerderd en bij de celdelingen verdeeld over de dochtercellen; 3. een eventueel nieuwe, koude-onafhankelijke vorming. Welke dezer mogelijkheden in werkelijkheid ook van toepassing is, alle houden in, dat op een bepaald moment de jarowisatie-impuls in een okselknop verzwakt aanwezig is. In zo'n tijdvak kan dejarowisatie optreden.

Practische mogelijkheden van de jarowisatieverschijnselen liggen hoofdzakelijk op selectie-gebied. Het moet onderzocht worden of de eigenschap van grote koudebehoefte streng gecorreleerd is met late voorjaarsgroei; het lijkt mogelijk, dat vroegheid in groei gecombineerd kan worden met laatheid in bloeien, zodat er een ideaal weidetype zou ontstaan. Een andere mogelijkheid is het kweken van een niet bloeiend ras, waarvan de zaadteelt door een zeer hoge koudebehoefte alleen in noordelijke landen zou kunnen plaats vinden. Ten slotte is voor de veredelingstechniek de reeds vermelde mogelijkheid om twee generaties per jaar te kweken belangrijk. Volgens de reeds beproefde methoden is dit voor de late, sterk koudebehoefte klonen niet waarschijnlijk. Er is een kans, dat een zo goed mogelijke ontwikkeling van kiemplanten voor en tijdens het jarowiseren sneller resultaat geeft; dit dient onderzocht te worden.

Vernalization of grasses

The results of some experiments on vernalization of *Lolium perenne* are given in short. Sowing in January resulted in earing; later sowings had rapidly diminishing numbers of flowering plants. The early flowering strain tolerated later sowing than late flowering strains. Vernalization of *Lolium perenne* appears necessary each year. Plants brought into the glasshouse (min. 15 °C) in autumn did not flower. Bringing in during the first half of December resulted in flowering, provided continuous illumination was given.

Supplementary light until midnight was not enough and gave a very low percentage of flowering. Bringing new plants at intervals into the glasshouse resulted in progressively better flowering, indicating a quantitative cumulative effect of vernalization during natural winter.

A cold-treatment of vegetative plants of 1 clone during more than 3 months failed to give earing, perhaps due to unfavourable treatment, immediately after vernalization (constant temperature of 20 °C and 16 hours light per day).

Devernalization in warm nights immediately after cold treatment is the probable cause of the failure of this treatment and of the vegetative development of the December-plants in the glasshouse with partly dark nights.

A warmth-treatment of 9 days at 31 °C in the dark only gave a delay in earing but this is probably caused by the lack of chlorophyll in the leaves formed in the dark.

The yearly cold-requirement may be due to:

1. utilization of vernalized growing points in earing,
2. diminishing of the original quantitative vernalization of growing points in the axillary buds developed after cold treatment (dilution),
3. devernalization by high temperatures in the dark at some stage of tiller development.

PARASITAIRE SCHIMMELS VAN WEIDGRASSEN (PROJECT 152)

with summary

W. D. MARGADANT

INLEIDING

De ingewikkelde samenstelling van de grasmat brengt mee, dat een gespecialiseerde parasitaire schimmel niet het totale grasgewas kan beschadigen; slechts onder bepaalde omstandigheden wordt de schade spectaculair. Een speciale bestrijding wordt al spoedig te kostbaar. Het is dan ook niet te verwonderen, dat het onderzoek van grassenschimmels in een aantal gevallen golvelden betrof, waar het er om gaat, een betrekkelijk klein gedeelte in een nette, groene, kortgeknipte conditie te houden. Allerelei, soms zeer giftige bestrijdingsmiddelen werden er met succes gebruikt. Bij de graslandcultuur is dit niet doenlijk. Gelukkig is er een gunstige omstandigheid: De meeste maatregelen, die een verhoging van de graslandproductie beogen, geven de parasitaire schimmels ook minder kans. Tijdens de selectie of de zaadteelt kan evenwel het omgekeerde optreden.

Een speciaal aspect van de schimmelaantasting is de gezondheid van de dieren, die het gras moeten eten. Het bestrijden met giftige middelen is om deze reden niet of slechts in zeer beperkte mate mogelijk. De schimmel kan evenwel zelf giftig zijn voor het vee. Van verschillende parasitaire schimmels is dit bekend, van andere wordt het verondersteld. Zeker giftig zijn moederkoren (*Claviceps purpurea*) en, althans onder bepaalde omstandigheden, de verwekker van de „blind seed disease” in Engels raaigras (*Phialea temulenta*). Verdacht zijn roesten (*Puccinia*) en brandzwammen (*Ustilago longissima*) zou de oorzaak zijn van vergiftigingen door vlotgras.

Enkele schimmelziekten van weidegrassen worden hier zeer summier besproken naar aanleiding van practijk-observaties en enkele laboratoriumwaarnemingen.

1. ROEST

Van de vele roestsoorten is de kroonroest op Engels raaigras (*Puccinia coronata*) voor de weidebouw een der belangrijkste. Deze schimmel heeft een voorjaarsgeneratie (aecidiën) op de wegedoorn (*Rhamnus cathartica*). De hieruit voortvloeiende primaire infectie geeft op geschikte grasbladen na verloop van tijd uredosporen, die de secundaire infecties teweegbrengen. In de voorzomer ziet men deze echter bijna nooit massaal. Pas als de grasgroei stagneert, bv. eind Augustus, is er sprake van een massale bezetting van *Lolium* met kroonroest (en van andere grassen met andere roestsoorten of -rassen). Daarom is het belangrijker, de factoren, die de secundaire infectie bepalen, te onderzoeken. In de eerste plaats is door een laboratoriumonderzoek van Ir TH. A. DE BOER gebleken, dat jonge bladen niet geïnfecteerd kunnen worden. Ten tweede is de tijd, die verloopt tussen de infectie en het verschijnen van de uredosporen, waarschijnlijk korter bij hogere temperaturen. Ten derde hebben de uredosporen een betrekkelijk korte levensduur, langer dan een maand blijven ze zeker niet kiemkrachtig; dit is van belang in verband met de windverspreiding, door welke de schimmel onafhankelijk van een aecidiosporen-besmetting, vanuit zuidelijke streken vervoerd kan worden. Ten vierde is er een belangrijke invloed van bemesting en behandeling van het grasland.

De in de literatuur vermelde resultaten van laboratoriumproeven wijzen er in het algemeen op, dat stikstofbemesting roestaantasting versterkt en kalibemesting een tegengesteld effect heeft. Bij de weidegrassen is de situatie ingewikkelder. De roestaantasting is in tijden van trage groei in de zomer opvallend, omdat er dan weinig jonge (onaangetaste) bladen zijn. Door stikstofbemesting wordt de grasgroei gestimuleerd (tenzij er een grote droogte heerst) en komen er meer jonge bladen. Relatief is de roestbezetting dan geringer, al is het absolute aantal geïnfecteerde bladen misschien en de uredosporen-productie zeker groter. Door het hogere gras zijn de sporen ook niet zo sterk geëxposeerd. Van kalibemesting is op enkele kaliproefvelden geen effect gezien, maar dit zegt niets over waarnemingen op gunstiger tijdstippen en over de resultaten van voor dit vraagstuk beter vergelijkbare proeven. Een snelle omloopstijd is verder zeer effectief voor het terugdringen van een massale roestbezetting; des te minder oude bladen er aanwezig zijn, des te geringer is de roestaantasting. Besproeiing in een droge tijd is hiervoor belangrijk.

De schade van de roestaantasting op de grasopbrengst hoeft niet overschat te worden. Hoofdzakelijk treedt deze opbrengstvermindering op in extensief beheerd grasland. Weliswaar is er dan meestal al sprake van een lage opbrengst, zodat de geldswaarde van een vermindering relatief hoger is, maar absoluut genomen zal ook dit nog niet zeer belangrijk zijn. Wel belangrijk is de schadelijke invloed, die de boerentraditie aan een sterke roestbezetting toekent. Deze praktijkopvatting ziet nl., zich baserend op een waargenomen paralleliteit van beide verschijnselen, in een sterke roestbezetting de oorzaak van longjacht (longemphyseem) bij koeien en kalveren. Prof. D. H. WESTER kent in zijn boek „De orgaanziekten van onze grote huisdieren” deze oorzakelijke samenhang, omdat longjacht geconstateerd is in weiden, waar geen roest te vinden was. Dit argument lijkt niet voldoende om roest altijd als oorzaak uit te sluiten. Longjacht is een typisch allergische ziekte, evenals asthma en hooikoorts bij de mens. Voor asthma zijn minstens 70 causale agentia bekend, o.a. schimmelsporen, maar ook allerlei bestanddelen van het voedsel; asthmapatiënten reageren op zeer verschillende aantallen en combinaties hiervan. Het is niet onmogelijk, dat bij longjacht iets dergelijks optreedt en dat massale roestaantasting slechts een van vele mogelijke oorzaken is. Hoewel dit niet strikt bewezen is, verdient het toch, mede om deze kans, aanbeveling, een massale roestbesmetting te weren door verbetering der graslandbehandeling.

2. HELMINTHOSPORIUM

Van dit geslacht van imperfecte schimmels zijn verschillende soorten beschreven, die op bepaalde grassoorten gevonden zijn. Zij veroorzaken meestal slechts bladvlekken. Deze komen voor: 1. als geheel donkere, meestal ovale vlekken, 2. als oogvlekken, waarvan het centrum strokleurig is en 3. als netvlekken, een donkere, netvormige tekening op het blad vormend. De veroorzaakte schade is over het algemeen gering. Zij bleek in bijzondere gevallen evenwel van ernstige aard te kunnen zijn, zoals op kort-gemaaide golfvelden, waar een voertrot voorkwam of waar van jonge bladen de beide bladhelften tegelijk aangetast werden, zodat het topwaarts gelegen deel van het blad uitgeschakeld werd.

Op selectieterreinen blijken bepaalde klonen een sterke aantasting te hebben, terwijl andere bijna niet besmet zijn. Hier moeten sterk besmette klonen natuurlijk uitgeschakeld worden, maar verder is een speciale bestrijding niet nodig. Uit de normale praktijk van de weidebouw zijn geen gevallen van schade bekend.

Soorten, die op goede grassen werden waargenomen, zijn *Helminthosporium siccans* (oogvlekken) op *Lolium perenne*, *H. dictyoides* (netvlekken) op *Lolium perenne* en *Festuca pratensis* en *H. vagans* op *Poa pratensis*.

Er zijn aanwijzingen, dat *H. siccans* en *dictyoides* beter tot een soort verenigd kunnen worden.

3. PHIALEA TEMULENTA

Deze „blind seed fungus” kan op allerlei grassoorten en ook op rogge voorkomen. Het is een schimmel, waarvan de levensloop veel op die van de moederkorenschimmel (*Claviceps purpurea*) lijkt.

De ascosporen worden omstreeks Mei uitgestoten. Ze infecteren stempels van grasbloemen, vernielen het vruchtbeginsel en produceren in de plaats daarvan mycelium met veel conidiën, die langer en smaller zijn dan die van moederkoren. Bij vochtig weer worden deze verspreid en veroorzaken dan de secundaire besmetting op andere grasbloemen. De zaden kunnen de besmetting in allerlei graad bevatten, van dikke myceliumlagen onder de zaadhuid tot een zeer beperkte aantasting. In het eerste geval is het embryo gedood, in het laatste geval meestal niet. Uit aangetaste zaden groeit in het volgende voorjaar een klein bekerzwammetje (apothecium), dat ascosporen produceert.

Het resultaat is een zaadoogst met een lage kiemkracht. In de Nieuw-Zeelandse graszaadteelt is grote schade ondervonden; voor de meeste belangrijke graszaadteeltgebieden is de aanwezigheid gepubliceerd. De schade is kwalitatief groter, omdat de late geselecteerde typen sterker besmet worden dan andere. Belangrijk is, dat geïnfecteerde rogge giftig was voor paarden (symptomen als van *Lolium temulentum*).

Bestrijdingsmethoden zijn:

1. uitsluitend volkomen gezond zaad voor zaadteelt gebruiken;
2. vruchtwisseling;
3. het uitzaaien van overjarig besmet zaad (de schimmel is na 2 jaar wel dood).
4. het zaaien op een diepte van ± 2 cm of dieper (de apothecia komen dan niet boven de grond);
5. mengzaai met klaver; door een dichte stand komen de apothecia dan niet voldoende tot ontwikkeling;
6. vermijden van bloeiende grassen in de rand van het perceel.

Fungal diseases of pasture grasses

Fungal diseases of grasses may be important in grass breeding, in seed growing and in pastures if the fungus is poisonous to animals. Control by fungicides will be too expensive and is impossible if poisonous to cattle. Good management of pastures will diminish the damage of fungal diseases in most cases.

Rust epiphytotics occur mostly in late August, when the grass does not grow well. Young leaves are not infected by uredospores; high temperatures apparently favour rust-development. Nitrogen-fertilization results in a lower rust percentage, because of the more rapid development of young leaves, but numbers of spores produced increase. By rotational grazing or other methods of rapid grass removal rust-attacks might be kept within limits.

Farmers believe that rust is the cause of a lung disease of cattle, lung emphysema. However, occasionally this disease occurs in pastures without rust. It is probable, that many factors contribute to this disease, as in human asthma rust spores form one of the factors.

Helminthosporium siccans and *dictyoides* on *Lolium perenne* and *Festuca pratensis* and *H. vagans* on *Poa pratensis* are discussed briefly; damage was observed in some clones in a breeding programme only.

The life cycle of *Phialea temulenta*, the blind seed fungus, and control measures are given. Control should not be neglected, as improved strains are attacked more heavily than commercial seed and the fungus is poisonous to animals.

OVERZICHT VAN DE VOORNAAMSTE RESULTATEN
DER GRASZAADWINNINGSPROEVEN (PROJECT 246)

with summary

A. SONNEVELD en A. EVERS

INLEIDING

In de loop van het jaar 1950 werd op de proefboerderij van het C.I.L.O. te Randwijk een drietal vrij grote proefvelden aangelegd op het gebied van de zaadproductie van de grassoorten Engels raaigras, timothee en kroppaar. Eén van de belangrijkste punten van onderzoek op deze proefvelden was de invloed van de zaaitijd, gecombineerd met stikstofbemesting in de herfst van het jaar van inzaai. Daarnaast werden bij timothee en kroppaar ook nog andere problemen onderzocht, zoals rijenafstand, zaai-zaadhoeveelheid en stikstofbemesting in het oogstjaar. In het volgende wordt een overzicht gegeven van de voornaamste resultaten die in 1951, dus in het eerste oogstjaar, op deze proefvelden werden verkregen. Hierbij worden eerst de grassoorten afzonderlijk besproken, terwijl daarna enige meer algemene beschouwingen volgen.

ENGELS RAAIGRAS

In de praktijk is men sterk de mening toegedaan, dat het weidetype van Engels raaigras voor zaadwinning bij nazomerinzaai vroeger gezaaid dient te worden dan het van ouds geteelde ongeselecteerde handelszaad. Om deze mening op haar juistheid te toetsen werden het genoemde handelszaad (afkomstig uit Denemarken), een selectie behorende tot het late hooitype (M.S.G.) en een laat schietende, zeer bladrijke weidetypeselectie (Barenza) uitgezaaid in het voorjaar (30 Maart) met zomergerst als dekvrucht en op 21 Augustus, 14 September, 4 October en 10 October zonder dekvrucht. De laatste zaaidatum werd zo gekozen, dat het met zekerheid te laat zou zijn voor een goede zaadproductie. Het onder de dekvrucht gezaaide gewas kreeg na het oogsten van de zomergerst geen, resp. 10 kg N per ha. Bij de overige zaaitijden werden op het tijdstip van zaaien N-giften aangewend van resp. 0, 10, 20 en 40 kg N per ha. Deze N-giften hebben weinig resultaat gegeven, zoals uit tabel I blijkt. De hierin genoemde opbrengsten zijn de gemiddelden voor de zaaitijden in nazomer en herfst. De zaaitijd in het voorjaar kon in deze berekening niet worden opgenomen, omdat daarvan de N-giften 20 en 40 kg per ha ontbraken.

Tabel I. De invloed van de N-bemesting, gegeven op het moment van zaaien, bij drie typen Engels raaigras

N-gift kg/ha	Absolute opbrengsten in kg/ha						Verhoudingscijfers (0 N = 100)					
	Zaad			Stro			Zaad			Stro		
	Handels- zaad	Laat hooi- type	Weide- type	Handels- zaad	Laat hooi- type	Weide- type	Handels- zaad	Laat hooi- type	Weide- type	Handels- zaad	Laat hooi- type	Weide- type
0	1289	1062	901	4520	7940	7830	100	100	100	100	100	100
10	1297	1100	856	4610	8360	8090	101	104	95	102	105	103
20	1266	1111	882	4850	8490	8930	98	105	98	107	107	114
40	1324	1151	912	4850	8650	8650	103	108	101	107	109	110

De stikstofgiften bij het inzaaien hebben niet alleen weinig invloed op de zaadopbrengst gehad, het verkregen beeld is bovendien onregelmatig. De invloed op de stroopbrengst was iets groter, terwijl tevens een regelmatig beeld werd verkregen.

Van geheel andere aard waren de verschillen, die werden verkregen als gevolg van de uiteenlopende tijdstippen van inzaaien. De desbetreffende gegevens zijn in tabel 2

samengevat. De genoemde absolute opbrengsten zijn de gemiddelden van die, verkregen bij 0 en 10 kg N bij het inzaaien, resp. na het oogsten van de dekvrucht, zodat de voorjaarsinzaai onder dekvrucht in de opbrengstreeks kon worden opgenomen.

Tabel 2. De invloed van het tijdstip van inzaaien bij drie typen Engels raaigras

Tijdstip van inzaaien	Absolute opbrengsten in kg/ha						Verhoudingscijfers (21 Aug. = 100)					
	Zaad			Stro			Zaad			Stro		
	Handelszaad	Laat hooitype	Weidetype	Handelszaad	Laat hooitype	Weidetype	Handelszaad	Laat hooitype	Weidetype	Handelszaad	Laat hooitype	Weidetype
30 Maart (met dekvr.)	2070	1627	1512	6810	12040	10920	96	103	112	99	111	123
21 Aug.	2147	1582	1354	6910	10820	8890	100	100	100	100	100	100
14 Sept.	1279	1201	963	4480	8550	8850	60	76	71	65	79	100
4 Oct.	1050	844	617	3950	7630	7840	49	53	46	57	71	88
10 Oct.	696	697	581	2930	5600	6510	32	44	43	42	52	73

De zaadopbrengsten, die op dit proefveld werden verkregen, moeten buitengewoon hoog genoemd worden. Er kan niet gezegd worden, dat het late hooitype en het weidetype het laat zaaien voor zaadwinning minder goed verdragen dan het handelszaad; integendeel.

Uit de verhoudingscijfers blijkt wel zeer duidelijk, dat het bij alle vormen van Engels raaigras van zeer veel belang is, dat zo snel mogelijk na het oogsten van de voorvrucht wordt gezaaid. Wel werd gevonden, dat het bij het handelszaad weinig verschil maakt of direct na de voorvrucht of onder een dekvrucht wordt gezaaid. Ook bij het late hooitype was het verschil in dit opzicht gering. Bij het weidetype echter bleek het zaaien onder een vroeg het veld ruimende dekvrucht nog een aanzienlijk voordeel te geven boven het inzaaien zo snel mogelijk na het oogsten van de voorvrucht.

Ook bij de stro-opbrengsten was de invloed van het tijdstip van inzaaien groot, hoewel niet van zo'n omvang als bij de zaadopbrengsten. De stro-opbrengsten waren eveneens zeer hoog. Het late hooitype en het weidetype brachten aanzienlijk meer stro op dan het handelszaad. Bovendien bleek bij de beide eerstgenoemde typen de stro-opbrengst ook minder gevoelig voor laat zaaien. Vooral de bij het weidetype in dit opzicht verkregen resultaten zijn opvallend.

Daar in de praktijk Engels raaigras voor zaadwinning veelal in de eerste helft van September wordt gezaaid en inzaai na half September geenszins een uitzondering vormt, moet dit op grond van de bovenbeschreven resultaten wel beschouwd worden als één der voornaamste oorzaken van vele teleurstellende zaadopbrengsten bij deze grassoort.

TIMOTHEE

Van deze grassoort werd een vrij groot proefveld aangelegd met het weidetype van de Ned. Heide Mij. Verschillende problemen werden op dit proefveld onderzocht, waaronder ook de invloed van het tijdstip van inzaaien. Gezaaid werd op 3 Juli, 23 Augustus, 2 en 14 September en 4 October, steeds zonder dekvrucht en met 7½ kg zaai-zaad en 60 cm rijenafstand. Ook bij dit gewas werden verschillende N-giften aangewend op het tijdstip van inzaaien en wel naar 0, 10, 20 en 40 kg N per ha.

De invloed van deze stikstofgiften was bij dit gewas eveneens gering en onregelmatig, zoals de volgende cijfers laten zien. Deze opbrengsten zijn het gemiddelde resultaat van de verschillende zaaitijden.

Tabel 3. De invloed van de N-bemesting, gegeven op het moment van zaaien, bij timothee weidetype

N-gift kg/ha	Absolute opbrengsten in kg/ha		Verhoudingscijfers (0 N = 100)	
	Zaad	Stro	Zaad	Stro
0	444	6980	100	100
10	454	6870	102	98
20	433	7360	98	105
40	475	7940	107	114

Evenals bij Engels raaigras was daarentegen de invloed van de zaaidatum groot, zoals uit de gegevens, samengevat in tabel 4, kan worden gezien. In dit geval zijn de opbrengsten gemiddeld over de N-giften bij het inzaaien.

Tabel 4. De invloed van het tijdstip van inzaaien bij timothee weidetype

Tijdstip van inzaaien	Absolute opbrengsten in kg/ha		Verhoudingscijfers (3 Juli = 100)	
	Zaad	Stro	Zaad	Stro
3 Juli	548	14040	100	100
23 Augustus	535	10850	98	77
2 September	528	9130	96	65
14 September	382	4730	70	34
4 October	361	4430	66	32

Zeer opvallend is, dat bij de timothee de stro-opbrengst sterker door de zaaitijd werd beïnvloed dan de zaadopbrengst. Bij Engels raaigras lag de situatie omgekeerd. Bij de zaadopbrengst is de sterke val in de zaadopbrengst bij inzaaien na 2 September opvallend. Na die datum gaf 12 dagen later zaaien een zeer sterke opbrengstdaling. Hetzelfde verschijnsel valt ook op bij de stro-opbrengst, hoewel niet zo sterk. Wanneer tijdig gezaaid wordt, kan de stro-opbrengst van het weidetype van timothee zeer hoog zijn. Ook bij dit gewas blijkt iets te laat zaaien zeer teleurstellende opbrengsten te kunnen veroorzaken.

Naast de invloed van de zaaitijd werd ook de betekenis van de hoeveelheid zaaizaad nagegaan bij twee zaaitijden (23 Augustus en 2 September) en 2 rijenafstanden (25 en 60 cm). De onderzochte zaaizaadhoeveelheden zijn 3 (bij 1, zaaitijd), 7½ en 20 kg/ha.

Tabel 5. De invloed van zaaizaadhoeveelheid en rijenafstand bij timothee weidetype

Zaaizaad kg/ha	Absolute opbrengsten in kg/ha				Verhoudingscijfers (7½ kg = 100)			
	Zaad		Stro		Zaad		Stro	
	23 Aug.	2 Sept.	23 Aug.	2 Sept.	23 Aug.	2 Sept.	23 Aug.	2 Sept.
3	536	—	9870	—	114	—	97	—
7½	472	499	10200	895	100	100	100	100
20	468	416	12360	879	99	83	121	98
Rijenafstand					(25 cm = 100)			
25 cm	393	424	10990	10380	100	100	100	100
60 cm	539	491	10980	9100	137	116	100	88

Gemiddeld over de twee rijenafstanden werden de in tabel 5 weergegeven opbrengsten verkregen. Tevens zijn in deze tabel de opbrengstverschillen ten gevolge van verschil in rijenafstand opgenomen, waarbij gemiddeld is over de zaaizaadhoeveelheden.

Een geringe hoeveelheid zaaizaad en een grote rijenafstand blijken bij dit gewas wel zeer gunstig voor de zaadopbrengst, echter niet voor de stro-opbrengst. Over het algemeen zijn de verschillen wat de stro-opbrengst betreft ook niet zo groot als bij de zaadopbrengst.

Naast deze grote verschillen in zaadopbrengst ten gevolge van zaaitijd, hoeveelheid zaaizaad en rijenafstand is het opmerkelijk, dat de verschillen, die werden gevonden ten gevolge van sterk uiteenlopende N-bemestingen in het voorjaar van het oogstjaar, zo betrekkelijk gering zijn.

Onderzocht werden de N-giften 20, 40, 70 en 100 kg N op een gewas, dat op 23 Augustus was gezaaid bij een rijenafstand van 60 cm en een hoeveelheid zaaizaad van 7½ kg, terwijl in de herfst bij en na het zaaien geen stikstof werd gegeven.

Tabel 6. De invloed van de N-bemesting in het voorjaar van het oogstjaar bij timothee weidetype

N-gift kg/ha	Absolute opbrengsten in kg/ha		Verhoudingscijfers (20 N = 100)	
	Zaad	Stro	Zaad	Stro
20	484	8260	100	100
40	552	9790	114	119
70	562	10710	116	130
100	584	9790	121	119

Het verschil tussen 20 en 40 kg N is van betekenis. De hogere N-giften hebben in verhouding veel minder rendement gegeven. Opgemerkt dient te worden, dat in het geheel geen legering optrad, ook niet bij de hoogste N-gift.

De zaadopbrengsten van het weidetype van timothee liggen op een dergelijk laag niveau, dat de prijs van het zaad aanzienlijk boven dat van het handelszaad zal dienen te liggen, wil de teelt rendabel zijn. Alle maatregelen, die de zaadopbrengst kunnen verhogen, zijn bij dit gewas dan ook van essentieel belang. De resultaten van de bovengenoemde proef wijzen er op, dat deze verhoging niet in de eerste plaats gezocht dient te worden in het vergroten van de N-giften, maar meer in het verbeteren van de cultuurmethoden.

KROPAAR

Met de zaadteelt van dit gewas is in ons land nog slechts zeer weinig ervaring opgedaan. Aan de hand van literatuurgegevens werd een proefveld opgezet, waar sterk uiteenlopende zaaizaadhoeveelheden (3, 7, 14 en 25 kg/ha), 2 rijenafstanden (40 en 60 cm) en sterk uiteenlopende N-giften worden onderzocht. Het grootste gedeelte van het proefveld werd in het voorjaar van 1950 zonder dekvrucht ingezaaid. Daarnaast werden echter ook inzaaien onder een dekvrucht en inzaaien zo spoedig mogelijk na het oogsten van de voorvrucht in de proef opgenomen. Zowel voor dekvrucht als voor voorvrucht werd zomergerst gebruikt. In de herfst van het jaar van inzaaien werden twee N-giften aangewend (10 en 30 N/ha). Elk van deze N-giften in de herfst werd gecombineerd met drie sterk uiteenlopende N-giften in het voorjaar van het eerste oogstjaar (30, 70 en 120 N/ha). Daarvoor ons land de zaadteelt van de selecties van kropbaar in de eerste plaats van belang is, werd het proefveld aangelegd met één van de beschikbare selecties, nl. die van het C.B.

De invloed van de hoeveelheid zaaizaad bleek gering te zijn.

Tabel 7. De invloed van de zaaizaadhoeveelheid op de zaad- en stro-opbrengst van kropbaar (selectie) bij 2 rijenafstanden (40 en 60 cm)

Hoeveelheid zaaizaad kg/ha	Absolute opbrengsten in kg/ha				Verhoudingscijfers (3 kg = 100)			
	Zaad		Stro		Zaad		Stro	
	40 cm	60 cm	40 cm	60 cm	40 cm	60 cm	40 cm	60 cm
3	1331	1399	8040	8060	100	100	100	100
7	1344	1401	8420	8710	101	100	105	108
14	1322	1395	8570	8630	99	100	107	107
25	1310	1369	8770	8570	98	98	109	106
Gemiddeld	1327	1391	8450	8490				

Door korstvorming van de grond kort na het zaaien was de opkomst maar matig. Desondanks bleek 3 kg zaaizaad per ha al voldoende om een volledige zaad oogst te geven; de stro-opbrengst bleef iets achter bij die, verkregen bij grotere hoeveelheden zaaizaad.

De grootste hoeveelheid zaaizaad heeft een iets geringere zaadopbrengst opgeleverd. Wat de twee rijenafstanden betreft, gaven de stro-opbrengsten enigszins uiteenlopende resultaten. Grote betekenis mag hier echter niet aan worden gehecht; 60 cm rijenafstand gaf gemiddeld een iets hogere opbrengst dan 40 cm. De verkregen zaadopbrengsten moeten uitzonderlijk hoog genoemd worden. De kropbaar werd hier in het voorjaar gezaaid zonder dekvrucht. In de nazomer werd een snede gemaaid voor hooi. Het gewas kreeg dus gelegenheid zich voor de winter flink te ontwikkelen. Onder dergelijke omstandigheden hebben cultuurmaatregelen als hoeveelheid zaaizaad en rijenafstand blijkbaar slechts een geringe invloed. Of dit ook onder andere omstandigheden het geval is, zal nader dienen te worden onderzocht, daar de genoemde omstandigheden, wat betreft zaaitijd en ontwikkeling voor de winter, wel zeer gunstig voor dit gewas zijn geweest. Dit blijkt uit de tabellen 8 en 9, waarin de resultaten van de N-bemestingen en de uiteenlopende tijdstippen en methoden van inzaaien zijn samengevat.

Tabel 8. De invloed van stikstofbemesting in de herfst van het jaar van inzaai en in het voorjaar van het oogstjaar op de zaad- en stro-opbrengst van kropbaar (selectie) bij twee rijenafstanden (40 en 60 cm)

N- gift herfst inzaaijaar	N-gift voorjaar oogstjaar	Absolute opbrengsten in kg/ha				Verhoudingscijfers (10-70 = 100)			
		Zaad		Stro		Zaad		Stro	
		40 cm	60 cm	40 cm	60 cm	40 cm	60 cm	40 cm	60 cm
10	30	1032	1163	7380	7770	79	87	87	93
30		1187	1254	8190	8300	91	93	97	99
10	70	1299	1344	8470	8380	100	100	100	100
30		1338	1443	8540	8690	103	107	101	104
10	120	1554	1544	9210	8800	120	114	109	105
30		1552	1599	8910	9020	120	119	105	108

De stikstofbemesting heeft een veel groter invloed gehad op de zaadopbrengst dan op de stro-opbrengst. De N-giften in de herfst van het jaar van inzaaien hebben een duidelijk hogere zaadopbrengst gegeven bij 60 cm rijenafstand, zelfs bij een gift van 120 kg N per ha in het voorjaar. Bij 40 cm rijenafstand leverde de hogere N-bemesting

in de herfst bij de hoogste voorjaarsgift echter geen voordeel meer op. De gift van 120 kg zuivere stikstof in het voorjaar heeft nog een duidelijk hogere zaadopbrengst gegeven dan 70 kg N. Legering trad niet op. Het gewas kropbaar voor zaadproductie kan blijkbaar zeer hoge N-giften rendabel maken. Bovendien kan het nog zin hebben in de herfst stikstof te geven, ook al wil men in het daarop volgende voorjaar grote hoeveelheden van deze meststof aanwenden.

Zeer grote verschillen werden gevonden, ten gevolge van zaaitijd en dekvruchtgebruik. Deze objecten werden onderzocht bij 60 cm rijenafstand, 7 kg zaaizaad per ha en de in tabel 9 genoemde hoeveelheden stikstof in herfst en voorjaar.

TABEL 9. De invloed van zaaitijd en dekvruchtgebruik op de zaad- en stro-opbrengst van kropbaar (selectie) bij verschillende N-giften in herfst (h) en voorjaar (v).

Zaaitijd- en dekvrucht- gebruik	Absolute opbrengsten in kg/ha								Verhoudingscijfers (29/3 zonder = 100)							
	Zaad				Stro				Zaad				Stro			
	h.-v. 10-70 N	h.-v. 30-70 N	h.-v. 10-120 N	h.-v. 30-120 N	h.-v. 10-70 N	h.-v. 30-70 N	h.-v. 10-120 N	h.-v. 30-120 N	h.-v. 10-70 N	h.-v. 30-70 N	h.-v. 10-120 N	h.-v. 30-120 N	h.-v. 10-70 N	h.-v. 30-70 N	h.-v. 10-120 N	h.-v. 30-120 N
29/3 zonder dekvrucht	1336	1433	1572	1627	8770	8680	9510	9070	100	100	100	100	100	100	100	100
29/3 met dekvrucht	1049	1091	1298	1344	6270	6370	6520	7010	78	76	83	83	72	73	69	77
28/7 zonder dekvrucht	564	637	747	766	3330	3730	3630	3920	42	44	48	47	38	43	38	43

Door het gebruik van een dekvrucht is de zaadopbrengst in het eerste oogstjaar ongeveer 20% lager. Een hoge N-gift in het voorjaar van het oogstjaar maakt de opbrengstdepressie iets geringer. Door het zaaien direct na het oogsten van de voorvrucht gaat de zaadopbrengst meer dan de helft achteruit. Ook in dat geval wordt de verhouding iets gunstiger wanneer in het daarop volgende voorjaar een hoge stikstofbemesting wordt gegeven. De opbrengstverhoudingen liggen bij het stro nog iets ongunstiger dan bij het zaad.

Kropbaar voor zaadwinning dient zeer vroeg te worden gezaaid. Een klein gedeelte van het proefveld werd 3 Juli opnieuw ingezaaid, omdat de opkomst van het op 29 Maart in de grond gebrachte zaad onvoldoende was. De opbrengst van de op 3 Juli opnieuw ingezaaide veldjes lag geheel op hetzelfde niveau als van de veldjes die op 29 Maart waren ingezaaid. In sterke tegenstelling hiermee staat de geringe opbrengst, die werd verkregen wanneer eind Juli werd gezaaid. Evenals bij Engels raaigras en timothee treedt er dus blijkbaar ook bij kropbaar een sterke val in de zaadproductie op bij inzaai na een bepaalde datum, die bij dit laatste gewas dan in de maand Juli zal liggen.

In de praktijk zal kropbaar voor zaadwinning nooit in het voorjaar gezaaid worden zonder dekvrucht. Het betrokken perceel zou in het jaar van inzaaien niet veel meer opleveren dan een matige snede voor hooi. Inzaaien na het oogsten van de voorvrucht levert een sterke opbrengstdaling op. Kropbaar zal dus waarschijnlijk het best gezaaid kunnen worden onder een dekvrucht en dan liefst nog één die zeer vroeg het veld ruimt.

CONCLUSIES

Als belangrijkste resultaat van de beschreven proeven moet wel beschouwd worden het feit, dat bij alle drie onderzochte grassoorten de zaaitijd een zo grote invloed op de zaadopbrengst blijkt uit te oefenen. De verkregen resultaten wijzen er op, dat Engels raaigras en timothee nog wel na een voorvrucht kunnen worden gezaaid, maar dat dit dan ook zeer snel na het oogsten daarvan dient te geschieden. In de praktijk levert dit nog wel eens moeilijkheden op. Voor de teler is het dikwijls moeilijk om gedurende dit

gedeelte van het seizoen tijd te vinden om de grond zaaiklaar te maken, hoewel zulks toch wel mogelijk moet zijn, wanneer men voldoende van de noodzaak daarvan is doordrongen. De weersomstandigheden spreken echter ook nogal eens een woordje mee.

Van meer principieel belang lijkt ons het feit, dat de meeste kwekers-handelaren bij deze nazomer-inzaai zaad gebruikt willen zien, dat in dezelfde zomer is geoogst. Voor dat dit zaad gedorst, geschoond en verzonden is aan de teler, is echter dikwijls zoveel tijd verlopen, dat de gunstigste tijd voor het zaaien voorbij is. De kwekers-handelaren zullen er daarom toe over dienen te gaan, om ook voor de inzaai in de nazomer na een voorvrucht zaad beschikbaar te stellen, dat in het voorgaande seizoen is geoogst. Dit zaad kan altijd tijdig aan de teler beschikbaar worden gesteld. Overwegende bezwaren kan men tegen de laatstgenoemde methode toch niet hebben.

Wordt in het voorjaar onder een dekvrucht uitgezaaid, dan is men wel verplicht om zaad, geoogst in het vorige seizoen, te nemen. Waarom zou men dit ook niet doen bij inzaai in de nazomer? De eerste zaadoogst wordt in beide gevallen toch in hetzelfde jaar gewonnen. Bij goede bewaring van het zaad zal de kiemkracht in de tijd tussen voorjaar en nazomer, indien al, dan toch geen achteruitgang van betekenis vertonen.

Men kan zich nog afvragen, of inzaai onder een dekvrucht niet te prefereren is boven het zaaien na de voorvrucht. Bij het weidetype van Engels raaigras kan inzaai onder een dekvrucht blijkaar wel enig voordeel opleveren. Daar staat echter het risico van legeren van de dekvrucht en het optreden van moeilijk zonder grondbewerking te bestrijden onkruiden in de dekvrucht tegenover. Bij de overige typen van Engels raaigras heeft althans bij deze proeven inzaai na de voorvrucht geen nadeel opgeleverd ten opzichte van inzaaien onder een dekvrucht. Evenals timothee kunnen deze typen blijkaar zonder nadelige invloed op de zaadopbrengst in de nazomer gezaaid worden, mits dit zo snel mogelijk na het vrijkomen van de grond geschiedt.

Bij kropbaar kan dit zeer zeker niet zonder de zaadopbrengst sterk te schaden. Inzaaien onder een dekvrucht is wel het uiterste waartoe men kan gaan. Eventueel kan kropbaar als noodgewas worden gezaaid. Begin Juli is dan waarschijnlijk de uiterste datum. Er dient dan echter rekening mee te worden gehouden, dat in het jaar van inzaaien slechts een kleine hooi-opbrengst kan worden gewonnen.

De proeven hebben verder geleerd, dat het geven van stikstof in de herfst aan te laat gezaaide percelen Engels raaigras en timothee weinig bijdraagt om de schade te verminderen.

Bij kropbaar daarentegen is hiermede waarschijnlijk wel iets te bereiken.

Uit de beschreven proeven komt ook duidelijk naar voren, dat de standdichtheid van grassen voor zaadwinning spoedig te groot is. Grote rijenafstanden en geringe hoeveelheden zaaizaad geven over het algemeen de beste resultaten. Dit is niet zo heel verwonderlijk, als bedacht wordt, hoeveel groter de uitstoelingscapaciteit van de weidegrassen is dan die van de bij ons verbouwde granen.

Er dient de nadruk op te worden gelegd, dat de beschreven resultaten slechts in één jaar en op één bepaalde plaats verkregen zijn. Proeven op andere plaatsen zullen ter bevestiging nodig zijn. Dat echter waarnemingen in de practijk de beschreven resultaten in vele opzichten ondersteunen, verhoogt hun waarde reeds aanzienlijk.

Review of the most important results of the experiments on the seed production of grasses

The results of three experiments on the seed production of perennial ryegrass, timothy and cocksfoot are reviewed. The experiments started in 1950, in 1951 the seed was harvested for the first time.

Both the commercial seed of perennial ryegrass and the bred hay-type and pasture-

type of this species gave much lower seed yields when sown on September 14 than when sown on August 21 (table 2).

Sowing dates later in the season gave still lower seed yields. Nitrogen gifts at the moment of sowing were not able to compensate the detrimental influence of sowing too late (table 1).

The same experience was gained with the pasture type of timothy (table 3 and 4). With this crop sowing on September 2 gave nearly a full yield. When sowing took place on September 14, however, the seed yield already decreased with 30%. The sowing of 3 kg seed per ha gave better results than $7\frac{1}{2}$ and 20 kg, 60 cm distance between the rows yielded much more than 25 cm (table 5). On the other hand it was found that the height of the N-gifts in the spring of the first harvest year had only a comparatively small influence on the seed yield (table 6).

It was found that cocksfoot gave somewhat higher seed yields when small amounts of seed were used and the distance between the rows was great (table 7). With this species N-gifts in the autumn of the sowing year and very high N-gifts in the spring of the first harvest year gave considerable higher yields of seed (table 8). When cocksfoot is sown in the latter half of the summer the seed yield in the following year is hardly half of normal (table 9). This species must be sown in spring under a cover crop that leaves the land as early as possible.

In general it can be said that the Dutch farmers sow their grasses for seed production too late in the season. The amounts of seed they use are also too high and the distances between the rows too small.

VERGELIJKING VAN VERSCHILLENDE TYPEN KROPAAR IN EEN KUNSTWEIDE ONDER BEWEIDINGSOMSTANDIGHEDEN ¹⁾ (PROJECT 245)

with summary

W. SCHEYGROND (I.V.R.O.) en A. SONNEVELD (C.I.L.O.)

INLEIDING

In kunstweiden om te maaien wordt kroppaar reeds lang gebruikt. In tijdelijk grasland, dat zal worden geweid, werd deze soort echter weinig gewaardeerd, daar de beweiding ervan talloze moeilijkheden opleverde. Dit gras kan spoedig hard en scherp worden door het optreden van kiezelzuurtandjes aan de bladranden, waardoor het door het vee niet graag wordt opgenomen. Dit geeft snel aanleiding tot omvangrijke bossen rond de plaatsen, waar mest en urine gedeponceerd zijn, terwijl te geringe veebezetting gemakkelijk aanleiding kan geven tot ruig worden van het gehele perceel. Ervaringen in het buitenland hebben echter wel duidelijk gemaakt, dat kroppaar toch als een waardevol gras voor beweiding moet worden beschouwd, vooral op gronden en in streken, waar men spoedig last heeft van droogte in de zomermaanden.

Op verschillende manieren kan aan de moeilijkheden bij de beweiding tegemoet worden gekomen. Aan de beweiding en behandeling van het grasland kan meer aandacht worden besteed. Bovendien zijn door selectie kroppaarrassen te verkrijgen, die bladrijker zijn en minder neiging vertonen om bloeistengels te vormen. Ook kan geselecteerd worden op een geringere neiging tot vorming van kiezelzuurtandjes aan de

¹⁾ Het in het volgende beschreven proefveld behoort tot een reeks proeven op het desbetreffende gebied, die door het I.V.R.O., C.I.L.O. en de C.R.O. gezamenlijk worden genomen. De proefveldhouder is de heer C. DAAMEN te Roosendaal, die wij zeer erkentelijk zijn voor alle ondervonden medewerking.

Publicatie van de resultaten geschiedt zowel in het *Verslag van het C.I.L.O.* als in de *Mededelingen van het I.V.R.O.*

bladranden. In de laatste jaren zijn door het werk van Nederlandse kwekers enkele selecties van kropbaar beschikbaar gekomen, die in de genoemde opzichten gunstig afwijken van het algemeen gebruikte handelszaad van Deense herkomst. Van twee selecties was zaad beschikbaar en deze zijn onderzocht in een eenvoudig kunstweidemengsel op een proefveld, waar de veldjes zo groot konden worden genomen, dat afzonderlijke beweiding met melkvee mogelijk was.

OPZET EN INZAAI VAN HET PROEFVELD

Voor het aanleggen van het proefveld kon de beschikking worden verkregen over een perceel zandgrond in de omgeving van Roosendaal, dat ruim 2 ha groot is. Op het desbetreffende bedrijf werd in de zomermaanden herhaaldelijk last van droogte ondervonden. Het beschikbare perceel was enkele jaren voordien ontgonnen uit heide met vliegdennen, daarna was er gele lupine, gevolgd door een gewas winterrogge op geteeld. De afmetingen van het netto te gebruiken perceel waren $152 \times 137,3$ m, zodat het ingedeeld kon worden in een achttal velden ter grootte van $34,33 \times 76$ m = 2609 m².

In de proef werden de volgende vier objecten in tweevoud opgenomen:

a. Een mengsel voor een twee- tot driejarige kunstweide voor gemengd gebruik van de volgende samenstelling:

2 kg Italiaans raaigras
12 kg Engels raaigras hooitype
5 kg Beemdlangbloem hooitype
5 kg Timothee hooitype
3 kg Late rode klaver
2 kg Inlandse rode klaver
3 kg Witte cultuurklaver

32 kg per ha

Kortheidshalve zal dit mengsel verder worden aangeduid als gangbaar mengsel.

Naast dit object werd een drietal kropbaarobjecten opgenomen nl.

b. Kropbaar Deens handelszaad

c. Kropbaar, selectie M.S.G.

d. Kropbaar, selectie C.B.

Elk van deze kropbaarobjecten werd ingezaaid in een mengsel van de volgende samenstelling:

15 kg Kropbaar
3 kg Late rode klaver
2 kg Inlandse rode klaver
3 kg Witte cultuurklaver

23 kg per ha

Op ieder object werden dezelfde klaverrassen gebruikt. Daar ook de hoeveelheden hiervan bij de verschillende objecten gelijk waren, kon de klaver in één keer over het gehele proefveld gezaaid worden.

Het zaaien van de grassen geschiedde op 16 Maart 1950 en wel breedwerpig met de zaaiwiel. Aansluitend werd op 17 Maart de klaver met een speciale zaaimachine voor gras- en klaverzaad ¹⁾ over het gehele proefveld gezaaid. Bij deze bewerking werd tevens graszaad onder gebracht. Mede ten gevolge van het koude en natte weer na de

¹⁾ Een beschrijving van deze machine en de werking ervan is te vinden in het *Verslag van het C.I.L.O. over 1950* p. 39-43.

inzaai verliep de opkomst aanvankelijk traag, vooral bij de kropbaar. Later in het seizoen trad een krachtig herstel in. Er werd niet gemaaid en op 15 Juni werd voor de eerste keer het vee ingeschaard. Nadien werd eveneens uitsluitend geweid. Hiervoor werd bijna steeds melkvee gebruikt; slechts tijdens de tweede beweidingperiode in 1950 werden na het melkvee drachtige vaarzen ingeschaard. In 1950, dus in het jaar van inzaai, werd gedurende 4 perioden geweid, in 1951 geschiedde dit gedurende 7 perioden.

Op elk veld werden 4 kooien geplaatst, die ieder een netto oppervlakte van 3,65 m² tegen afgrazen beschermden. Het gewas onder deze kooien werd om de 5 weken gemaaid en bemonsterd voor onderzoek op gehalte aan droge stof en ruw eiwit. In 1951 stonden deze kooien op een andere plaats dan in 1950. De plaats van de kooien werd vrij willekeurig gekozen, waarbij er echter wel op werd toegezien, dat het gewas ter plaatse niet te veel afweek van het algemene beeld van het desbetreffende veld.

VOORLOPIGE RESULTATEN

In het volgende zullen de kropbaarselecties niet met name worden genoemd maar aangeduid worden met de letters A en B, daar de proef nog niet afgesloten is en het voorbarig moet worden geacht bij de voorlopige conclusies reeds rasnamen te noemen.

In tabel 10 zijn de opbrengsten aan droge stof samengevat, die verkregen werden door het periodiek maaien van het gewas onder de kooien. De gemiddelde opbrengsten van de objecten zijn voor elk der beide jaren op 100 gesteld en de in de tabel genoemde opbrengsten zijn daarop omgerekend. Dit maakt vergelijking van de objecten binnen elke snede, zowel als vergelijking van de sneden onderling, zeer gemakkelijk.

De gemiddelde jaaropbrengst van de objecten bedroeg in 1950: 8140 kg droge stof met 1460 kg ruw eiwit of 57800 kg verse massa per ha en in 1951: 11320 kg droge stof met 1930 kg ruw eiwit of 67300 kg verse massa per ha.

Tabel 10. Verhoudingscijfers van de droge-stofopbrengst, verkregen door periodiek maaien

Jaar	Object	1e snede	2e snede	3e snede	4e snede	5e snede	Jaaropbrengst
1950	Gangb. mengsel	12,8	34,7	31,3	23,0	-	101,8
	Krop. handelsz.	11,8	31,2	32,9	22,6	-	98,5
	Krop. sel. A	10,2	35,5	32,4	21,8	-	99,9
	Krop. sel. B	7,0	38,3	32,9	21,4	-	99,6
	Maaidatum	13/6	18/7	22/8	26/9		
1951	Gangb. mengsel	27,4	34,7	20,5	14,4	9,5	106,5
	Krop. handelsz.	34,9	24,7	20,8	13,9	10,5	104,8
	Krop. sel. B	24,4	31,7	19,3	11,9	7,1	94,4
	Krop. sel. A	26,6	28,1	18,7	13,4	7,4	94,2
	Maaidatum	17/5	21/6	25/7	29/8	3/10	

In beide jaren kwam het gangbare mengsel bovenaan in droge-stofopbrengst, wanneer het gehele jaar werd gemaaid. In het eerste jaar bleef het handelszaad wat achter bij de selecties, in het tweede jaar bracht het echter aanzienlijk meer op. In beide jaren was de eerste snede groter dan bij de selecties, de tweede snede echter kleiner. Later in het seizoen deed het handelszaad zeker weer niet onder voor de selecties.

Het is interessant en ook van meer belang de zetmeelwaarde-opbrengst, berekend via het weidende vee met behulp van de normen volgens GEITH c.s., te vergelijken met de verkregen opbrengsten, door om de vijf weken te maaien. Dit is gedaan in tabel 11, waarin de opbrengst van het gangbare mengsel steeds op 100 is gesteld, terwijl de op-

Tabel 11. Verhoudingscijfers van de opbrengsten aan droge stof en ruw eiwit, verkregen door maaien, in vergelijking met die van de zetmeelwaarde-opbrengsten, berekend uit weidedagen, melkopbrengst en gewichtstoename van de dieren

	Droge stof (maaien)				Ruw eiwit (maaien)				Zetmeelwaarde (weiden)			
	Jaar	Vóór 18 Juli	Na 18 Juli	Jaar	Vóór 18 Juli	Na 18 Juli	Jaar	Vóór 18 Juli	Na 18 Juli	Jaar	Vóór 18 Juli	Na 18 Juli
1950												
Gangbaar mengsel	(8290 =)	(3870 =)	(4420 =)	(1362 =)	(548 =)	(814 =)	(3154 =)	(1635 =)	(1519 =)			
Kropaar handelszaad	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
Kropaar selectie B	97	90	102	98	98	99	111	97	126			
Kropaar selectie A	98	95	100	119	125	114	94	90	98			
		96	100	112	116	109	89	77	102			
1951												
Gangbaar mengsel	(12060 =)	(7020 =)	(1070 =)	(2001 =)	(1090 =)	(220 =)	(5380 =)	(2507 =)	(1946 =)			
Kropaar handelszaad	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
Kropaar selectie B	98	96	111	98	104	87	106	98	116			
Kropaar selectie A	89	90	75	94	107	78	100	89	110			
	88	88	79	94	105	81	98	92	104			

brenghen van de overige objecten hierop zijn omgerekend. Om een indruk te krijgen van de verdeling van de opbrengst over het seizoen zijn naast de jaaropbrengst de opbrengsten in 1950 in twee en in 1951 in drie gedeelten van het seizoen afzonderlijk berekend. De scheiding is gelegd op het tijdstip, waarop in 1950 de tweede en in 1951 de tweede en vierde sneden werden gemaaid. De zetmeelwaarde-opbrengsten van de rond die data vallende beweijdingsperioden werden in verhouding tot het aantal groeidagen verdeeld over de desbetreffende seizoensgedeelten.

De aangegeven absolute opbrengsten zijn uitgedrukt in kg per ha. In beide jaren is de zetmeelwaarde-opbrengst van het object met het handelszaad van kroppaar hoger geweest dan van het gangbare mengsel. In het eerste jaar bleef die van de kroppaarselecties nogal wat achter, vooral van de selectie A. In het tweede jaar was dit minder het geval. Vooral in de zomermaanden maakten de kroppaarobjecten, wat de zetmeelwaarde-opbrengst betreft, een gunstige indruk. Dit ondanks het feit, dat de zomer van 1951 regenrijk was.

In het eerste jaar waren de opbrengsten aan ruw eiwit, verkregen door maaien, bij de kroppaarselecties in verhouding hoog. Dit moet enerzijds worden toegeschreven aan hun grotere bladrijkeid, anderzijds echter zeker ook aan de aanzienlijke hoeveelheid klaver, die op het proefveld tot ontwikkeling kwam. De hoogste klavergehalten werden daarbij aangetroffen in de veldjes met de zich aanvankelijk het traagst ontwikkelende kroppaarselecties. In het tweede jaar verdween de klaver onder de kooien reeds spoedig en bij de latere sneden werd praktisch uitsluitend gras geogst.

Van bijzondere betekenis wordt het geacht, dat de situatie op de steeds beweide perceeltjes geheel anders lag. Daar handhaafde de klaver en dan vooral de witte klaver zich niet alleen, doch toonde in de loop van het seizoen zelfs de neiging zich uit te breiden. Dit verschijnsel was op de kroppaarobjecten veel sterker waar te nemen dan op de veldjes met het gangbare mengsel. Dit is naar onze mening een der voornaamste redenen waarom de kroppaarobjecten, wat zetmeelwaarde-opbrengst betreft, een gunstiger indruk maken tegenover het gangbare mengsel, dan wanneer geket wordt op de droge-stofopbrengst, verkregen door maaien. De sterke ontwikkeling, vooral van de witte klaver, werd verkregen ondanks het feit, dat een vrij hoge stikstofbemesting werd gegeven. In het voorjaar van 1950 was dit 50 kg N per ha, in 1951 40 kg, terwijl na elke beweijding, behalve na de laatste in het seizoen, telkens nogmaals 20 kg N per ha werd gegeven. De totale N-gift in het eerste jaar bedroeg dus 110 kg en in het tweede jaar 160 kg N per ha. Onder de kooien werd in het eerste jaar een enigszins afwijkende totale hoeveelheid stikstof per jaar gegeven. In het eerste jaar bedroeg dit nl. 180 kg en in het tweede jaar 160 kg N per ha.

Ondanks vrij hoge N-bemestingen kunnen kroppaar en witte klaver dus blijkbaar uitstekend samen groeien. Dit komt overeen met de resultaten in de U.S.A. met de Ladino-klaver, die daar juist zo veel succes heeft, wanneer ze tezamen wordt uitgezaaid met bossenvormende grassen, waaronder daar de kroppaar een zeer voorname plaats inneemt.

Zoals uit de zetmeelwaarde-opbrengsten blijkt, zijn de kroppaarobjecten ook steeds zeer goed afgeweid. Hiertoe zal zeker ook hebben bijgedragen, dat kleine veldjes steeds met een vrij zware veebezetting werden beweijd en dat de mestflaten en bossen steeds zorgvuldig werden gespreid, resp. gemaaid. Daarnaast viel het ons echter herhaaldelijk op, dat de kroppaarobjecten door het vee beter en scherper werden afgeweid dan het gangbare mengsel, mits in de zode een flinke hoeveelheid witte klaver voorkwam en deze klaver regelmatig daarin was verspreid. Op kleine plekken waar minder of geen klaver aanwezig was, werd duidelijk minder goed afgegrasd.

Hoewel gemiddeld het object met het handelszaad van kroppaar in deze eerste twee beweijdingsjaren de hoogste opbrengsten aan zetmeelwaarde heeft gegeven, achten wij

het van veel belang hierbij te vermelden, dat de proefveldhouder toch een uitgesproken voorkeur heeft voor de selecties, omdat deze veel minder bezwaren bij de exploitatie opleveren. Vooral het feit, dat het tijdstip van inscharen bij de selecties meer speling toelaat, speelt hierbij een rol¹⁾. Tussen beide selecties zijn de verschillen betrekkelijk gering.

Wij menen uit dit proefveld nu al reeds de conclusie te mogen trekken, dat met kropaar ook onder beweidingsomstandigheden zeker goede resultaten kunnen worden bereikt, mits de behandeling van het grasland en de beweiding zorgvuldig geschiedt en mits in de zode een flinke gelijkmatig verdeelde hoeveelheid witte klaver voorkomt.

Om de verkregen resultaten voor de practicus meer te doen spreken, zijn ten slotte in tabel 12 nog het aantal koeweidedagen, vaarsweidedagen en kg melk, die de diverse objecten hebben opgeleverd, opgenomen; alles omgerekend op een oppervlakte van 1 ha.

Tabel 12. Aantal koeweidedagen, vaarsweidedagen en kg melk, verkregen op de diverse objecten, omgerekend op een oppervlakte van 1 ha

	1950			1951	
	Aantal koeweidedagen	Aantal vaarsweidedagen	kg melk	Aantal koeweidedagen	kg melk
Gangbaar mengsel	367	77	5942	633	9916
Kropaar handelszaad	416	77	6585	671	10518
Kropaar selectie A	356	38	5299	629	9750
Kropaar selectie B	342	96	5346	644	9764

Deze cijfers illustreren nogmaals duidelijk, welke hoge opbrengsten op dit proefveld zijn verkregen. Er kan niet gesproken worden van duidelijk hogere opbrengsten van de kropaarobjecten boven het gangbare mengsel, hetgeen wel werd verwacht op de desbetreffende grond. Nu zijn in beide proefjaren de weersomstandigheden in de zomermaanden uitzonderlijk gunstig geweest voor de grasgroei, vooral ook op de voor droogte gevoelige gronden. De resultaten in een drogere zomer kunnen daarom wel geheel anders uitvallen. Het proefveld wordt nog minstens 1 jaar voortgezet, zodat mogelijk ook in dit opzicht alsnog belangrijke resultaten uit deze proef kunnen worden verkregen. Gebleken is al wel, dat ook in vochtige jaren mengsels met kropaar volwaardige resultaten kunnen geven en dan zelfs nog een betere zomerproductie tonen.

SAMENVATTING

Beschreven is een proefveld op vrij schrale zandgrond, waarop enkele kropaarselecties en het handelszaad van kropaar in eenvoudige mengsels vergeleken worden met een mengsel zonder kropaar (blz. 53). De resultaten van de eerste twee jaren 1950 en 1951 zijn vermeld. In tabel 10 zijn opbrengsten gegeven, verkregen door periodiek maaien onder kooien. Deze opbrengsten zijn in tabel 11 vergeleken met de opbrengsten aan zetmeelwaarde, berekend uit koeweidedagen en melkopbrengst. Naar verhouding kwam de kropaar bij de laatste berekening gunstiger voor de dag, wat voornamelijk toegeschreven wordt aan het feit, dat de klaver zich in het beweide gedeelte van de kropaar beter ontwikkelt dan onder de kooien. Bij het periodiek maaien onder de kooien verdween de klaver ten slotte practisch geheel. De verkregen opbrengsten waren vooral in het tweede jaar hoog (tabel 11 en 12).

¹⁾ Bij het ter perse gaan van dit verslag bleek ons, dat het handelszaad na de winter 1951-1952 nogal enige achteruitgang in stand vertoonde, waarvan de gevolgen nog moeilijk te overzien zijn.

Gebleden is, dat met kropaarmengsels onder beweidingsomstandigheden uitstekende resultaten kunnen worden verkregen, mits de behandeling zorgvuldig geschiedt en in de zode een flinke hoeveelheid witte klaver voorkomt.

Weliswaar komen de opbrengsten van de kropaarobjecten gemiddeld in deze twee vochtige jaren niet boven die van het gangbare mengsel uit, doch verwacht wordt, dat dit in minder vochtige jaren anders zal zijn. De zomerproductie van de kropaarobjecten was bovendien reeds in deze vochtige jaren aanmerkelijk gunstiger (4-16%) dan bij het mengsel, bestaande uit meer gangbare grassoorten.

Van de verschillende kropaarobjecten gaf het handelszaad in de eerste twee gebruiksjaren een wat hogere opbrengst aan zetmeelwaarde dan de selecties. De exploitatie van deze selecties is evenwel veel minder moeilijk dan van het handelszaad.¹⁾ Tussen de onderzochte selecties zijn de verschillen slechts gering.

Deze proef wordt nog voortgezet.

Comparison of different types of cocksfoot in a ley under grazing conditions

A description is given of an experiment on a rather poor sandy soil where some bred strains of cocksfoot and the commercial Danish seed of this species in simple mixtures are compared with a mixture without cocksfoot (see page 53). The results of the first two years (1950 and 1951) are given.

In table 10 the yields obtained by mowing under cages are mentioned.

In table 11 these yields are compared with the starch-equivalent yields, calculated from grazing days and milk yield.

Using the latter method of calculation the cocksfoot made a relatively better impression. This may be the result of the fact that the stand of the clover on the grazed parts of the cocksfoot plots was much better than under the cages. When mowing every five weeks the clover under the cages disappeared completely at last.

Especially in the second year the yields were very high (see table 11 and 12).

Apparently excellent results can be obtained with cocksfoot mixtures under grazing conditions if the grazing is done carefully and the sward contains a considerable amount of white clover.

The yields of the plots with cocksfoot were not significantly higher than the yields of the more normal mixture but it is expected that there will be a difference in drier seasons. In the wet years 1950 and 1951 the production in the summermonths was already better on the plots with cocksfoot than on the plots with the more usual mixture. Of the different objects with cocksfoot the commercial seed gave in the first two years a somewhat higher starch-equivalent yield than did the bred strains. However for the farmer the use of the bred strains is much easier than that of the commercial seed. There was only a slight difference between the two bred strains. The trial is continued.

GRASOPBRENGST EN VOCHTSPANNING (PROJECT 42)

with summary

G. F. MAKKINK

De vraag, welke de samenhang is tussen de opbrengst van een grasland en de vochtspanning in de zodelaag, is niet alleen van praktisch belang. Theoretisch is het van gewicht te weten of een gewas zijn productie kan handhaven tot het verwelkingspunt, zoals VEIHMAYER en HENDRIKSON (*Rep. Am. Soil Survey Assoc.*, 15: 76-80, 1934) bij

¹⁾ Zie voetnoot p. 57

vruchtbomen menen te hebben aangetoond, of dat het geleidelijk zijn groei vermindert met het dalen van de vochtspanning van de grond, zoals WADLEIGH en GAUGH (*Plantphysiology* 23: 485-495, 1948) vonden.

Deze vraagstelling was mede het uitgangspunt voor een 3-jarige sproeioproef op zware rivierklei, die door het C.I.L.O. in de jaren 1947 tot en met 1949 is genomen. Hierbij werden verschillende varianten van vochtspanning gerealiseerd, door het gras te besproeien, wanneer een tensiometer op het betreffende veldje de vereiste aanwijzing had bereikt. Deze tensiometer-indicaties waren in opklimmende reeks gekozen.

Uit de resultaten van de eerste twee proefjaren bleek al overtuigend, dat de opbrengst geleidelijk vermindert met het afnemen van de gemiddelde vochtspanning (zie het *Verlag van het C.I.L.O. over 1947*, p. 22, en *over 1948*, p. 27). Uit de proef in het tweede jaar bleek bovendien, dat de samenhang tussen opbrengst en vochtspanning door een optimumkromme wordt weergegeven met het optimum in het natte deel van het spanningstraject.

Wanneer de productie alleen bepaald wordt door de vochtspanning, mag verwacht worden, dat men elk jaar, ongeacht de regenval en de verdamping, onder overeenkomstige proefomstandigheden dezelfde kromme verkrijgen zal. Dit zal niet alleen voor de jaaropbrengst gelden, maar ook voor de opbrengsten der afzonderlijke sneden. De proef toonde echter aan, dat dit niet het geval was. In fig. 10 zijn de opbrengst-vochtspanningskrommen voor 3 jaren getekend. Fig. 10a heeft betrekking op de totale droge-stofopbrengst der 2e tot en met de 6e snede bij het 4-weekse maai-interval en een bemesting naar 10 kg zuivere N per ha per week. In fig. 10b zijn de overeenkomstige krommen voor de 2e tot en met de 4e snede bij het 6-weekse maai-interval weergegeven.

In de eerste plaats blijkt het optimum niet bij dezelfde spanning te liggen: in 1949 bij lagere spanning dan in 1948. In de tweede plaats vallen ook de krommen voor hun overige deel niet samen. Omdat in deze krommen een aantal sneden is samengevoegd, willen wij eerst die der afzonderlijke sneden bekijken, bv. van de 4-weekse bij 10 kg N per ha per week (zie fig. 11).

Nu blijkt in de eerste plaats dat voor de 2e en 6e snede van de drie jaren de krommen de zwakste helling vertonen, d.w.z. dat de opbrengst weinig afhankelijk is van de vochtspanning, terwijl uit de grotere helling bij de 3e, 4e en 5e snede een duidelijker afhankelijkheid van de vochtspanning aan de dag treedt. Dit geldt ter weerszijden van het optimum, met een enkele uitzondering.

De invloed van de vochtspanning schijnt dus bij de uiterste sneden op de achtergrond te raken, resp. weg te vallen. Dit wijst er op, dat voor die sneden noch de vochtspanning noch de aeratie van de grond een rol speelt bij de opbrengstvorming. Men kan zich de uitschakeling van beide zo essentiële factoren lucht en water alleen verklaren, door aan te nemen, dat de plantenwortels zo snel groeien, dat zij zelfs in vrij droge grond overal op hun weg voldoende hoeveelheden water ontmoeten (althans in deze kleigrond) en dat zij zelfs in zeer natte grond overal voldoende lucht aantreffen, hetzij als gas, hetzij opgelost (zelfs in deze kleigrond).

De krommen brengen ons er toe aan te nemen, dat in de perioden vóór ongeveer half Juni en na ongeveer half September de wortelgroei van overheersende betekenis voor de watervoorziening is, terwijl tussen half Juni en half September de vochtspanning dit is. Hiermee in overeenstemming zijn de opgaven van STUCKY (*Amer. J. of Bot.* 28: 486, 1941) over de groei van wortels van verschillende grassoorten, waaruit blijkt, dat in de zomermaanden geen nieuwe wortels worden aangelegd en geen wortelgroei plaats heeft. Alleen in voor- en najaar groeien de wortels, terwijl zelfs in de wintermaanden bij temperaturen van 0 °C celdeling plaats heeft. Hoewel deze gegevens betrekking hebben op niet afgeknipt gras, is hiermee in beginsel voor onze uitkomsten

een verklaringmogelijkheid gegeven. De wortelgroei kan ook de in het begin genoemde controverse tussen de opvattingen over het verband tussen opbrengst en vochtspanning opheffen.

Als tweede bijzonderheid valt in fig. 11 op, dat het optimum niet bij dezelfde vochtspanning ligt van snede tot snede, en evenmin van jaar tot jaar. Vooral bestaat een groot verschil tussen 1948 en 1949, speciaal bij de 4e en 5e snede. Dit nu hoeft geen verwondering te wekken, omdat niet alleen de temperatuur verschillend was en de maaidata uiteenliepen, maar ook omdat de proef in deze beide jaren op een verschillend perceel lag; in beide eerste jaren lag de proef op dezelfde plaats. Beide percelen verschilden voornamelijk in de fosfortoestand en de botanische samenstelling van de zode, zoals uit tabel 13 blijkt.

Tabel 13. Verschillen in P-citr. en botanische samenstelling der beide percelen. Voor de plantensoorten zijn gewichtspereenten opgegeven volgens opnamen in de eerste helft van Mei, resp. in 1947 en 1949. Planten en bodemgrootheden, waarvan de opgaven weinig verschilden, zijn weggelaten

P-citr.	Perceel 1947 en 1948	Perceel 1949
	95-140	20-49
<i>Lolium perenne</i>	12	33
<i>Phleum pratense</i>	2	12
<i>Poa pratense</i>	2	7
<i>Trifolium repens</i>	0,4	6
<i>Alopecurus pratensis</i>	15	0,5
<i>Hordeum nodosum</i>	5	0,5
<i>Cynosurus cristatus</i>	0	7
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	17
<i>Bromus mollis</i>	3,6	0
<i>Taraxacum officinale</i>	15	0,7
<i>Ranunculus repens</i>	11	0,3

Het feit, dat elke grassoort zijn eigen periode van maximale groei heeft en de onderstelling, dat elke soort ook wel zijn eigen optimale vochtspanning zal hebben, ontslaan ons voorlopig van het geven van een nadere verklaring der verschillen tussen de krommen van 1948 en 1949.

Er bestaan echter ook nog duidelijke verschillen tussen de krommen van 1947 en 1948, zowel wat betreft hun niveau als wat betreft de ligging van het optimum. De proef lag weliswaar op dezelfde plaats, maar de maaitijden vielen in 1948 ruim twee weken vroeger dan in 1947, niet alleen als gevolg van de hogere voorjaarstemperatuur, maar wellicht ook als gevolg van de zachtere winter (zie tabel 14). De gevolgen hiervan voor het productierhythme gedurende het seizoen bij maaien om de 4 weken, zijn voor de afzonderlijke soorten niet te overzien, laat staan voor een grasbestand als geheel.

Tabel 14. Gemiddelde temperaturen te De Bilt in °C.

	Jan.	Febr.	Mrt	April			Mei	
				I	II	III	I	II
1947	-1,0	-4,3	3,8	7,0	12,3	11,5	13,8	16,2
1948	5,4	3,5	7,7	8,0	13,2	12,8	14,0	17,8

Keren wij nu terug tot de gezamenlijke opbrengst der sneden (fig. 10), dan zien wij, dat de opbrengstkromme van 1948 van die van beide andere jaren sterk afwijkt. Dit geldt ook voor de niet afgebeelde krommen der veldjes zonder stikstof. Dat het optimum in dat jaar bij „drogere” spanningswaarden ligt dan in de andere jaren en daarmee tevens

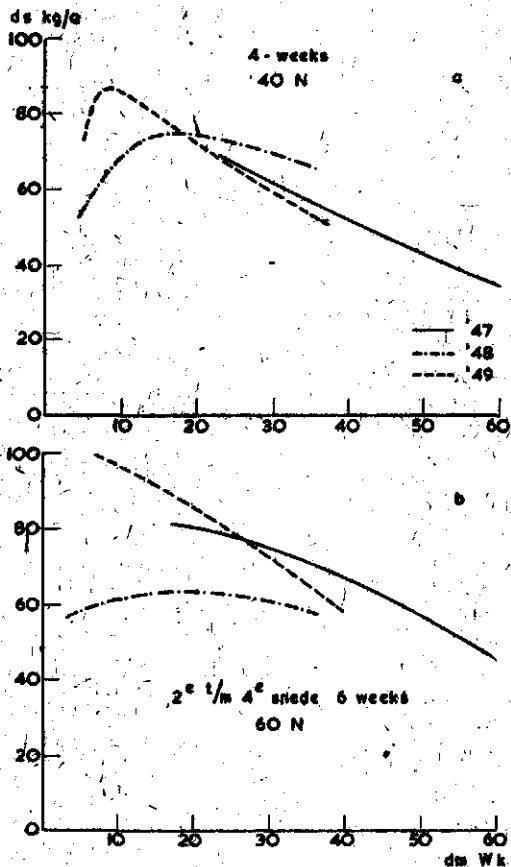


Fig. 10. Samenhang tusschen droge-stofopbrengsten en de gemiddelde vochtspanning tijdens de groeiperiode voor de veldjes met bemesting naar 10 kg zuivere N per ha per week in 1947, 1948 en 1949
 a) Bij maaien om de 4 weken: opbrengst der 2e tot en met de 6e snede. b) Bij maaien om de 6 weken: opbrengst der 2e tot en met de 4e snede
Relation between yield of dry matter and average moisture tension during the growing period on the plots with a manuring on base of 10 kg pure N per ha per week in 1947, 1948 and 1949
 a) With cutting every 4 weeks: yields of the 2nd-6th cut inclu. b) With cutting every 6 weeks: yield of the 2nd-4th cut

de productie op nog drogere grond hoger is dan in de andere jaren, is toe te schrijven aan het feit, dat er in 1948 meer sneden waren waar de hogere vochtspanningen de opbrengst weinig of niet verlaagden (2e, 3e, 5e en 6e snede bij 4-weeks maaien, 2e, 3e en 4e snede bij 6-weeks). (Hieraan verandert in wezen niets, wanneer men de krommen der gezamenlijke opbrengst tekent aan de hand van de sommen van snedeopbrengsten, die men voor een reeks vochtspanningen door interpolatie uit de snedekrommen afleest).

Nu kenmerkte zich juist 1948 door een koele zomer (tabel 15, waarin de temperaturen beneden 17 °C cursief zijn aangegeven). Zou bij deze vaak geknipte grassen ook in de zomer wortelgroei plaats vinden, mits de temperatuur voldoende laag is, dan zou daarmee de geringere afhankelijkheid van de vochtspanning in 1948 verklaard zijn.

Intussen eist de geringe productie in 1948 voor het 6-weekse maai-interval ook een verklaring (voor veldjes met en zonder stikstof). Misschien is de herhaling van de proef op dezelfde plaats bij dit langere interval hiervan de oorzaak.

Hoe staat het nu met de groei in de loop van het seizoen in verband met de vochtspanning? Uit de opbrengst-vochtspanningskrommen van elke snede werden voor 15 dm waterkolom (ongeveer ideaal vochtige grond) en voor 60 dm wk (vrij-droge grond) de opbrengsten door interpolatie afgeleid. Deze dienden voor het opstellen van de grafieken van fig. 12.

Bij vergelijking van de grafieken voor een bemesting met 10 kg zuivere N per ha per week bij 4-weeks maaien,

Tabel 15. Gemiddelde temperaturen te De Bilt in °C

	Maj			Juni			Juli			Aug.			Sept.	
	III	I	II	I	II	III	I	II	III	I	II	I	II	
1947	19,6	19,0	16,9	22,3	17,4	20,6	24,3	19,4	24,7	21,6	19,2	21,7		
1948	12,6	16,5	19,7	15,1	14,5	15,8	23,4	19,4	16,6	17,7	17,1	15,0		
1949	14,4	17,5	14,2	17,4	17,2	20,3	20,8	18,4	17,0	20,8	20,7	17,6		

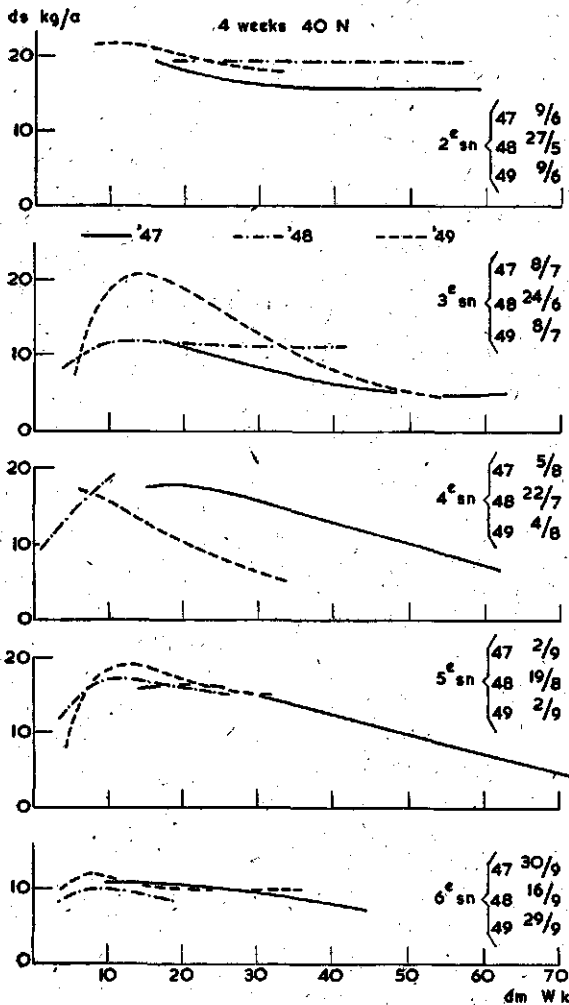


Fig. 11. Samenhang tussen droge-stofopbrengst en de gemiddelde vochtspanning voor elke 2e tot en met 6e snede afzonderlijk bij 4-weeks maaien en 40 kg N per ha per snede. De maaidata zijn voor de 3 jaren vermeld

Relation between the yield of dry matter and the average moisture tension for each of the cuts (the 2nd till the 6th inclu.) with cutting every 4 weeks and 40 kg N per ha per cut. The data of cutting for the three years are mentioned at the right side

blijkt dat bij een lage vochtspanning in 1947 de 3e snede, niettegenstaande de goede vochtvoorziening, sterk gedeprimeerd is. Bij een hoge vochtspanning is de hele productie gedaald en heeft zich na de 3e snede zelfs niet hersteld. In 1948, toen de proef op dezelfde plaats lag, was het productieverloop bij goede vochtspanning (15 dm wk) ongeveer als in het jaar daarvoor. Ook het productieniveau is, op de 6e snede na, vrijwel gelijk. Bij een slechte vochtspanning (60 dm wk) treedt weliswaar een depressie op, maar deze is voor de 3e belangrijk geringer dan het jaar tevoren, terwijl die voor de 2e afwezig is. Misschien hebben ook de 4e en 5e snede minder van de droogte geleden, maar deze waarden zijn wegens extrapolatie minder zeker (het jaar 1948 was te nat om hoge vochtspanningen te krijgen). Het ligt nu voor de hand om het afwijkende droogte-effect toe te schrijven aan de andere weersomstandigheden van 1948. Vooral de koelere zomer is in dat jaar opvallend. Wanneer de lagere temperatuur de wortelgroei heeft begunstigd overeenkomstig de resultaten van STUCKY, dan is het niet verwonderlijk, dat het wortelstelsel in 1948 voldoende water in de droge grond heeft kunnen bemachtigen. Misschien is daardoor zelfs in de 2e snede het droogte-effect geheel opgeheven. In de vochtige grond daarentegen, waarin toch al voldoende water voorhanden is, heeft een sterkere wortelgroei uiteraard niet veel effect voor de winteropname.

In 1949 is het verloop van de groei bij 15 dm wk anders dan in beide vorige jaren. Nu is vooral de 4e snede gedeprimeerd. Hierin komt zonder twijfel het verschil tussen de beide percelen tot uitdrukking. Maar ook het droogte-effect is anders. Bij de 2e snede is het even groot als in 1947, bij de 3e snede is het groter, bij de volgende sneden kleiner. Deze verschillen liggen vermoedelijk aan de andere samenstelling der zode, maar ook de weersomstandigheden zijn niettegenstaande de grote overeenkomst in temperatuur

Fig. 12. Gemiddelde opbrengst aan droge stof per dag in kg per ha voor de opeenvolgende sneden van 4 weken (2e tot en met 6e snede) bij 15 en 60 dm waterkolom gemiddelde vochtspanning. De waarden zijn door interpolatie uit de krommen van fig. 11 verkregen; ? = onzeker wegens extrapolatie

Average yield of dry matter per day in kg per ha for the successive cuts of 4 weeks (2nd till 6th inclu.) at an average moisture tension of 15 and 60 dm watercolumn. The data have been taken by interpolation in the curves of fig. 11; ? = not certain owing to extrapolation

tussen 1947 en 1949, nog van invloed geweest. Zo bv. was er gedurende de groei van elke snede één decade, die in 1947 3,5-6 °C warmer was dan in 1949. Hierdoor zouden, op grond van het voorgaande, alle sneden in 1947 een groter droogte-effect vertoond moeten hebben. Voor de 4e, 5e en 6e snede is dit inderdaad het geval, en kan de temperatuur dus een rol gespeeld hebben. Vergelijking van grafieken voor de veldjes zonder stikstof geeft nagenoeg hetzelfde te zien. Voor de 6-weekse sneden geeft het groei-verloop wegens de langere perioden minder details te zien. Het blijkt echter, dat ook hierbij het verloop in 1949 van dat in vorige jaren afweek, hetgeen aan de perceelsverschillen kan worden geweten. De zienswijze omtrent het droogte-effect wordt door de 6-weekse sneden niet tegengesproken.

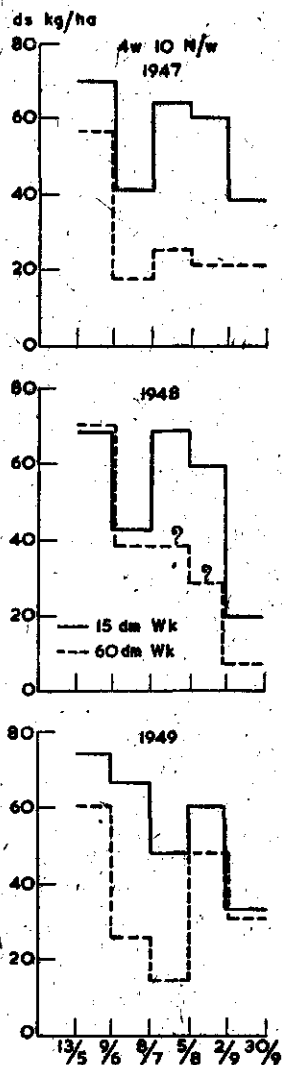
In dit onderzoek werd gevonden, dat het droogte-effect (resp. sproei-effect) van het spanningsverschil tussen 15 en 60 dm wk in verschillende jaren ongelijk is. Sproeien maakt het realiseren van lage vochtspanningen in warme (droge) zomers mogelijk. Voor toetsing van bovenstaande beschouwingen is het gewenst hoge vochtspanningen te verwerkelijken in koele (natte) zomers. Daartoe is afscherming tegen regen nodig.

Grass yield and soil moisture tension

The relation between yield of grass and soil moisture tension can be represented by an optimum curve, which has its maximum in the wet part of the tract.

The curves for the years 1947, 1948 and 1949 differ from each other (fig. 10). The curves for each cut (4-weeks interval) are different: those for the 2nd and 6th cut show little or no influence of the moisture tension on the yield (fig. 11). This is explained by the hypothesis that in that period the root growth is fast enough to find the required water, in summer the temperature of the soil limits root growth. Then the dependence of the yield on the moisture tension is considerable.

The differences between the years 1947 and 1948 can be explained by differences in temperature (tab. 14), those between 1947 and 1949 moreover by differences in experimental parcel (tab. 13). This is confirmed by the succession of the yields throughout the year, whose type is very similar for the years 1947 and 1948 and is different for 1949 (fig. 12).



VERBETERING VAN INGEDROOGDE VEENGRONDEN (IV) (PROJECT 73)

with summary

D. VAN DER WOERDT

Behalve een korte periode in de voorzomer was het jaar 1951 evenals 1950 rijk aan neerslag. Toch werden op verschillende proefvelden door infiltratie nog belangrijke opbrengstvermeerderingen verkregen. Tabel 16 geeft hierover enkele cijfers.

Tabel 16. Opbrengsten in kg droge stof/ha over 1951; tussen () de verhoudingscijfers

Object		NZH 389	
Groeiperiode		1/4-17/5	17/5-30/8
Laag water		1550 (100)	6540 (100)
Hoog water		1450 (94)	7250 (111)
Hoog water + buizeninf. op 55 cm		1450 (94)	7230 (111)
Hoog water + buizeninf. op 35 cm		1030 (66)	6880 (105)
Object		NZH 398	
Groeiperiode		1/4-17/5	17/5-29/8
Laag water	- nul	3150 (100)	3660 (100)
Laag water	- schuimaarde	3090 (98)	4820 (132)
Hoog water, geïnfilteerd	- nul	2800 (89)	6930 (190)
Hoog water, geïnfilteerd	- schuimaarde	2700 (86)	7220 (197)
Object		NZH 598	
Groeiperiode		6/6-2/8	
Laag water		2214 (100)	
Hoog water, geïnfilteerd of bevoeid		3985 (178)	

De opbrengstverhoging bij NZH 389 was gering; dit perceel is slechts matig ingedroogd en heeft een zacht profiel. De beide andere proeven liggen op het bodemtype kleiveen op katteklei en zijn matig tot sterk ingedroogd.

Gedurende de eerste snede (1/4-17/5) van 1951 werd nog niet geïnfilteerd. Toch trad in deze snede een geringe depressie op; deze moet als een nawerking van de infiltratie in het voorgaande jaar worden beschouwd. Door de infiltratie stijgt nl. het vochtgehalte van de grond. Bij een natte herfst houdt nu het verschil in vochtgehalte tussen de wel en niet geïnfilteerde gedeelten van het terrein stand tot in het volgend voorjaar, waarvan een opbrengstdepressie, waarschijnlijk als gevolg van een lagere temperatuur in de vochtiger grond, het resultaat is. Een depressie kan ook optreden na een droge herfst, als de infiltratie te lang werd voortgezet (zie *Verlag C.I.L.O. over 1950*).

Ondanks dat in 1950 de infiltratie reeds vroeg werd beëindigd, zijn door de grote regenval in dat jaar de verschillen in vochtgehalte en daardoor de verschillen in voorjaarsgroei in 1951 blijven bestaan. Bij NZH 398 is de waargenomen depressie wiskundig betrouwbaar, bij NZH 389 is dit niet het geval. De opbrengstverhogingen in de zomer zijn (ook bij NZH 389) wiskundig betrouwbaar.

In 1951 werd begonnen met de verbetering op practijkschaal om inzicht te krijgen in de moeilijkheden die zich daarbij voordoen en in de kosten die aan de verbetering verbonden zijn. De grootste problemen hierbij worden veroorzaakt door de verschillen in hoogteligging en de daarmee gepaard gaande verschillen in indrogingsgraad. Bij infiltratie zonder meer worden de lagere niet ingedroogde gedeelten te nat, terwijl de drogere gedeelten niet voldoende van water voorzien worden. Hoogteverschillen van 30 à 40 cm geven hierbij al vrijwel onoverkomelijke bezwaren, daar voor de droge gedeelten grondwaterstanden van 25-40 cm onder maaiveld nodig zijn.

De hoogteverschillen hangen vaak weer samen met verschillen in bodemtype. In het geïnfilteerde complex in Zegveld bv. vindt men de indroging in hoofdzaak in de humeuze kleiruggen, die grillig door het terrein lopen, daarnaast in de slootranden, die hoger liggen dan de rest van het perceel (holle ligging).

In de polder Noord-Linschoten wordt de hogere ligging veroorzaakt door het voorkomen van een kleipakket in de ondergrond. De figuren 13 en 14 geven het verband tussen de hoogteligging en de reversibiliteitsgraad. Dit onderzoek werd verricht in samenwerking met Ir J. BENNEMA van de Stichting voor Bodemkartering.

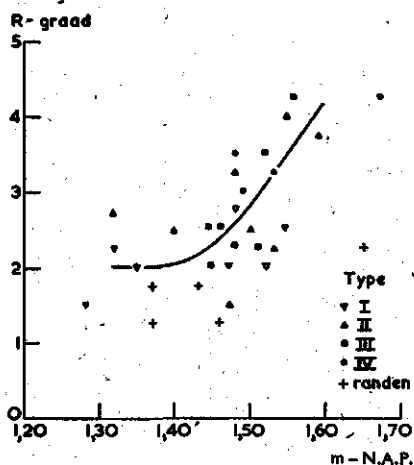


Fig. 13. Verband tussen hoogteligging en R-graad (Zegveld).

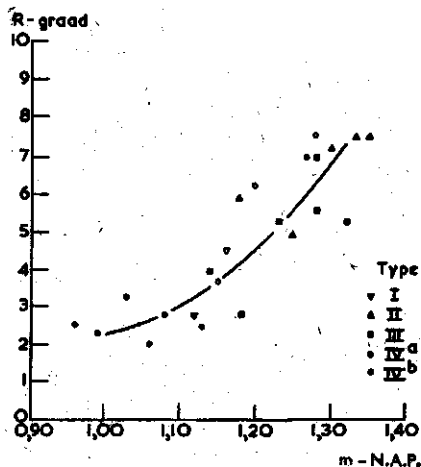


Fig. 14. Verband tussen hoogteligging en R-graad (Noord-Linschoten)

Bij het construeren van de lijn zijn de randen buiten beschouwing gelaten

In Zegveld werd als bodemtype I aangeduid een profiel met 80 cm of meer humeuze klei. Type II is een overgangstype. De andere typen hebben een profiel, dat bestaat uit venige klei van \pm -50 cm op bos- of rietveen. In de polder Noord-Linschoten bestaat het profiel uit een zware humeuze komklei met een dikte variërende van meer dan 70 cm (type I), tot \pm 45 cm (type IV). Bij de typen II t/m IV rust deze klei op bosveen. Bij type IV-a komt klei in de ondergrond voor op 1-2 m diepte, bij de typen II, III en IV-b op 3 à 4 m diepte. Er is een duidelijk verband met de hoogteligging. Zowel in Linschoten als in Zegveld is veelvuldig organische mest (toemaak) toegediend, zodat

de indroging niet aan onvoldoende organische bemesting kan worden toegeschreven.

De verschillen in hoogteligging maken vaak zeer kostbare egalisaties nodig. In dit verband rees daarom de vraag of in dergelijke gevallen niet beter van infiltratie afgezien kan worden met als alternatief kunstmatige beregening. Om een indruk te verkrijgen van het effect, dat hiervan verwacht kan worden, werd een berekening uitgevoerd aan de hand van de opbrengstgegevens van de proefveldserie CI 203; hieruit kan nl. het verschil in productie in droge en natte jaren berekend worden.

Er bleken inderdaad duidelijke verschillen te bestaan; het verschil tussen een zeer droog jaar en een jaar met optimale regenval werd berekend op $\pm 3,5$ ton droge stof per ha per jaar. Gemiddeld over een groot aantal jaren mag $\pm 1,4$ ton meeropbrengst verwacht worden. Voor nadere gegevens zij hier verwezen naar een reeds verschenen mededeling hierover (1). Deze meeropbrengsten zijn lager dan door MAKKINK (2) gevonden werden. 'T HART (3) berekende, dat een meeropbrengst van gemiddeld 2 ton droge stof per ha per jaar een winst geeft, die al naar het gebruik, dat van het gras gemaakt wordt, varieert van $\pm f 100,-$ tot $\pm f 300,-$ per ha. Wanneer dus inderdaad gemiddeld 1,4 ton meer geproduceerd wordt, dan zón de beregening bij een kosten van omstreeks $f 100,-$ per ha per jaar dus rendabel kunnen zijn. Men mag de winst hier wel aan de hoge kant nemen, daar de boeren op deze gronden in droge jaren vaak noodzaak zijn het vee in het land bij te voeren, waarvoor veelal aankoop van (duur) voer nodig is. Proeven zullen echter moeten uitmaken of de berekende meeropbrengsten inderdaad bereikt kunnen worden. Waarschijnlijk zal vaak sproeien met kleine giften nodig zijn, waardoor het sproeien duurder wordt.

Men kan ook denken aan wisselbouw. Uit een enquête (4) bleek, dat op bouwland op ingedroogde gronden vnl. aardappelen, rogge, haver en erwten verbouwd worden. De opbrengsten doen weinig onder voor die van de zandgronden. Ook hier ondervindt men echter nadelen van ongelijke hoogteligging van het terrein. Lage plekken zijn slecht te bewerken en geven een lage opbrengst. Verder is de onkruidontwikkeling vaak zeer groot, terwijl niet zelden winderosie optreedt.

Op de vlakliggende gronden van het type kleiveen op katteklei worden echter bij voldoende bemesting en bekalking goede opbrengsten verkregen. Hier bestaat echter het gevaar, dat de bouwvoor door vertering op den duur te dun wordt.

Improvement of drying-up peat soils (IV)

Though rainfall was high in 1951 subirrigation increased yields of severely dried-up peat soils considerably. Yields of moderately dried-up soils were hardly increased. In several trials subirrigation followed by a wet autumn decreased yields in the next spring. Subirrigation alone may have the same result, if it is not stopped in time.

In two polders the drying-up appeared to be clearly related with the difference between the level of the top-soil and the water-level in the ditches. Some soiltypes have shrunked more than others. In such cases subirrigation can only be successful after a very expensive levelling.

A comparison of dry and wet years showed that the difference in yield is about $3\frac{1}{2}$ tons dry matter per hectare. In normal years overhead-irrigation will probably increase yields by 1,4 tons dry matter per hectare, which may pay.

An inquiry on the use of dried-up soils for arable crops showed that yields need not be low, if only potatoes, oats and rye are grown, but weeds do often thrive and differences in level are harmful to arable crops too.

LITERATUUR

1. D. v. D. WOERDT, Het te verwachten effect van kunstmatige beregening op ingedroogde en niet ingedroogde gronden in Zuidholland en Utrecht; Stencil C.I.L.O. nr 1023.
2. G. F. MAKKINK, *Maandblad Landbouwvoorlichtingsdienst* 8 (1951), p. 341.
3. M. L. 'T HART en G. F. MAKKINK, Watertoevoer aan grasland. *Gestencilde Mededelingen C.I.L.O., jaargang 1950 nr 3.*
4. D. v. D. WOERDT, De exploitatie van ingedroogde gronden als bouwland; stencil C.I.L.O. nr 1000.

DE GRASGROEI GEDURENDE DE LAATSTE 6 JAREN (1946-1951) (PROJECT 50)

with summary

M. L. 'T HART en A. KEMP

INLEIDING

Teneinde de verschillen in opbrengst en groeiverloop van graslanden op verschillende grondsoorten en in verschillende gebieden over een aantal jaren na te gaan, is het gewenst van een aantal dezelfde proefvakken de jaaropbrengsten te bepalen. Uit het voorhanden zijnde materiaal zijn 40 proefvakken genomen, die reeds in 1946 werden aangelegd en waarvan ieder jaar de opbrengst werd bepaald. Deze proefvakken ontvingen ieder jaar een gelijke bemesting en werden om de 5 weken geoogst, zodat de opbrengsten onderling en van jaar tot jaar volkomen vergelijkbaar zijn.

Bovengenoemde 40 proefvakken zijn als volgt over de verschillende grondsoorten en gebieden verdeeld:

Grondsoort	Gebied	Aantal
Klei:	Gelderland	10
	Zuidwest Friesland	6
Zand:	Noordbrabant (ouder dan 10 jaar)	7
	Groningen, Friesland, Drenthe	5
Veen:	Zuidholland (indrogend)	3
	Zuidholland (niet indrogend)	4
	Groningen, Friesland, Drenthe	5

Het gemiddelde opbrengstniveau van deze proefvakken ligt van jaar tot jaar, per grondsoort en per gebied, nagenoeg gelijk met het gemiddelde niveau van een groter aantal proefvakken, dat als representatief voor de desbetreffende streek beschouwd kan worden.

Ten einde een globale indruk te krijgen van de weersomstandigheden gedurende de laatste 6 jaren, zijn de neerslag en de temperatuur voor 1946-1951 afzonderlijk en gemiddeld vergeleken met de gemiddelden over 40 jaar (N_{40} , zie tabel 17).

Tabel 17. Landgemiddelden van neerslag (n) en temperatuur (t) voor 1946-1951

Periode	Febr.-Maart ¹		April-Mei		Juni-Juli		Aug.-Sept.	
	n	t	n	t	n	t	n	t
1946	90	4,8	37	13,0	76	17,2	90	16,4
1947	55	-0,7	42	13,3	56	19,7	45	19,9
1948	33	5,4	48	12,8	79	17,4	65	16,6
1949	31	4,8	58	12,2	31	17,3	69	18,7
1950	59	6,6	69	11,3	76	18,9	111	16,6
1951	68	4,3	67	10,7	51	17,4	89	17,2
Gem. 1946-1951	56	4,2	54	12,2	62	18,0	78	17,6
N_{40}	44	4,3	49	11,4	65	17,3	70	16,4

Handwritten notes on the right side of the table, including a vertical list of numbers: 16,4, 19,9, 16,6, 18,7, 16,6, 17,2, 17,6, 16,4.

Het jaar 1947 wijkt, wat neerslag en temperatuur betreft, sterk af van normaal door zeer lage temperaturen in Februari-Maart en hoge temperaturen gedurende de zomer. De hoeveelheid neerslag in de zomer was niet kleiner dan die in 1949. Daar de temperatuur in 1947 in deze periode echter belangrijk hoger was, en dus de verdamping groter, was er minder water voor de plant beschikbaar. In 1950 was de temperatuur in Februari-Maart hoog en de regenval gedurende de zomer zeer gunstig. In 1951 lagen de temperatuur in het voorjaar en de neerslag in Juni en Juli iets beneden normaal en duidelijk lager dan in 1950.

HET OPBRENGSTVERLOOP VAN HET GRASLAND OVER 1946-1951

In tabel 18 worden de droge-stofopbrengsten, in kg per are, weergegeven van de verschillende grondsoorten en gebieden over de jaren 1946-1951.

Tabel 18. Droge-stofopbrengst in kg per are.

	1946	1947	1948	1949	1950	1951	Gem.
Klei: Gelderland	71,6	54,4	83,2	73,2	98,9	86,0	77,9
Zuidwest Friesland	89,3	63,0	85,2	78,4	105,1	89,9	85,2
Zand: Noordbrabant (ouder dan 10 jaar)	64,3	43,9	64,2	62,5	82,5	92,5	68,3
Groningen, Friesland, Drente	72,0	62,3	75,7	93,8	99,3	91,7	82,5
Veen: Zuidholland (indr. en niet indr.)	93,4	63,4	92,5	90,2	105,0	96,5	90,2
Groningen, Friesland Drente	72,8	67,0	76,0	81,8	79,7	79,4	76,1

Het jaar 1947 valt direct uit de toon met de over de gehele linie belangrijk lagere opbrengsten. In dit jaar brachten de veengraslanden 25 %, de kleigraslanden 28% en de zandgraslanden 34% minder op dan het gemiddelde over de 6 beschouwde jaren. In 1950 daarentegen is er veel gras gegroeid. Het jaar 1951 gaf over het algemeen lagere opbrengsten dan 1950, behalve in Noordbrabant, waar vooral de eerste snede-opbrengst in verhouding tot die van de andere gebieden zeer goed was. Blijkbaar hebben de Brabantse graslanden weinig of geen nadeel ondervonden van de lagere temperaturen en de grote neerslag in het voorjaar van 1951, die, met de drogere Juni- en Juli-maand van dat jaar, als de oorzaak van de lagere opbrengsten t.o.v. 1950 moeten worden beschouwd.

HET GROEIVERLOOP OP HET GRASLAND VAN 1946-1951

Het verloop van de grasgroei kan het best weergegeven worden aan de hand van gemiddelde groeicurven, die per gebied uit de 6 jaargroeicurven werden berekend. Daarbij is, op de verticale as, de gemiddelde groei in kg ds/ha/dag uitgezet tegen, op de horizontale as, de maanden van het jaar. Aangenomen werd, dat in alle jaren de groei begon op 1 April; hoewel in feite onjuist, is dit uit het oogpunt van vergelijkbaarheid verantwoord. Laten we deze gemiddelde curven ter verkorting de normaalcurven noemen. Om het groeiverloop op de verschillende klei-, zand- en veengronden met elkaar te vergelijken, zijn deze normaalcurven in fig. 15, 16 en 17 weergegeven.

De groei in het rivierkleigebied begint in het voorjaar gemiddeld vroeger. De zomerdepressie komt ook vroeger en is dieper. De kleigraslanden in Friesland groeien tijdens de zomer beter door en vertonen ook een betere nazomergroei. De bemestingstoestand van het Zuidwest-Friese kleigebied, die over het algemeen beter in orde is, komt hier duidelijk in tot uitdrukking.

De zandgronden in het noorden vertonen een latere voorjaarsgroei dan die in het zuiden, terwijl de eerste top ook niet zo hoog is. De minder goede ontwatering van het Gronings-Fries-Drentse zandgebied speelt hier ongetwijfeld een rol. De zomer- en nazomergroei is in het noorden gemiddeld sterker. In Augustus ontstaat in het noorden een tweede top, die in Brabant achterwege blijft.

Duidelijk komt hier het verschil in voorjaarsontwikkeling tot uiting. De groei op de indrogende veengronden zet belangrijk vroeger in dan op de andere, lager gelegen veengronden. In het voorjaar hebben deze gronden minder wateroverlast; in de zomer zijn ze echter meer droogtegevoelig, wat resulteert in een diepere depressie.

De veengronden in het noorden vertonen de minst diepe depressie. De nazomergroei is op de lager gelegen veengronden in Zuidholland het sterkst.

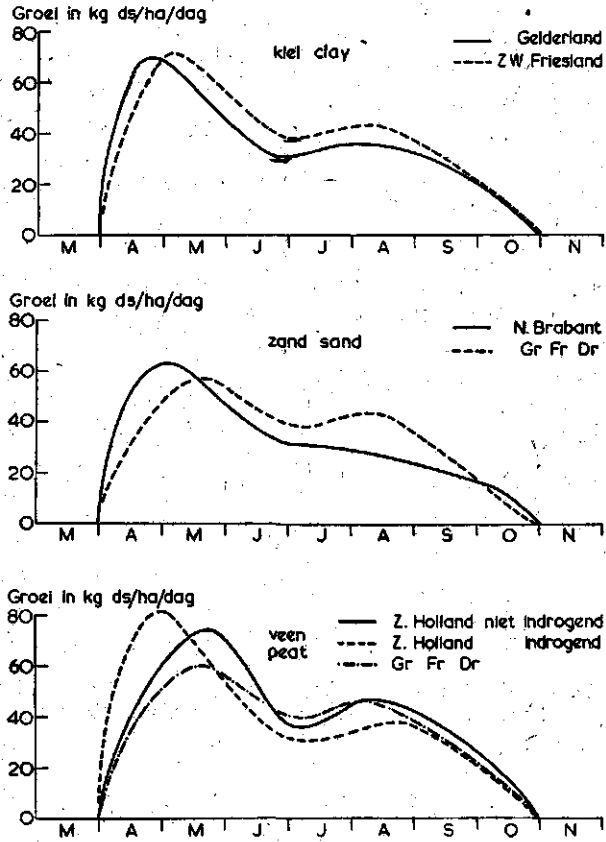


Fig. 15-17. Groeiverloop op klei, zand en veen in de verschillende gebieden
 Growth on clay, sandy and peat soils in the different regions (M = March, A = April, etc.)

HET GROEIVERLOOP OP HET GRASLAND IN 1951

Ook hier wordt aan de hand van groeicurven (fig. 18-24) het groeiverloop in 1951 per gebied en per grondsoort vergeleken met het gemiddelde groeiverloop over de laatste 6 jaren. De onderbroken lijn in de figuren geeft het groeiverloop in 1951 weer, terwijl de getrokken lijn de normaalcurve voorstelt.

In beide kleigebieden zien we een latere voorjaarsontwikkeling dan normaal. De aanzienlijke daling, veroorzaakt door de droge Junimaand, is in Gelderland nog sterker dan in Friesland, terwijl de depressie hier ook dieper is. Een tweede groeitop ligt eind Augustus-begin September.

Een zeer groot verschil in voorjaarsgroei tussen noord en zuid, vergeleken met normaal, komt hier tot uiting. De zandgronden in het noorden blijven belangrijk achter bij normaal, terwijl dit in het zuiden niet het geval is. De zomerdepressie is in het noorden ook belangrijk dieper, terwijl de nazomergroei nagenoeg gelijk blijft.

De indrogende veengronden waren dit jaar, vergeleken met de normaalcurve, iets later in hun voorjaarsgroei. Het grootste verschil treedt echter op in Augustus en September door de zeer sterke nazomergroei. De lager gelegen veengronden in Zuid-

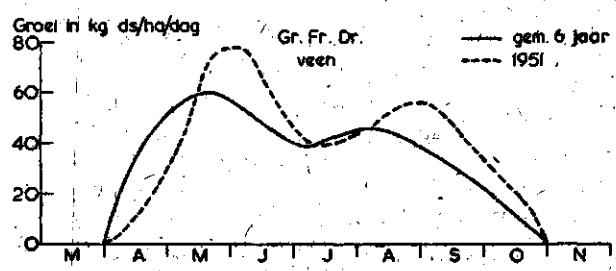
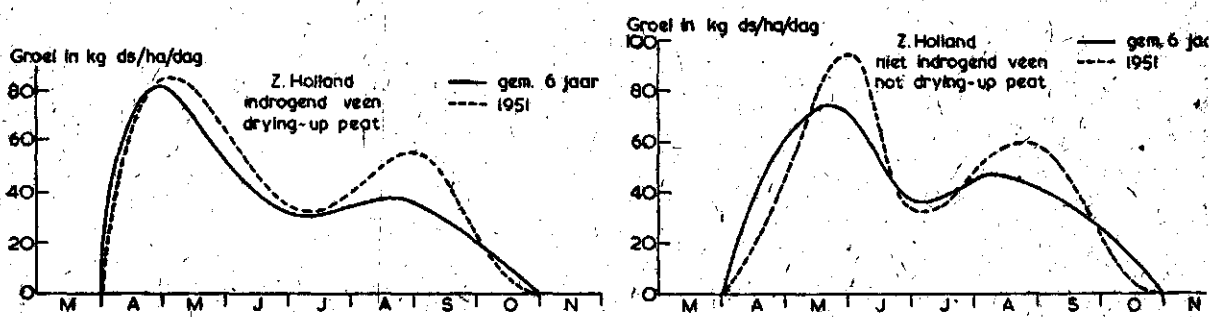
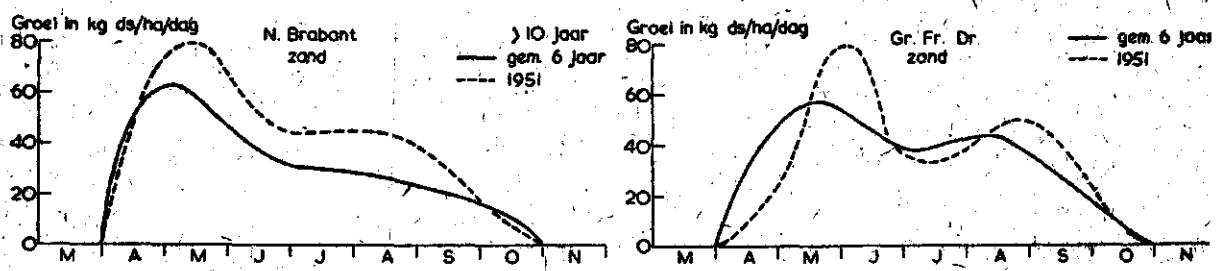
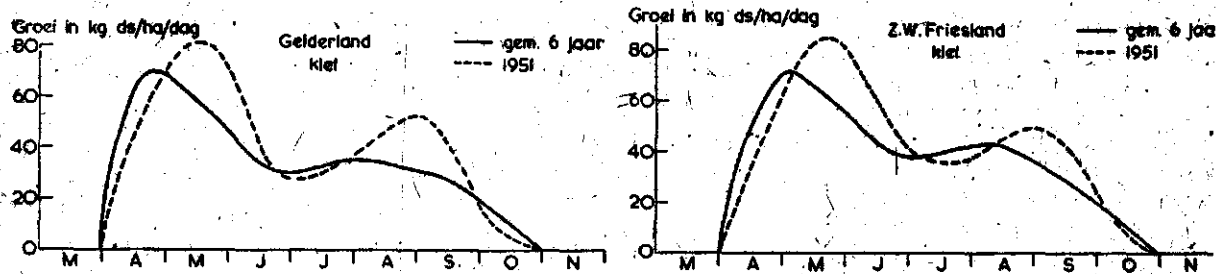


Fig. 22-24. Groeiverloop op veen in 1951, vergeleken met het gemiddelde groeiverloop over 6 jaar (1946-1951)
 Growth on peat soil in 1951 as compared with the average of 1946-1951

holland waren belangrijk later, maar geven een zeer hoge top te zien in eind Mei, begin Juni. Vervolgens neemt de groei sterk af en, resulteert in een voor deze gronden diepe zomerdepressie. Hierna treedt een zeer sterke nazomergroei op.

De veengronden in het noorden waren belangrijk later in het voorjaar. Wat van de ontwatering van de noordelijke zandgronden is gezegd, geldt ook voor deze gronden. De zomerdepressie was niet zo diep, de nazomergroei sterk.

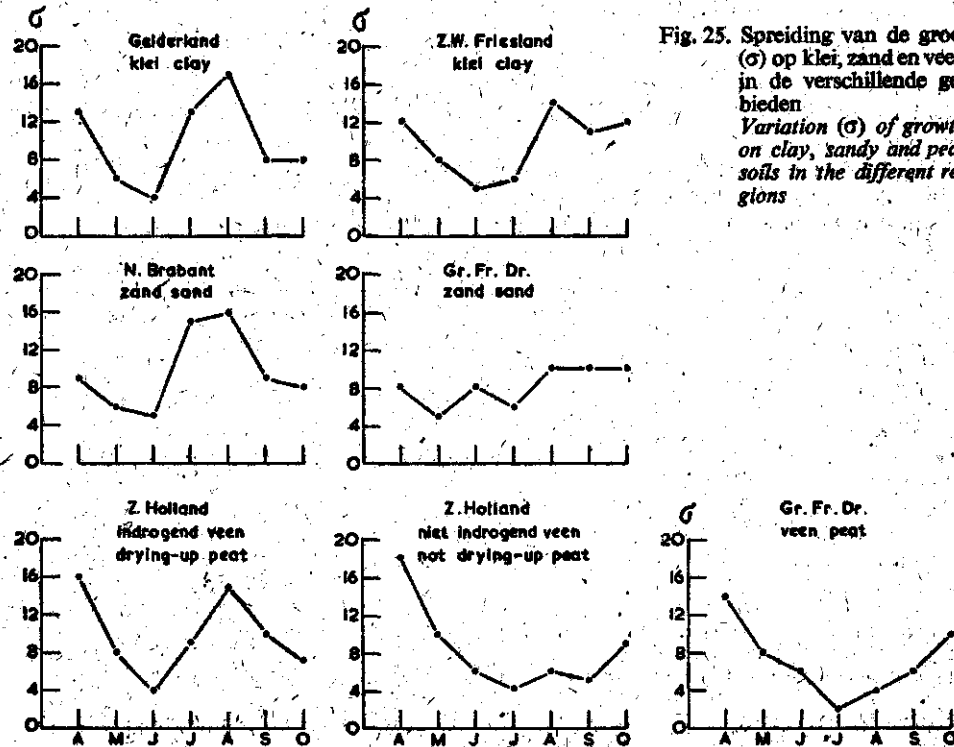
Vergelijkt men het groeiverloop van 1950 met dat van 1951 dan komt het verschil globaal gezien hierop neer, dat de groeicurven ongeveer dezelfde vorm hebben, met dit verschil, dat de curve van 1951 in haar geheel iets naar rechts verschoven is en dat de zomerdepressie in 1951 wat dieper is.

DE SPREIDING VAN DE GROEI PER MAAND OVER DE VERSCHILLENDE JAREN

Uit de gemiddelde jaargroeicurven is de gemiddelde groei per maand in kg ds/ha/dag af te leiden. Op deze manier krijgt men over 6 jaren, per gebied en per maand 6 groeiwaarnemingen. Uiteraard vertonen deze waarnemingen een zekere spreiding. Ten einde na te gaan hoe deze spreidingen in de verschillende maanden en in de verschillende gebieden liggen, is per gebied en per maand, van deze 6 waarnemingen de standaardafwijking (σ) bepaald. Om de invloed van het opbrengstniveau op de σ te elimineren is met behulp van dit verband een correctie toegepast.

In fig. 25 is grafisch voor ieder gebied apart de standaardafwijking aangegeven in de verschillende maanden.

In April en Augustus treedt gemiddeld de grootste spreiding op, terwijl deze in Juni het kleinste is. Met de interpretatie van de „April“-groei dient men voorzichtig te zijn, daar aangenomen is, zoals reeds eerder werd opgemerkt, dat de groei ieder jaar op



1 April begon, terwijl we toch aan kunnen nemen, dat er het ene jaar in Maart meer gras kan groeien dan in het andere. Wat de spreiding in Juli en Augustus betreft, interesseert het ons waardoor deze spreiding wordt veroorzaakt en waarom ze per gebied belangrijk kan verschillen.

Aangezien Juli en Augustus in Nederland de maanden zijn, waarin droogtegevoeligheid gewoonlijk het sterkst tot uiting komt, zijn de gebieden over Juli en Augustus gerangschikt naar droogtegevoeligheid. In het tijdvak 1946-1951 gaf 1947 de droogste, 1950 de vochtigste Juli- en Augustus-maanden. De groei gedurende deze maanden ligt in de overige jaren tussen deze beide uitersten in. In tabel 19 is over de 6 jaren het verschil in groei aangegeven tussen resp. Juli en Augustus 1947 en Juli en Augustus 1950 in kg ds/ha/dag. Aangenomen werd, dat dit verschil in groei veroorzaakt werd door droogte.

Ten einde de invloed van het groeiniveau te elimineren, werd het relatieve verschil berekend door de groei van resp. Juli en Augustus 1950 op 100 te stellen en het verschil hierin uit te drukken:

Tabel 19. Groei in kg droge stof per ha per dag

	Juli 1950	Juli 1947	Verschl	Relatief verschil	Aug. 1950	Aug. 1947	Verschl	Relatief verschil
Klei: Gelderland	55	17	38	69	59	10	49	83
Zuidwest Friesland	53	30	23	45	69	20	49	71
Zand: Noordbrabant	51	13	38	75	43	2	41	95
Groningen, Friesland Drente	55	26	29	53	62	23	39	63
Veen: Zuidholland (indr.)	41	19	22	54	50	9	41	82
Zuidholland (niet indr.)	46	32	14	30	56	30	26	46
Groningen, Friesland, Drente	45	32	13	29	52	30	22	42

Door nu deze maat van droogtegevoeligheid grafisch uit te zetten tegen de σ , zien we een duidelijk verband optreden (fig. 26 en 27).

Bij de stippen in de figuren zijn de gebieden afgekort aangegeven. De onderbroken lijn is de overgebrachte lijn uit de andere figuur.

Naarmate het relatieve verschil groter wordt (dus de droogtegevoeligheid), wordt de

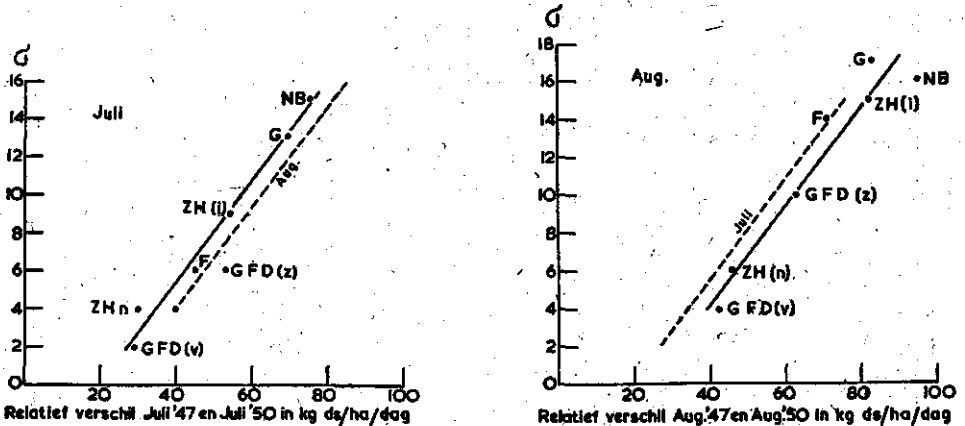


Fig. 26-27. Verband tussen spreiding (σ) en droogtegevoeligheid
Relation between variation (σ) of growth and susceptibility to drought

σ groter. De mate van droogtegevoeligheid en de daarmee gepaard gaande spreiding is direct uit de figuur af te leiden. Noordbrabant is in beide gevallen het meest droogtegevoelig en Groningen-, Friesland-, Drente-veen het minst.

Het relatieve verschil in groei is op de indrogende veengronden in Augustus belangrijk groter dan in Juli. Immers, was dit verschil in Juli 54 kg, in Augustus bedroeg het niet minder dan 82 kg.

Grassgrowth in 1946-1951

The annual yield (see table 18) of a number of equally treated grassland plots in different regions was determined by mowing. The cold spring and hot summer of 1947 decreased yields of grassland on peat by 25%, on clay by 28% and on sandy soils by 34% as compared with the average annual yield of the six years. In the wet year 1950 yields were highest.

The figures 15, 16 and 17 show the average growth (in kg dry matter per hectare per day) in the six years on different soils in different regions. In the figures 18-24 growth in 1951 is compared with the average of 1946-1951. Low temperature and heavy rainfall diminished growth in the spring of 1951.

The average yield in each month varies differently on the different soils (fig. 25: σ = standard deviation), apparently depending (fig. 26 and 27) on their susceptibility to drought (expressed as their difference in yield between July-August 1950 and July-August 1947 in percentages). The higher sandy soils show the greatest variation and are most susceptible to drought; the contrary holds good for the lowest peat soils.

HET AMMONIAKGEHALTE VAN GEDROOGDE MONSTERS KUILVOEDER EN DE BEREKENING VAN HET GEHALTE AAN VERTEERBAAR RUW EIWIT

(PROJECT 175)

with summary

D. KAPPELLE

INLEIDING

Het gehalte aan verteerbaar ruw eiwit kan op tweeërlei wijze worden berekend. In de eerste plaats is door onderzoekingen aan het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn (1) gebleken, dat er o.a. bij kuilgras een verband bestaat tussen het gehalte aan dierverteerbaar ruw eiwit (vre) enerzijds en het gehalte aan ruw eiwit (re) en de pH anderzijds. Kent men van een graskuil dus het gehalte aan re en de pH, dan zal men het gehalte aan vre bij benadering kunnen berekenen.

Een tweede mogelijkheid om het vre-gehalte te berekenen bestaat daarin, dat men in een kolfje op een kleine hoeveelheid van het gedroogde monster enige dagen pepsine en zoutzuur laat inwerken. Daarbij lost een gedeelte van de N-houdende bestanddelen (het pepsine-verteerbare ruw eiwit) op. In de voor pepsine onoplosbare (onverteerbare) rest wordt de hoeveelheid N bepaald en afgetrokken van de oorspronkelijk aanwezige hoeveelheid, die het ruw eiwit vertegenwoordigt. Het gevonden verschil aan N vertegenwoordigt het door pepsine verteerbare ruw eiwit (vre peps.). Daar eiwitten in doorsnee 16% N bevatten, vindt men door vermenigvuldiging van dit verschil met 6,25 het gehalte aan vre peps. Het gehalte aan vre peps. in procenten van de droge stof wordt verminderd met 1,8, waardoor men ten naaste bij het gehalte aan dierverteerbaar ruw eiwit leert kennen.

De vraag doet zich echter voor wat wij bij kuilvoeder onder ruw eiwit dienen te verstaan, omdat het re-gehalte immers bij de twee bovenstaande berekeningswijzen de basis voor de vre-berekening vormt.

Normaal verstaan wij onder het re-gehalte in plantenmateriaal het N-gehalte vermenigvuldigd met 6,25. Men gaat er dan van uit, dat alle stikstof afkomstig is van het ruw eiwit. In kuilvoeder is dit echter niet het geval, omdat hierin tamelijk grote hoeveelheden ammoniak kunnen voorkomen. Tijdens het drogen vervluchtigt hiervan een groot gedeelte, doch er blijft veelal een niet onbetekenende rest achter.

In het C.I.L.O. gebruikt men de beide besproken methoden van vre-berekening én men is daarbij tot de conclusie gekomen, dat het beslist noodzakelijk is om het gehalte aan ammoniakvrij ruw eiwit vast te stellen, wil men het gehalte aan vre leren kennen. Dit betekent, dat men het gehalte aan totale hoeveelheid N moet verminderen met het gehalte aan ammoniak-stikstof van het gedroogde monster en dit verschil mag vermenigvuldigen met 6,25.

De toepassing van de formules van DIJKSTRA (1) verlangt als basis het gehalte aan ammoniakvrij ruw eiwit. Deze formules zijn door het C.I.L.O. sedert 1950 in gebruik genomen en tegelijk daarmede zijn de gehalten aan ammoniakvrij ruw eiwit opgegeven. In de jaren vóór 1950 is het gehalte aan ruw eiwit opgegeven met inbegrip van de ammoniak van het gedroogde monster, waardoor tevens het gehalte aan vre te hoog uitviel.

Ook bij de tweede methode (met pepsine en HCl) moet men het gehalte aan vre peps. corrigeren met het ammoniakgehalte, omdat alle ammoniakzouten oplosbaar (verteerbaar) zijn en dus bij de vre peps.-fractie terecht komen. Deze correctie verkrijgt men door de fractie onoplosbaar ruw eiwit af te trekken van het ammoniakvrije ruw eiwit.

HET AMMONIAKGEHALTE VAN DE LUCHTDROGE STOF

Een kuilmonster wordt na ontvangst in het laboratorium gedroogd tot het ongeveer 95% droge stof bevat. Het monster is dan luchtdroog.

Wij hebben getracht om na te gaan of er een verband bestond tussen het ammoniakgehalte van de luchtdroge kuilvoedermonsters en enkele meetbare grootheden, waaronder in de eerste plaats de pH van het monster, aangezien deze van invloed kan zijn op de snelheid, waarmede de ammoniak vervluchtigt. Voorts kwam het ons voor, dat er in de luchtdroge stof (lds) een zeker verband bestaat tussen het NH_3 -gehalte en het vochtgehalte. Het vochtgehalte van de lds is een maat voor de „scherpte” van het drogen. Ten slotte bleek ook de laagdikte van het uitgespreide monster op de droogplaat van invloed te kunnen zijn. Als maat hiervoor werd het *monstergewicht* beschouwd als mogelijke factor, die van invloed kon zijn.

Uit alle monsters, waarin het ammoniakgehalte van de luchtdroge stof werd bepaald, zijn 449 gekozen van graskuil zonder toevoeging of met toevoeging van mineraalzuur, melasse, bieten of aardappelvezels.

Samengevat zag het bewerkte materiaal er als volgt uit (tabel 20):

Tabel 20. Vergelijking van het ammoniakgehalte met pH, vochtgehalte en monstergewicht in verschillende soorten graskuil

Volg- nr	Soort graskuil	Aantal monsters	Gemiddeld				
			pH	NH_3 in % v.d. lds	vocht in % v.d. lds	monster- gewicht (vers) in kg	NH_3 als re in % v.d. ds
1	Zonder toevoeging . . .	90	5,3	0,210	4,7	0,793	1,13
2	Met mineraalzuur . . .	21	3,9	0,225	4,4	0,940	1,21
3	Met melasse	112	4,5	0,224	5,1	0,830	1,21
4	Met bieten	209	4,3	0,202	4,5	0,952	1,09
5	Met aardappelvezels . .	17	5,0	0,238	5,3	0,767	1,29
	Gewogen gemiddelde .	449	4,5	0,211	4,7	0,882	1,19

Het gemiddelde ammoniakgehalte van de lds loopt dooreengenomen niet zeer uiteen, wat met de pH (zoals bekend is) wel het geval blijkt te zijn. Tussen de gemiddelde gehalten aan NH_3 en vocht in de lds, alsmede tussen de gemiddelde monstergewichten, bestond geen werkelijk verschil. De variatie liep voor de NH_3 -gehalten van $\pm 0,05$ tot $\pm 0,45\%$, voor de vochtgehalten van $\pm 2,0$ tot $\pm 8,5\%$ en voor de monstergewichten van $\pm 0,350$ – $1,400$ kg.

Voor de 5 groepen kuilgras werden formules opgesteld, die het verband weergeven tussen het NH_3 -gehalte van de lds (in % van de lds) enerzijds en anderzijds de pH, het vochtgehalte van de lds (in % van de lds) en het monstergewicht.

De grondformule is telkens

$$y = x_0 + x_1 \times p + x_2 \times v + x_3 \times g, \quad (1)$$

waarin

$y = \text{NH}_3$ in de luchtdroge stof

$x_0 = \text{constante}$

$p = \text{pH}$ van het verse monster

$v = \text{vochtgehalte}$ van de luchtdroge stof

$g = \text{monstergewicht}$ in kg

x_1, x_2 en $x_3 = \text{factoren}$.

In tabel 21 worden voor de vijf groepen de waarden van x_0 t/m x_3 weergegeven, met aan het eind de middelbare afwijking voor de enkelvoudige waarneming y_k .

Tabel 21.

Volg- nr	x_0	x_1	x_2	x_3	σ
1	-0,047	0,008	0,037	0,052	$\pm 0,083$
2	-0,090	0,121	0,005	-0,200	$\pm 0,071$
3	-0,166	0,069	0,012	0,022	$\pm 0,073$
4	+0,012	0,012	0,019	0,054	$\pm 0,060$
5	-0,396	0,085	0,027	0,087	$\pm 0,059$

Het verband tussen het NH_3 -gehalte en de drie andere factoren blijkt nogal uiteen te lopen en het geheel leent zich niet voor gebruik per monster bij serie-onderzoek. Het lijkt aanbeveling te verdienen om vooralsnog in de lds van ieder monster het NH_3 -gehalte te bepalen, zolang er niet een eenvoudig verband wordt gevonden tussen het NH_3 -gehalte van de luchtdroge stof en een of twee andere meetbare factoren.

Wij wijzen er hier nadrukkelijk op, dat de bovenstaande betrekkingen alleen gelden voor de droogtechniek, zoals deze in het C.I.L.O. wordt toegepast. In andere typen droogstoven of zelfs bij hetzelfde type gasstoof, doch met andere maatverhoudingen, mag verondersteld worden, dat het NH_3 -gehalte van de luchtdroge monsters onder andere verhoudingen tot staan komt en derhalve niet hetzelfde behoeft te zijn als de gemiddelde gehalten uit tabel 20.

HET GEBRUIK VAN DE FORMULES

Ofschoon de formule met de bovengenoemde factoren dus niet gebezigd zal kunnen worden voor de afzonderlijke monsters bij het serie-onderzoek, zal het wel mogelijk zijn om het gemiddelde ruw-eiwitgehalte van de kuilmonsters uit de oogsten van 1949 en eerder te corrigeren en vergelijkbaar te maken met die van de latere oogsten. Daarbij zal men noodzakelijkerwijze dienen aan te nemen, dat ieder jaar de gemiddelde vochtgehalten van de luchtdroge stof en de gemiddelde monstergewichten gelijk zijn.

De formules worden dan vereenvoudigd tot de volgende vorm:

$$y = x'_0 + x_1 \times p, \quad (2)$$

waarin y , x_1 en p dezelfde betekenis hebben als in (1), doch waarin de nieuwe constante

$$x'_0 = x_0 + x_2 \times v + x_3 \times g,$$

Voor v en g zijn de gevonden gemiddelde waarden uit tabel 20 gesubstitueerd. De waarden x_1 en x'_0 voor de formule (2) worden vermeld in tabel 22.

Tabel 22.

Volg- nr	x_1	x'_0
1	0,008	+ 0,168
2	0,121	- 0,256
3	0,069	- 0,086
4	0,012	+ 0,149
5	0,085	- 0,186

Voor alle andere kuilen, dan de in tabel 20 genoemde, tasten wij omtrent het NH_3 -gehalte in de luchtdroge stof in het duister. Wij nemen daarvoor aan, dat het gemiddeld ten naaste bij ook 0,2% zal zijn geweest. Door het gevonden of aangenomen gehalte aan NH_3 in de luchtdroge stof te vermenigvuldigen met 6,25 vindt men het gehalte aan re, dat de ammoniak ten onrechte vertegenwoordigt, welk gehalte na vermenigvuldiging met $\frac{100}{100-v}$ wordt uitgedrukt in % van de droge stof.

DE EIWITCORRECTIE

Voor het ruw-eiwitgehalte zal men (indien het voor de oogsten 1949 en ouder niet reeds is gedaan) de bovenbeschreven correctie dienen toe te passen. Bij benadering zal dit neerkomen op de cijfers, welke in tabel 20 (laatste kolom) voorkomen.

Voor het verteerbaar ruw eiwit zullen wij de correctie ook onveranderd mogen toepassen. Immers in het geval, dat het vre berekend werd met de formule

$$\text{vre} = 1,043 \text{ re} - 6,32,$$

waarin vre en re zijn uitgedrukt in % van de droge stof, maakt men slechts een zeer geringe fout. Wordt het vre -gehalte berekend uit het vre (pepsine zoutzuur), dan zal een correctie van het ammoniakhoudend re tot ammoniakvrij re geheel overdraagbaar zijn voor het vre (pepsine zoutzuur) en daarmee ook voor het dier-verteerbaar ruw eiwit:

$$\text{vre (pepsine HCl)} = \text{re} - \text{onoplosbaar re (peps. HCl)}.$$

Iedere correctie van re tot ammoniakvrij komt onveranderd ook tot uitdrukking in het vre (pepsine HCl).

The ammonia content of dried samples of silage and the computation of the content of digestible crude protein

The contents of digestible crude protein of silage made in 1949 and the years before are given including the ammonia which is still present in the dried samples. In silage of the years 1950 and later the d.c.p. data are given exclusive of this ammonia.

A simple correlation between the ammonia content of the dried samples of silages and one or more other measurable quantities has been sought, to avoid a special estimation of ammonia in the dried sample. For five kinds of silage regressions are calculated between the ammonia content mentioned and the pH of the fresh sample, the moisture content of the dried sample and the weight of the fresh sample. There is a great difference between the value of the corresponding factors in these five regression

formulae. This makes the use of these formulae not practicable in the case of analysis of silage on a large scale. The estimation of the NH_3 content in every sample of silage must be preferred.

The regressions found can only be used for samples analysed in the Central Institute for Agricultural Research, because they will vary with the method of drying.

The mean data of c.p. and d.c.p. in silage (in percentages of dry matter) published by this institute in 1949 and earlier, must be reduced by 1,2%, to obtain the c.p. and d.c.p. contents on an ammonia free base.

LITERATUUR

1. DIJKSTRA, N. D., *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen* 55. 10 (1949).

VERGELIJKING VAN METHODEN VOOR OPBRENGSTBEPALING VAN GRASLAND (PROJECT 52 EN 57)

with summary

S. BOSCH

INLEIDING

De bepaling van de totale opbrengst van graslandpercelen gedurende het groeiseizoen kan geschieden volgens verschillende methoden, waarbij in eerste instantie onderscheid kan worden gemaakt tussen de *bruto* en de *netto opbrengst*.

De *netto opbrengst* is de hoeveelheid gras (uitgedrukt in kg ZW), die in de loop van het weideseizoen aan het vee ten goede komt, vermeerderd met hetgeen wordt geoogst voor wintervoeder (hooi, kuil, gedroogd gras). Deze *netto opbrengst* wordt in het algemeen berekend aan de hand van de bekende normen van GEITH¹⁾, waarbij dan per perceel het aantal weidedagen, de melkopbrengst en de gewichtsverandering van het vee en tevens de hoeveelheid en kwaliteit van het wintervoeder bekend moeten zijn. Hoewel deze berekende opbrengst een tamelijk gebrekkige maatstaf vormt, is toch wel gebleken, dat zij voor vergelijking van percelen of bedrijven goed bruikbaar is, mits met bepaalde factoren zoals N-bemesting en wijze van gebruik rekening wordt gehouden.

Bij de *bruto-opbrengstbepaling* gaat het om de totale hoeveelheid gras, die gedurende het groeiseizoen op een perceel wordt geproduceerd. Om deze hoeveelheid te bepalen kan men op verschillende manieren te werk gaan.

In de eerste plaats kan dit geschieden *onafhankelijk van het gebruik*, zoals reeds een aantal jaren door Ir 'T HART op een groot aantal percelen in ons land werd gedaan. Hierbij wordt een kleine oppervlakte (bv. 1 are) afgerasterd en geregeld bv. om de 5 weken gemaaid. De opbrengst wordt gewogen en bemonsterd en hieruit wordt de totale jaaropbrengst aan droge stof, verteerbaar ruw eiwit en zetmeelwaarde berekend. Een nadeel van deze methode is, dat eenzelfde plek 5 en soms 6 keer in één jaar wordt gemaaid, hetgeen sterk afwijkt van de praktijkbehandeling.

Een tweede werkwijze is die, waarbij men het tijdstip van maaien *afhankelijk van het gebruik* kiest. Hierbij wordt, vlak voordat het vee op het perceel komt voor beweiding of voordat gemaaid wordt voor wintervoeder, een aantal (bv. 5) vakken van 4 m² op willekeurige plaatsen geoogst en de opbrengst gewogen en bemonsterd. Door dit gedurende het gehele groeiseizoen geregeld te doen, wordt een *bruto* jaaropbrengst ver-

¹⁾ R. GEITH. Die Verbesserung der Normen zur Ermittlung des tierischen Nutzertrages einer Wiese. *Report 4th Intern. Grassland Congress* (1937).

kregen. Een voordeel van deze methode is, dat in het algemeen niet twee keer op eenzelfde plek wordt gemaaid, hetgeen beter aansluit bij het gebruik in de practijk. Als nadeel staat hiertegenover, dat de groei van het gras gedurende de weideperiode niet als opbrengst wordt bepaald. Indien de beweidingperiode bij een voldoende zware veebezetting slechts enkele dagen duurt, zal bij matige groei van het gras deze hoeveelheid van weinig betekenis zijn. Indien de beweidingperiode echter vrij lang duurt (een week of langer) en het gras bovendien snel groeit, kan de groei gedurende deze dagen niet worden verwaarloosd. Het is dan beter om door middel van verplaatsbare gazen kooien een bepaalde oppervlakte tegen afgrazen door het vee te beschermen en daarvan aan het einde der beweidingperiode de opbrengst te bepalen. Een ander bezwaar, verbonden aan de methode van het uitmaaien van vakken, is, dat het vee een stoppel van een andere lengte achterlaat dan het maaiapparaat; deze achtergelaten stoppel kan zowel langer als korter zijn. Ook het soort vee is van invloed op de lengte der stoppel, terwijl bovendien, bij enkele keren na elkaar beweiden, het gras ten slotte vrij slecht wordt gegeten. Ten slotte is er nog verschil in de opvattingen van de diverse boeren wat betreft het kaalgrazen van het land. Om een indruk te krijgen van de hoeveelheid gras, die achterblijft na het weiden, zou dus tevens een aantal vakken dienen te worden gemaaid. Het verschil van deze hoeveelheid met de oogst van de door een kooi beschermde oppervlakte geeft dan een beeld van de door het vee gegeten hoeveelheid.

ENKELE RESULTATEN VAN OPBRENGSTBEPALINGEN IN 1950

In 1950 werden op de Proefboerderij „Bosma Zathe I” te Selmien (Fr.) en op een proefveld te Ede de bovengenoemde methoden om de *bruto* en *netto opbrengst* van grasland te bepalen gelijktijdig op een aantal percelen uitgevoerd. Op de proefboerderij te Selmien geschiedde dit op 8 percelen. Op twee daarvan werden tevens 6 kooien per perceel gebruikt om de groei tijdens de beweidingperiode in rekening te brengen; op het uit 3 percelen bestaande proefveld te Ede was dit eveneens het geval.

Bij de berekening der *netto opbrengst* werd bij de hoeveelheid wintervoer voor hooi en gedroogd gras uitgegaan van de ingeschaarde hoeveelheid met het gehalte. Bij kuilgras werd de hoeveelheid vers gras gewogen en bemonsterd. De hieruit berekende hoeveelheid ZW werd verminderd met 20% als bewaringsverliezen, daar deze ongeveer gelden voor een goed geslaagde silage.

Bij de afgerasterde proefvakken werd in het algemeen een stikstofbemesting van 70 kg N per ha per jaar toegepast, terwijl bij de vakken van 4 m² en de kooien de N-bemesting gelijk was aan die van het perceel. Om een vergelijking mogelijk te maken tussen de diverse methoden werden de opbrengsten omgerekend op een gelijk N-niveau (125 kg N per ha per jaar). Bij de *bruto opbrengstbepaling* werd gerekend, dat per kg N een *meeropbrengst* van 20 kg droge stof en 10 kg zetmeelwaarde werd verkregen, terwijl voor de *netto opbrengst* een correctie van 7 kg ZW per kg N werd aangebracht.

De toegepaste correcties voor berekening der opbrengsten op gelijk N-niveau zijn gemiddelden, die voor de percelen afzonderlijk nogal van de werkelijkheid kunnen afwijken. Het effect van de stikstof is van diverse factoren afhankelijk o.a. botanische samenstelling (% klaver), bemestingstoestand en waterhuishouding, terwijl ook de weersomstandigheden op de werking van invloed kunnen zijn. Hierdoor kunnen in sommige gevallen de aangebrachte correcties niet geheel juist zijn doch in hoeverre dit het geval is, is niet bekend.

a. Vergelijking van bruto-opbrengstbepalingen

In tabel 23 zijn de op gelijk N-niveau omgerekende opbrengsten aan droge stof en zetmeelwaarde in 1950 van de diverse percelen van de proefboerderij en van het proefveld te Ede (CI 527) vermeld. Vergeleken worden de opbrengsten aan de hand van de geogoste 4m²-vakken (voor het inscharen), de kooien (bij verweiden) en de proefvakken (om de 5 weken geogost). In alle gevallen zijn de opbrengsten der 4m²-vakken belangrijk lager dan die der proefvakken en kooien.

Tabel 23. Bruto opbrengst (kg per are) bij 125 kg N per ha

Perc.	Droge stof			ZW		
	4 m ² -vakken	kooien	proefvakken	4 m ² -vakken	kooien	proefvakken
IIIa	95,1		100,2	55,9		60,6
IIIb	88,9		111,5	50,5		67,2
IIIc	82,2		124,5	50,3		70,6
IIId	97,3		115,7	61,2		66,3
XXIa	73,5		79,1	43,6		46,8
XXIb	75,2		80,0	43,6		45,9
IXa	83,6	94,0	105,5	51,1	54,5	61,9
Xa	86,1	113,2	112,8	54,7	68,3	62,2
CI 527 A	64,7	79,3	89,5	37,2	44,5	54,6
CI 527 B	82,0	87,4	84,6	44,4	48,2	52,2
CI 527 C	63,5	80,3	78,3	38,9	47,8	50,7

Dit verschil is in hoofdzaak ontstaan, doordat de groei tijdens de beweiding bij de 4m²-vakken niet in rekening wordt gebracht. Gemiddeld liggen deze ongeveer 20% lager dan die der proefvakken. Wanneer een perceel per seizoen 5 keer door het vee wordt beweid gedurende 4 dagen per keer, betekent dit in totaal 20 dagen of meer dan 10% van de gehele groeiperiode.

De opbrengsten, die met behulp der kooien werden bepaald, komen beter met die der proefvakken overeen. In twee gevallen liggen de kooi-opbrengsten ongeveer 10% lager doch op de andere 3 percelen bedraagt het verschil slechts enkele procenten. Gemiddeld wordt met behulp van kooien de opbrengst der proefvakken dus belangrijk beter benaderd dan met de vakken, die voor het inscharen worden geogost.

b. Vergelijking bruto en netto opbrengst

Hierbij wordt de berekende netto opbrengst vergeleken met de bruto opbrengst, die met behulp der proefvakken (om de 5 weken geogost) werden verkregen. Deze zijn voor de diverse percelen onderling waarschijnlijk het beste vergelijkbaar (onafhankelijk van het gebruik) en bovendien werd de methode met de proefvakken op praktisch alle percelen uitgevoerd. In tabel 24 worden de resultaten van de bruto- en netto-opbrengstbepalingen vermeld.

Bij deze tabel valt in de eerste plaats op, dat de bruto opbrengsten zeer sterk variëren (nl. van 4600 tot 7000) evenals de netto opbrengsten (van 3100 tot 6200 kg ZW per ha). In de 5e kolom van deze tabel is per perceel het verschil tussen bruto en netto opbrengst (in % van de bruto opbrengst) vermeld. Dit verschil is een aanwijzing voor de verliezen, die bij het gebruik van het perceel optreden.

Het varieert van 12 tot 55% en wordt voornamelijk door de volgende factoren beïnvloed.

1. *Intensiteit van het gebruik.* In de 6e kolom van tabel 24 wordt de wijze van gebruik der percelen aangegeven. De percelen vlak bij de boerderij (IIIabcd), die tevens hoger zijn gelegen dan de andere, worden in het algemeen vroeger in het voorjaar reeds

Tabel 24.

Perc.	Opp. in ha	Opbrengst in kg ZW/ha bij 125 kg N/ha		Verschil B-N in % van B	Wijze van gebruik ¹⁾	Gem. inscharings- dichtheid
		Bruto	Netto			
IIIa	0,71	6060	5244	13	W-W-H-W-K-D-W	18
IIIb	0,71	6720	5933	12	W-W-H-W-D-D-W	22
IIIc	0,71	7060	6230	12	W-W-H-W-D-D-W	26
IIId	0,71	6630	5035	24	W-W-H-W-D-D-W	20
VI	1,58	6380	4689	26	K-W-W-W-W	23
IXa	0,99	6190	3778	39	H-W-W-W-w	17
IXb	0,90	5970	4138	31	H-W-W-W-w	22
Xa	0,86	6220	3720	40	K-W-W-W	23
Xb	0,91	6610	3972	40	K-W-W-W	23
XI	1,28	7120	3198	55	K-H-W-H-W	14
XII	1,20	6850	3658	47	K-H-W-H-W	20
XV	2,19	6515	3166	51	K-W-H-W	13
XVI	1,59	4970	3573	28	w-H-W-D-W	25
XVII	0,74	5560	3411	39	w-H-W-H-W	31
XVIII	1,74	5140	3108	40	w-H-W-W-W	21
XXI	1,50	4635	3270	29	w-H-W-W-W	18

¹⁾ W = weiden met melkvee
w = weiden met jongvee
H = hooien

K = kuilen
D = kunstmatig drogen

beweid en in totaal een groter aantal malen gebruikt. Gewoonlijk wordt hierop met vrij kort gras reeds ingeschaard, hetgeen een betrekkelijk klein verschil tussen bruto en netto opbrengst tot gevolg heeft, zoals werd gevonden op een proefveld in Zuidholland.¹⁾ Bovendien werden deze percelen 2 keer gemaaid voor kunstmatig drogen, hetgeen ook geringe verliezen geeft. Dit intensieve gebruik heeft tot gevolg gehad, dat de verliezen op deze percelen gemiddeld slechts 15% bedroegen, terwijl bij de andere percelen, die slechts 4 of 5 keer werden gebruikt, gemiddeld bijna 40% verschil aan zetmeelwaarde werd gevonden.

2. *Wijze van conservering van wintervoeder.* De verliezen aan zetmeelwaarde lopen bij de verschillende methoden van wintervoederwinning zeer uiteen. Gemiddeld bedragen ze bij kunstmatig drogen 5 à 10%, bij inkuilen (goed geslaagd, pH 4,2 of lager) 20% en bij hooiwinning 35 à 40%. Bij de berekening van de netto ZW-opbrengst wordt rekening gehouden met de opbrengsten aan wintervoeder, die tenslotte worden verkregen in de vorm van hooi, kuil of gedroogd gras, waarbij de verliezen dus reeds zijn afgetrokken. Voor de totale opbrengst zal het uiteindelijk van veel belang zijn of een bepaalde snede gehooid, gekuuld of gedroogd wordt, terwijl het opbrengend vermogen (bruto opbrengst) gelijk is. Dit blijkt wel uit tabel 24. Wanneer men hierbij het verschil tussen bruto en netto opbrengst vergelijkt bij de percelen, die 5 keer gebruikt zijn, dan blijkt het verliespercentage duidelijk toe te nemen met het aantal keren dat voor hooi of kuil werd gemaaid.

Gemiddeld waren deze percentages als weergegeven in tabel 25.

Hieruit blijkt dus wel duidelijk, dat men bij vergelijking van de netto opbrengsten van verschillende percelen met de wijze van gebruik en speciaal met de wijze van wintervoederwinning rekening moet houden.

¹⁾ Verslag C.I.L.O. over 1950, p. 68-71.

Tabel 25.

Aantal percelen	Aantal malen				Gem. % verlies
	hooien	kuileu	drogen	weiden	
2	2	1	-	2	51
1	2	-	-	3	39
4	1	-	-	4	35
1	1	-	1	3	28
1	-	1	-	4	26
3	1	-	2	4	16 ¹⁾

¹⁾ 7 × gebruikt.

3. *Inscharingsdichtheid.* Uit proefnemingen is gebleken, dat naarmate de inscharingsdichtheid toeneemt, de verliezen bij beweiding afnemen. De verliezen zijn het grootst bij het standweidesysteem (5 koeien per ha), belangrijk lager bij het moderne omweidingssysteem (20 koeien per ha) en nog kleiner bij dagrantsoenbeweiding, waarbij vaak 100 of meer koeien per ha weiden. Op de proefboerderij, waar tot 1951 in het algemeen maar met één koppel melkvee werd beweid en de percelen in oppervlakte variëren van 0,71 tot 2,19 ha, liep de gemiddelde inscharingsdichtheid ook nogal uiteen, zoals blijkt uit kolom 7 van tabel 24. Daar het beschikbare materiaal nogal beperkt is en een groot aantal factoren invloed uitoefent op de uiteindelijke verliezen, zal hierop niet verder worden ingegaan.

4. *Onnauwkeurigheid bij opbrengstbepaling of berekeningswijze.* Doordat bij de opbrengstbepaling door maaien van kleine veldjes min of meer belangrijke fouten worden gemaakt, zal de bruto jaaropbrengst soms niet geheel juist zijn.

Verder is het de vraag of de wijze van bepaling van deze opbrengst (om de 5 weken maaien) wel de meest juiste is om de maximale hoeveelheid te oogsten en of een dergelijk betrekkelijk klein proefvak wel voldoende representatief is voor de opbrengst van een perceel. Voor onderlinge vergelijking van percelen is deze manier echter wel voldoende betrouwbaar gebleken.

Te weinig is nog bekend van de werking van stikstof op verschillende percelen om met behulp van een N-effect de opbrengsten te herleiden tot gelijk N-niveau. Wanneer men hiervoor gemiddelde waarden gebruikt, kunnen in bepaalde gevallen vrij grote fouten worden gemaakt. Zoals reeds eerder werd opgemerkt, zullen botanische samenstelling (o.a. % klaver), bemestingstoestand en waterhuishouding van het perceel en weersomstandigheden na de bemesting op dit effect van invloed kunnen zijn.

De hoeveelheden stikstof, waarvoor gemiddeld bij deze vergelijking moest worden gecorrigeerd, bedroegen bij de bruto en netto opbrengst resp. 55 en 60 kg. Neemt men bij de bruto-opbrengstberekening gemiddeld een effect van 10 kg ZW per kg N aan met een variatie van 7 tot 13, dan kan hierbij een fout van 330 kg ZW = ± 5% van de totale opbrengst worden gemaakt. Bij de netto opbrengst wordt 7 kg ZW per kg N aangenomen. Bij een variatie van dit effect van 5 tot 9 kg ZW kan een afwijking van 240 kg ZW = ± 5% van de totale opbrengst worden veroorzaakt. Daar bij de bruto- en de netto-opbrengstberekening de afwijkingen zeer waarschijnlijk in beide gevallen of hoger of lager zullen liggen, zal deze fout uiteindelijk klein zijn, doch bij vergelijking der percelen met verschillend N-effect kan deze afwijking wel van belang zijn.

Comparison of methods to determine the yields of grassland

Some methods to determine the gross and the nett yield of grassland are considered and the results of these determinations are compared.

A. Gross computation of yield - independent of the use - by regular mowing of a railed off area, e.g. every 5 weeks.

B. Gross computation of yield – dependent on the use – by harvesting a number of areas of 4 m², just before grazing or mowing.

C. Gross computation of yield – dependent on the use – with the aid of removable cages on the field. The area protected by these cages is harvested after the grazing period.

D. Nett computation of yields by means of the norms of R. GEITH, from number of grazing days, milk yield and quantity of winterfood that is harvested.

In general the method B gave considerably lower yields than A and C, because of the fact, that the growing during the period of grazing has not been calculated in B.

In comparing A with D, it appears that the difference is determined mainly by 4 factors, namely:

1. Intensity of the use;
2. The way of preserving the winterfood;
3. Number of cows per ha;
4. Errors in computation of yield.

PROEVEN OVER HET INKUILEN VAN VOEDERBIETEN (PROJECT 213)¹⁾

with summary

W. A. P. BAKERMANS en P. J. JOCHEMS

INLEIDING

De bewaring van voederbieten is een probleem, dat de laatste jaren meer naar voren is gekomen. Voor een deel is dit een gevolg van het feit, dat vele boeren tegenwoordig een partijtje bieten willen bewaren tot eind Mei–begin Juni, met het doel ze te gebruiken voor inkuilen volgens de Hardeland-methode. Vooral bij dit langere bewaren der bieten treedt vaak in ernstige mate kuilrot op.

Uit praktijk- en andere ervaringen is bekend, dat de volgende factoren het optreden van kuilrot meer of minder sterk kunnen beïnvloeden:

1. *Het ras*

In het algemeen bestaat de tendens, dat hooggehaltige rassen beter houdbaar zijn dan laaggehaltige. Tussen de verschillende rassen van een zelfde gehaltetype kunnen echter nog wel verschillen in houdbaarheid optreden. Het best bewaarbaar zijn in het algemeen Rijkmakers en Groenkragen hoog gehalte. Voor een vergelijkend overzicht van alle rassen kan verwezen worden naar de Rassenlijst voor Landbouwgewassen.

2. *De cultuurmethode en de bemesting van het gewas*

Van de invloed van de cultuurmethode van het gewas is slechts weinig bekend. Het is echter wel mogelijk enkele meer of minder waardevolle aanwijzingen te geven. In het algemeen zal laat oogsten beter bewaarbare bieten geven. Vroeg zaaien is vaak ook gunstig, doch zeer vroeg zaaien leek soms nadelig, voornamelijk wanneer de bieten daardoor veel schieters gingen vormen of het gewas buitengewoon zwaar werd. Vooral door laat oogsten zijn de bieten bij de oogst goed afgerijpt en hebben ze in het algemeen een zo hoog mogelijk droge-stofgehalte, wat de houdbaarheid gunstig beïnvloedt.

Om dezelfde reden zal ook een dichte stand, dus een groot aantal planten per ha, de houdbaarheid gunstig beïnvloeden. Waarschijnlijk zal overmatige stikstof- en kali-bemesting minder goed bewaarbare bieten geven, aangezien hierdoor het droge-stofgehalte verlaagd en wateriger, slapper weefsel gevormd wordt. Een goede fosphaatvoorziening zal de houdbaarheid waarschijnlijk bevorderen, omdat hierdoor harder, krachtiger weefsel ontstaat.

¹⁾ In samenwerking met de Commissie voor Aardappelbewaring.

3. *Het optreden van ziekten en beschadigingen*

Verscheidene ziekten en beschadigingen in het te velde staandē gewas kunnen optreden van kuilrot ten gevolge hebben. Door hartrot, violet wortelrot en stengelaaltjes aangevaste bieten rotten in de kuil soms door, waarbij de violetrot- en aaltjesaantasting zich over andere bieten kan uitbreiden. Uit waarnemingen in de praktijk werd echter de indruk verkregen, dat dergelijke primaire ziekten en aantastingen van het gewas slechts in weinig gevallen duidelijk als oorzaak van ernstig kuilrot zijn aan te wijzen; hun invloed in deze is moeilijk te schatten. In „rotte kuilen” wordt in hoofdzaak de schimmel *Botrytis cinerea* aangetroffen.

4. *De oogstmethode*

Van groot belang, in verband met het optreden van kuilrot, zijn oogsttijd en oogstmethode. In het algemeen kan laat oogsten, in eind October of zelfs begin November, veilig worden aangeraden. Zolang de bieten nog ongekoopt in de grond staan, hoeft voor bevriezen niet gauw gevreesd te worden. Liggen de bieten echter gerooid op het veld, dan kunnen ze slechts zeer weinig vorst verdragen; vooral de wortelpunten zijn zeer gevoelig. Wanneer gerooide bieten 's nachts in het veld moeten blijven en er kans is op nachtvorst, dan zal het noodzakelijk zijn de bieten op hoopjes te gooien en goed met loof af te dekken.

Vrij vaak komt het voor, dat door vorstbeschadiging van de bieten in het veld in de kuilen later aanzienlijk rotverlies optreedt. Zeer belangrijk is het ook bieten, die iets bevroren („verglaasd”) zijn, eerst weer volledig te laten ontdooien, voor er verder mee te werken; veel vorstschade kan hierdoor voorkomen worden. Wanneer de bieten gerooid zijn, is het aan te bevelen ze spoedig aan de hoop te rijden en met een laag stro af te dekken. De gewoonte, ze langere tijd (wel tot twee weken) op kleine hoopjes of zelfs op rijen op het land te laten liggen, werkt beslist ongunstig op de houdbaarheid. Uit waarnemingen in de praktijk werd de indruk verkregen, dat het in het algemeen gunstiger is de bieten – voor zover mogelijk – te rooien en aan de hoop te rijden tijdens vochtig regenachtig, dan tijdens droog weer. Voor een deel is dit waarschijnlijk een gevolg van het feit, dat bij vochtig rooiweer meer grond aan de bieten blijft kleven, want in het algemeen blijken bieten, die met veel aanhangende grond zijn ingekuild, aanmerkelijk beter houdbaar. Het verdient alle aanbeveling om in gevallen, waarin de bieten vrij schoon de kuil ingaan – dus vooral in droge oogst- en kuilperioden – extra grond tussen de bieten te strooien; de houdbaarheid wordt hierdoor voortreffelijk verhoogd. Voor een ander deel heeft bij vochtig weer werken waarschijnlijk het voordeel, dat de bieten niet zo sterk uitdrogen en daardoor beter houdbaar blijven.

In verband met het vasthouden van aanklevende grond is het van belang de bieten bij het rooien niet af te kloppen en ook verder voorzichtig te behandelen. Voorzichtig behandelen is ook belangrijk ter voorkoming van beschadigingen en breuken in de bieten. In vele gevallen begint het kuilrot in hoofdzaak op dergelijke breuk- en wondplekken. Toch blijken ook vrij ernstig beschadigde bieten soms nog goed houdbaar.

Diep koppen, waarbij grote wondvlakken gemaakt worden, is beslist ongunstig voor de houdbaarheid. Waarschijnlijk hangt dit samen met de mogelijkheid tot spruiting.

In normale kuilen zijn bieten, die niet (kunnen) spruiten, slechts zelden goed te bewaren, terwijl bieten, die goed houdbaar bleken, practisch altijd sterk gesproten zijn. De beste manier van koppen bestaat daarin, dat men alleen het loof afdraait en de biet zelf dus helemaal niet beschadigt; hiermee kan een belangrijke verbetering van de bewaarbaarheid worden verkregen. Aangezien dit loofafdraaien voor de praktijk echter te bewerkelijk is, zal moeten worden volstaan met zo licht (ondiep) mogelijk koppen.

Vooral boeren, die hun bietenloof inkuilen, zodat ook bij diep koppen niets verloren gaat, mogen bedenken, dat door dit diepe koppen de houdbaarheid vaak ernstig geschaad wordt.

5. De kuilmethode

Uit waarnemingen in de praktijk wordt de indruk verkregen, dat in het algemeen de bieten het beste houdbaar zijn in een niet te hoog opgezette kuil, afgedekt met een lichte laag stro, waarover een behoorlijke laag grond, die echter de kop van de kuil niet bedekt. Alleen bij felle vorst wordt de kop dichtgemaakt met grond, mest of iets dergelijks, eventueel kan ook het gronddek over de hele kuil nog verzwaard worden. Ingraven in de grond lijkt in het algemeen de bewaring wel gunstig te beïnvloeden. Soms treedt ernstig kuilrot op, als gevolg van groei of vorstschade, die gemakkelijk voorkomen hadden kunnen worden bij tijdig ingrijpen. Het kan nodig zijn bij zacht winterweer een deel van het gronddek te verwijderen of bij strenge vorst het gronddek te verzwaren. Het is daarom noodzakelijk de kuilen geregeld te controleren. Gebruik van een thermometer is hierbij niet vereist, doch zou wel voordelen bieden.

DOEL EN OPZET VAN DE PROEVEN

In de herfst van 1949 werden op 3 percelen op zandgrond in West-Brabant (CI 904/6) en op 2 percelen op lichte zandgrond op de Veluwe (CI 907/8) oriënterende kuilproeven met voederbieten aangelegd, ten einde enige ervaring op te doen met het inkuilen van voederbieten en enig inzicht te krijgen in de aard en de grootte der verliezen, die bij verschillende kuilmethoden optreden.

De volgende kuilmethoden werden vergeleken:

a. Normale praktijkkuil, bieten normaal koppen.

De bieten werden op normale wijze met een mes of schop licht gekopt. De kuil werd aangelegd op de grond en afgedekt met een laag stro, waarop een laag grond. De kop van de kuil, die aanvankelijk slechts met stro werd afgedekt, werd pas bij strenge vorst met grond of mest dichtgemaakt. In enkele gevallen werd dan tevens een dikkere grondlaag op de kuilen aangebracht.

b. Kuil met vroeggerooide bieten.

Als a, doch de bieten werden vroeg, begin October, gerooid en ingekuild.

c. Kuil met toepassen van fusarex.

Als a, doch tijdens het kuilen werd fusarex tussen de bieten gestrooid naar 4,5 kg fusarex per 1000 kg bieten.

d. Kuil met toepassing van natuurlijke ventilatie.

Hierbij werd op de grond een lattenrooster aangebracht, dat als een tunnel in de lengterichting van de kuil liep en er aan weerskanten uitstak. Op de kop van de kuil, welke geheel met grond was afgedekt, werden (als schoorsteentjes) op een meter afstand van elkaar drainbuisjes geplaatst.

Op deze wijze ontstond door natuurlijke trek een krachtige luchtcirculatie door de kuilen. De openingen van de tunnel en van de „schoorsteentjes” werden alleen bij vorst dichtgemaakt.

e. Kuil met bieten met afgedraaid loof.

Kuil als a. Door het loof niet op de gewone manier door koppen te verwijderen, doch het met de hand af te draaien, werd verwonding van de bieten vermeden.

In totaal werden 20 kuilen aangelegd, nl. op 5 percelen (CI 904/8) telkens 4. De objecten a, d en e kwamen op ieder perceel voor. Object b lag op 3 (CI 905/7), object c op 2 percelen (CI 904 en 908). Iedere kuil bevatte bruto \pm 5 ton bieten. De drie kuilen met

vroeggerooiden bieten werden in de eerste dagen van October, de overige kuilen eind October-begin November aangelegd. 12 Kuilen werden vroeg (rond 1 Maart), 8 kuilen laat (omstreeks half Mei) opgeruimd. De geventileerde kuilen van CI 904 en 906 werden op 3 Maart opgeruimd, de rotte bieten werden verwijderd en de overige opnieuw ingekuuld. Op 23 Mei werden deze kuilen definitief opgeruimd, samen met de laat opgeruimde kuilen van CI 905.

Tabel 26 bevat een overzicht van een aantal gegevens betreffende perceel en gewas en de data van aanleg en opruimen der kuilen.

Tabel 26. Enkele gegevens omtrent perceel en gewas en data van aanleg en opruimen der kuilen

Perceel	CI 904	CI 905	CI 906	CI 907	CI 908
Verse bietenopbrengst kg/ha	70.000	80.000	31.000	40.000	55.000
Aantal planten/ha . . .	62.500	70.000	62.000	60.000	57.000
Ziekten in het gewas . .	2% Rhizoct. 1% zwarte houtvaten 2% hartrot 30% Heterodera	1% hartrot	--	30% hartrot	2% hartrot
Datum inkuilen	31 Oct.	3 Nov.	9 Nov.	5 Nov.	9 Nov.
% Tarra bieten	18%	11%	20%	10%	16%
Datum uitkuilen	3 Maart	23 Mei	3 Maart	21 Febr.	10 Mei
Heringekuilde bieten van geventileerde kuilen datum-herinkuiling datum opruiming	3 Maart 23 Mei		3 Maart 23 Mei		
Grondsoort	Zandgrond in West-Brabant		Zandgrond op de Veluwe		

Om de verliezen aan verse massa, droge stof en suiker, die tijdens de bewaarperiode optreden, vast te stellen, werden bij het inkuilen en bij het uitkuilen (opruimen van de kuil) bepaald: het bruto-gewicht, het % tarra (aanklevende grond), het % droge stof en het % suiker. Bij het uitkuilen werd ook het % rotte bieten bepaald.

Aan al deze bepalingen, vooral aan die van het percentage droge stof en suiker, kleven vrij aanzienlijke fouten. Aangezien deze fouten elkaar, bij de berekening van het opgetreden droge-stof- en suikerverlies, nog versterken, is het duidelijk dat het zeer moeilijk is om de bewaarverliezen in bietenkuilen enigszins nauwkeurig te bepalen. Wordt zeer zorgvuldig en met flinke aantallen monsters per kuil gewerkt, dan kan de standaardafwijking van de bepaling van het droge-stofverlies in bietenkuilen op $\pm 5\%$ gesteld worden. De suiker van verse bieten bestaat voor bijna 100% uit saccharose (1-2% invertsuiker). Gedurende de bewaring der bieten wordt zoveel van de saccharose geïnverteerd, dat de suiker na de bewaring voor 10-25% uit invertsuiker bestaat, die de polarimeter-aflezing verstoort.

Om een goede vergelijking tussen het suikergehalte bij in- en uitkuilen te verkrijgen, is het daarom nodig in beide gevallen het gehalte aan totale invertsuikers titrimetrisch te bepalen.

RESULTATEN

De tijdens de bewaarperiode opgetreden verliezen werden uitgedrukt in procenten van de oorspronkelijk (bij het inkuilen) aanwezige hoeveelheid vers en droog materiaal. De droge-stof- en suikerverliezen zijn berekend als totaal verlies en als ademhalingsverlies.

In het totaal verlies is het verlies, dat aan rot te wijten is, inbegrepen, terwijl het ademhalingsverlies het berekende verlies is als er geen rot opgetreden zou zijn. Het percentage rotte bieten is het aantal bieten, dat door rotting waardeloos is geworden, uitgedrukt in procenten van het aantal ingekuilde bieten.

In tabel 27 wordt een overzicht gegeven van de op de verschillende percelen gemiddeld (over de 4 kuilen) opgetreden bewaringsverliezen en van het percentage rotte bieten (een -teken geeft winst aan).

Tabel 27. Gemiddelde bewaarverliezen per perceel, uitgedrukt in % van de oorspronkelijk aanwezige hoeveelheid, en gemiddeld % rotte bieten

Verlies in % van oorspronkelijk materiaal	CI 904	CI 905	CI 906	CI 907	CI 908	gemiddeld
Datum uitkuilen	vroeg	laat	vroeg	vroeg	laat	
Verse massa in totaal	8	11	2	-2,5	6	5
Droge stof in totaal	14	22	6	4	22	15
Droge stof door ademhaling	5	18	6	3	22	12
Suiker in totaal	26	28	17	10	28	23
Suiker door ademhaling	19	26	17	10	28	21
% Rotte bieten	10	2,5	0	1	0	2,5

We zien, dat de verliezen het geringste zijn bij CI 907 en 906. Dit is te danken aan het vroeger opruimen der kuilen op deze percelen.

Hoewel de kuilen van CI 904 ook vroeg opgeruimd werden, zijn de verliezen hier toch vrij hoog. Dit is een gevolg van de gezondheidstoestand der bieten op dit perceel. Zoals in tabel 26 werd aangegeven, was een groot aantal bieten aangetast door *Rhizoctonia*, zwarte houtvatenziekte en hartrot, terwijl het gewas verder nog ernstig geleden heeft van aantasting door bietenaaftjes (*Heterodera*); 10% der bieten is hier door rot geheel verloren gegaan. Bij CI 905 was gemiddeld 2,5% der bieten gerot, hoofdzakelijk als gevolg van sterke rotting in de kuil met vroeg gerooide bieten. Op de andere percelen trad practisch geen rot op. Doordat de kuilen van CI 905 en 908 laat opgeruimd werden, zijn de bewaarverliezen hier het grootste.

Het valt op, dat de totale bewaringsverliezen aan verse massa veel lager zijn dan de totale verliezen aan droge stof. Bij CI 907 treedt gemiddeld over de vier kuilen naast een verlies aan droge stof zelfs een *winst* aan verse massa op. Blijkbaar hebben deze bieten in de kuil vocht uit de omgeving (regen?) opgenomen. Dit verschijnsel treedt wel vaker op en is grotendeels een kwestie van verhoudingen in relatieve vochtigheid in en buiten de bieten. De temperatuur in de kuil zal hierbij wel een belangrijke rol spelen. De vraag komt naar voren of de beoordeling van een kuilmethode gebaseerd moet zijn op de verliezen aan verse massa of aan droge stof. Het is duidelijk, dat in principe uitsluitend het verlies aan droge stof, d.w.z. aan voederwaarde, van belang is bij de bewaring en het is van weinig betekenis of de bieten water hebben opgenomen of afgestaan tijdens de bewaring. In de practijk ligt deze zaak echter wel eens anders. Wanneer een boer bieten verkoopt (bv. voor inkuilen volgens de Hardeland-methode), dan doet hij dit naar vers gewicht, waarbij hoogstens de aard van het ras (hoog- of laaggehaltig) mede bepalend is voor de prijs, doch in feite het gehalte zelf nooit wordt bepaald.

In een dergelijk geval zal het de boer minder interesseren wat zijn verlies aan droge stof is, mits het verse gewicht der bewaarde bieten maar zo hoog mogelijk is. Daar komt bij, dat het bepalen van het opgetreden droge-stofverlies buitengewoon bewerkelijk en aan grote fouten onderhevig is. Het is dan ook verleidelijk bietenkuilproeven te nemen, waarbij uitsluitend de verliezen aan verse massa en de mate van optreden van kuilrot bepaald worden. Hiertegen hoeft geen bezwaar te bestaan, mits men zich reali-

seert, dat in principe de vergelijking van verschillende kuilen op de verliezen aan droge stof gebaseerd moet zijn, aangezien anders niet zelden winsten geboekt zullen worden, waar toch uitsluitend verliezen zijn opgetreden. Werken met de verliezen aan verse massa zal in nagenoeg alle gevallen tot scheve conclusies voeren, behalve in het geval dat het droge-stofgehalte der bieten gedurende de gehele kuilperiode constant blijft. In dit zeer theoretische geval is het onverschillig of het bewaarverlies wordt uitgedrukt in verlies aan verse massa of in verlies aan droge stof.

Gemiddeld over alle kuilen is een droge-stofverlies opgetreden van 15%; 2,5% der bieten was totaal verrot. Wanneer geen rot was opgetreden, zou door ademhaling, dus door dissimilatie van droge stof door de levensprocessen in de biet, gemiddeld 12% der oorspronkelijk aanwezige droge stof verloren zijn gegaan. Het suikerverlies blijkt het grootste te zijn, nl. ruim 20%. Uit het feit dat gemiddeld 12% van de oorspronkelijk aanwezige droge stof door ademhaling verloren ging en dat 21% van de oorspronkelijk aanwezige suiker zou zijn gedissimileerd wanneer geen rot opgetreden was, terwijl in de oorspronkelijke droge stof 65% suiker aanwezig was, blijkt, dat er gemiddeld meer suiker is omgezet dan er droge stof verloren is gegaan.

Per 100 kg ingekuilde droge stof is gemiddeld 12 kg door ademhaling verloren gegaan, terwijl het suikerverlies als gevolg van de ademhaling gemiddeld $0,21 \times (0,65 \times 100) = 13,65$ kg bedraagt. Wordt dit voor iedere kuil afzonderlijk berekend, dan blijken deze cijfers zeer sterk uiteen te lopen, kennelijk als gevolg van bepalingfouten. Soms is het suikerverlies in kg kleiner dan het droge-stofverlies in kg, meestal echter is het groter. Ondanks deze onbetrouwbaarheid lokken de cijfers tot speculaties. Het feit dat gemiddeld meer suiker is verloren gegaan dan droge stof, wijst er op, dat een deel van de suiker niet volledig is gedissimileerd, doch is omgezet in „niet-suikers”. Verder wordt waarschijnlijk het ademhalingsverlies aan droge stof practisch geheel ontleend aan de voorraad suiker.

Tabel 28 geeft een overzicht van de in de kuilen opgetreden bewaringsverliezen, gerangschikt naar de verschillende kuilmethoden en tijd van opruimen. Bovendien zijn aangegeven de bewaringsverliezen (in de periode van 3 Maart tot 23 Mei), opgetreden in de beide opnieuw aangelegde geventileerde kuilen van CI 904 en 906. De cijfers zijn gemiddelden van de vermelde aantallen kuilen.

We zien, dat bij vroeg uitkuilen de verliezen gemiddeld belangrijk kleiner zijn dan bij laat uitkuilen. Dit geldt vooral voor de verliezen aan verse massa, welke bij vroeg uitkuilen gemiddeld practisch nihil zijn. Blijkbaar beginnen de grote bewaarverliezen pas op te treden na Februari. Vooral bij de opnieuw ingekuilde bieten is dit sprekend. Opgemerkt zij echter, dat de hoge verliezen, die in deze kuilen in de korte tijd van 3 Maart tot 23 Mei zijn opgetreden, ongetwijfeld mede een gevolg zijn van de bewerking die de bieten bij het uitkuilen – laden en lossen en vervoer met auto – hebben ondergaan. Misschien mogen de hoge verliezen na het opnieuw kuilen als aanwijzing gelden, dat het in de practijk hier en daar gebruikelijke „omzetten” van een bietenkuil slechts in gevallen, waarbij ernstig rot is opgetreden, van voordeel kan zijn, doch in het algemeen geen aanbeveling verdient. Dit „omzetten”, uitzoeken der rotte en aangetaste bieten en opnieuw inkuilen der gezonde bieten, wordt wel toegepast om een partijtje bieten langer te kunnen bewaren.

Het valt op, dat de met fusarex behandelde kuilen bijzonder grote verliezen te zien geven. Dit is mede aan toevallige omstandigheden te wijten. Deze kuilen waren aanvankelijk te zwaar afgedekt, zó, dat bij de vroeg opgeruimde fusarex-kuil broei niet meer geheel kon worden vermeden. In deze kuil, afkomstig van het slechte perceel CI 904, is dan ook een zeer hoog % rot opgetreden. Bij de laat opgeruimde fusarex-kuil werd tijdig broei voorkomen, maar de droge-stof- en suikerverliezen zijn toch vrij hoog geworden. Evenals in de andere kuilen van CI 908 trad in deze kuil echter geen rot op.

Vermeld zij nog, dat, naar ervaringen van anderen, fusarex goed kan voldoen.

Tabel 28. Gemiddelde bewaarverliezen bij verschillende kuilmethoden, uitgedrukt in % van de oorspronkelijk ingekuilde hoeveelheid materiaal

	Aantal kuilen	% rotte bieten	Verse massa: totale verliezen	Droge stof		Suiker	
				totale verliezen	verl. door ademhaling	totale verliezen	verl. door ademhaling
VROEG UITKUILEN							
a. Normale praktijkkuil	3	4	2	10	6	20	18
b. Kuil met vroeggerooide bieten	2	2	-1	5	3	-	-
c. Kuil met fusarex	1	25	24	28	5	37	17
d. Kuil met natuurlijke ventilatie	3	2	0	4	2	11	9
e. Kuil met bieten met afgedraaid loof	3	0	1	8	8	19	19
Gemiddeld:	12	6	1	8	5	18	15
LAAT UITKUILEN							
a. Normale praktijkkuil	2	1	14	26	25	34	33
b. Vroeggerooid	1	16	16	30	18	-	-
c. Fusarex	1	0	7	24	24	28	28
d. Natuurlijke ventilatie	2	4	11	22	19	27	24
e. Afgedraaid loof	2	0	-2	16	16	24	24
Gemiddeld:	8	4	10	23	20	28	27
HERINKUILEN 3 MRT-23 MEI							
Obj. d. CI 904 opnieuw ingekuild	1	22	48	56	37	64	49
Obj. d. CI 906 opnieuw ingekuild	1	18	14	22	20	24	23
Gemiddeld:	2	20	31	39	29	44	31

Ongetwijfeld mede als gevolg van bepalingfouten geven de vroeg opgeruimde kuilen met vroeggerooide bieten zeer lage verliezen te zien. Dit is niet in overeenstemming met de indruk, welke bij visuele beoordeling werd verkregen en geeft waarschijnlijk ook geen goed beeld van de werkelijkheid. Voor een deel zijn deze lage verliezen ook een gevolg van het feit, dat deze kuilen op percelen lagen welke zeer goed houdbare bieten hebben voortgebracht. De cijfers van de laat opgeruimde kuil met vroeggerooide bieten zijn meer in overeenstemming met de waarde van deze methode. Vooral het in deze kuil opgetreden rotverlies is hoog. Vroeg rooien en inkuilen moet ongetwijfeld worden afgeraden.

De vroeg opgeruimde ventilatiekuilen geven relatief zeer lage verliezen te zien, terwijl de laat opgeruimde relatief hogere verliezen tonen. Bij de kuilen met bieten met afgedraaid loof is de toename der verliezen bij langer bewaren veel geringer; hier zien we bij vroeg uitkuilen reeds reële, hoewel geen hoge verliezen, terwijl bij laat uitkuilen relatief opvallend lage verliezen aan droge stof en zelfs een winst aan verse massa optreden. De geventileerde kuilen leveren gemiddeld 2-4% rotte bieten op, terwijl de kuilen met bieten met afgedraaid loof geen enkele rotte biet bevatten. Mede in verband met de visuele beoordeling van de kuilen mag gezegd worden, dat het afdraaien van het loof de houdbaarheid der bieten belangrijk verbetert.

De geventileerde kuilen voldeden aanvankelijk wel goed, wat ook in de cijfers tot uiting komt. Bij langere bewaring echter begonnen de bieten, die rond het lattenrooster zaten, te rotten, waardoor de verliezen weer groter werden. Waarschijnlijk is dit te wijten aan de overmatige ventilatie van deze kuilen. Het ventilatiesysteem werd nl.

alleen dichtgemaakt bij vorst. Hierdoor is veel meer geventileerd dan nodig of goed was.

Immers de juiste wijze van buitenluchtkoeling is: slechts ventileren, bij voorkeur 's nachts en 's morgens, zo lang de temperatuur van de buitenlucht lager is dan de kuiltemperatuur. Ventileren bij hogere temperatuur van de buitenlucht betekent het paard achter de wagen spannen. In de onderhavige geventileerde kuilen is dit echter vaak gebeurd. Vermoedelijk ligt hierin grotendeels de verklaring van het feit, dat in de geventileerde kuilen de verliezen aanvankelijk gering, doch later betrekkelijk hoog waren, aangezien tot eind Februari de buitenlucht gemiddeld voldoende koel was, doch van Maart t/m Mei de temperatuur in de kuil door het voortdurend ventileren vaak omhoog in plaats van omlaag gebracht zal zijn. Ook de grote verliezen in de opnieuw ingekuilde bieten kunnen deels het gevolg van de ventilatie zijn. Bij nieuwe proeven zal de ventilatiemethode nader onderzocht worden.

De normale praktijkkuilen hebben gemiddeld iets grotere verliezen opgeleverd dan het gemiddelde van alle andere kuilen. In de onderhavige proeven zijn nagenoeg alle kuilen goed geweest en is in het algemeen zeer weinig rot opgetreden. Blijkbaar is in het algemeen met goed houdbare bieten gewerkt, waardoor ook de normale praktijkkuilen vrij goed voor de dag zijn gekomen.

Zoals reeds werd opgemerkt, wordt de suiker, die oorspronkelijk als saccharose in de biet aanwezig was, tijdens de bewaring voor een deel omgezet in invertsuiker (glucose + fructose).

In tabel 29 wordt, gemiddeld voor de verschillende groepen van kuilen, een overzicht gegeven van het gehalte aan droge stof en het gehalte aan suiker vóór en ná inversie, berekend op de droge stof. In de laatste kolom is aangegeven hoeveel procent van de in de biet aanwezige suiker uit invertsuiker bestaat.

Het percentage suiker vóór inversie is het titrimetrisch bepaalde gehalte aan invert-

Tabel 29. Gemiddelde gehalten aan droge stof en suiker vóór en ná inversie, berekend op de droge stof bij verschillende kuilmethoden

	Aantal kuilen	Bij inkuilen			Bij uitkuilen			invert-suiker in % van totaal suiker
		% droge stof	% suiker voor inversie	% suiker na inversie	% droge stof	% suiker voor inversie	% suiker na inversie	
VROEG UITKUILEN								
a. Normale praktijkkuil	3	14,4	1,3	68,3	13,2	5,3	59,9	9,0
b. Vroeggerooid	2	14,6	—	—	13,9	—	—	—
c. Fusarex	1	11,5	1,2	62,3	11,6	8,4	54,9	15,3
d. Natuurlijke ventilatie	3	14,1	1,4	63,8	13,5	5,6	59,5	9,4
e. Afgedraaid loof	3	14,3	1,2	68,2	13,3	3,8	60,1	6,3
Gemiddeld:	12	14,1	1,27	66,3	13,3	5,3	59,4	9,0
LAAT UITKUILEN								
a. Normale praktijkkuil	2	14,6	1,2	66,5	12,4	6,8	59,6	11,4
b. Vroeggerooid	1	13,7	—	—	11,5	14,7	56,9	25,8
c. Fusarex	1	15,2	1,1	61,0	12,4	8,6	58,4	14,7
d. Natuurlijke ventilatie	2	14,6	1,2	63,0	12,7	7,8	59,4	13,1
e. Afgedraaid loof	2	14,3	1,2	61,6	11,9	7,2	54,9	13,1
Gemiddeld:	8	14,5	1,2	63,3	12,2	8,6	57,9	14,8
HERINKUILEN 3 MRT-23 MEI								
Obj. d, CI 904 opnieuw ingekuuld	1	11,6	8,8	53,5	9,8	16,2	43,2	37,5
Obj. d, CI 906 opnieuw ingekuuld	1	14,4	5,0	60,4	13,0	9,3	58,6	15,9
Gemiddeld:	2	13,0	6,9	57,0	11,4	12,8	50,9	25,1

suiker, vóór dat in het laboratorium alle in de biet aanwezige suiker geïnverteerd werd. Deze suiker was dus al als invertsuiker in de biet aanwezig. Het percentage suiker ná inversie is het titrimetrisch bepaalde gehalte aan invertsuiker, nadat alle in de biet aanwezige suiker (grotendeels saccharose) in het laboratorium geïnverteerd is. Het gehalte aan suiker ná inversie is dus het totale gehalte aan suiker in de biet.

In het algemeen daalt het droge-stofgehalte der bieten tijdens de bewaarperiode, grotendeels als gevolg van het verlies aan droge stof. Zoals we reeds zagen, nemen de bieten soms ook vocht op uit de omgeving, immers in enkele gevallen was het verse gewicht der bieten toegenomen tijdens de bewaring. Bij het inkuielen is het gehalte aan invertsuiker in de bieten zeer laag; gemiddeld $\pm 1,2\%$ van de droge stof of $\pm 2\%$ van de in de biet aanwezige suiker. Tijdens de bewaring wordt, als inleiding tot de dissimilatie, een deel van de saccharose omgezet in invertsuiker. Hierdoor bevatten de bieten bij het uitkuielen gemiddeld $\pm 7\%$ invertsuiker in de droge stof, of bestaat $\pm 12\%$ van de overgebleven suiker uit invertsuiker.

In het algemeen neemt het % invertsuiker toe bij langere bewaring. Vergelijken we tabel 29 met tabel 28, dan zien we, dat in het algemeen bij grotere bewaarverliezen ook een groter deel van de overgebleven suiker geïnverteerd is. Vooral de kuilen, waarbij veel rot is opgetreden, hebben een groot deel van hun saccharose in invertsuiker omgezet. Misschien kan de mate waarin de suiker geïnverteerd is, mede als maat voor het slagen van de kuil gelden.

Experiments on storage losses in fodderbeet in clamps

The storage losses of fodderbeet depend on a.o. variety, methods of cultivation and manuring, occurrence of diseases, methods of harvesting and storage. In 1949/1950 different methods of harvesting and storing in clamps were compared. In general the losses due to rotting were small and largely related with field conditions and diseases in the field. The average storage losses in percentages of the original were 5% fresh material, 15% dry matter and 23% sugar, whereas the respiratory losses, if no rotting had occurred, would have been 12% dry matter and 21% sugar. The respiratory losses are probably exclusively sugar losses. During storage saccharose is inverted. After storage about 10-25% of the sugar consists of invert-sugar. This percentage is higher in the case of high storage losses.

Twisting off the foliage appeared to be better than cutting off the tops. With fusarex the results were unsatisfactory in this experiment. Early lifting cannot be recommended.

AFDELING AKKERBOUW

ENIGE WAARNEMINGEN OVER DE GROEI VAN GRANEN IN HET WINTERSEIZOEN (PROJECT 77)

with summary

W. H. VAN DOBBEN

INLEIDING

Het is bekend, dat de echte wintergranen voor een tijdig schieten en bloeien, in het jeugd stadium een stimulans nodig hebben in de vorm van lage temperatuur en/of korte dag. Men spreekt in dit verband van vernalisatie. Het overwinteren van het 's najaars gezaaide gewas op het veld voorziet op natuurlijke wijze in deze behoefte.

Dit physiologische effect is echter niet het enige aspect van de najaarszaai. In het najaar en zelfs in de winter heeft ook vegetatieve ontwikkeling plaats, zolang de tempera-

tuur niet onder 0 °C daalt, en deze ontwikkeling bezorgt het gewas bij het aanbreken van het voorjaar een flinke voorsprong t.o.v. de zomergranen.

Deze voorsprong heeft grote praktische consequenties en leidt tot hoger opbrengst. De critieke perioden van schieten en bloei, waarin de plant gevoelig is voor extreme weersomstandigheden, vallen bij wintergranen vroeg in het groeiseizoen, wanneer de kans op hittegolven en zware regens geringer is dan later. Voorts leidt de voorsprong tot een vroege oogst, hetgeen voor werkverdeling en navrucht van belang is.

Het ligt dus voor de hand, om de ontwikkeling op het veld in het koude seizoen eens na te gaan in haar afhankelijkheid van diverse factoren en in haar gevolgen voor de verdere ontwikkeling van het gewas.

Te oordelen naar literatuurgegevens is hieraan weinig aandacht besteed. Zo is bv. de vraag, hoeveel bladeren een graanplant vormt alvorens in aar te komen, wel onderzocht onder laboratorium-condities (bv. PURVIS en GREGORY voor rogge, VAN DE SANDE BAKHUYZEN voor tarwe) maar in het veld verzamelde gegevens hebben we tot nu toe niet ontmoet.

Om hieraan tegemoet te komen, werden bij ons eigen onderzoek in een zaaitijdenproef met wintergranen van alle bladen de groeiperiode en de afmetingen vastgesteld. Het totale aantal gevormde bladen wordt dan tevens bekend. Wij beperken ons hier tot gegevens betreffende de hoofdas.

HET TOTAAL AANTAL BLADEN

Uit tabel 30 blijkt, dat het totaal aantal bladen van jaar tot jaar wisselde. Wij zijn eerder geneigd, dit aan de weersomstandigheden toe te schrijven dan bv. aan toevallige vruchtbaarheidsverschillen van de percelen, die in diverse jaren werden gebruikt.

Alle jaarverschillen laten we echter in deze mededeling verder rusten.

Tabel 30. Totaal aantal bladen gevormd door de hoofdas van wintergranen. *Total number of leaves formed by the main stem of winter cereals on sandy soil*

Zaaidatum (sowing date)	25/9	15/10	15/11	15/1
Rogge (rye) Petkus				
1948/49 lage zandgrond De Bilt	11	11	10	10
1949/50 idem, buurperceel	14	14	12	
1950/51 Wageningse Eng	13	12	12	11
Wintergerst (winter barley) Vindicat				
1948/49 lage zandgrond De Bilt	11	11	10	10
1949/50 idem, buurperceel	16	16	14	12
1950/51 Wageningse Eng	13	14	10	11
Wintertarwe (winter wheat) Carsten's V				
1949/49 lage zandgrond De Bilt	12	12	11	11
1949/50 idem, buurperceel	15	15	14	13
1950/51 Wageningse Eng	14	13	11	11

De verhouding tussen de gewassen is blijkbaar van jaar tot jaar verschillend, hetgeen wijst op een verschil in reactie op de milieu-omstandigheden. Ook hierop gaan wij dit maal niet in. Gemiddeld vormt rogge minder bladen dan tarwe en gerst.

DE INVLOED VAN HET KLIMAAT OP DE BLADLENGTE

In fig. 28 is de uiteindelijk bereikte lengte van ieder blad uitgezet tegen de geschatte datum van half voltooide groei; deze datum representeert dus het midden van de

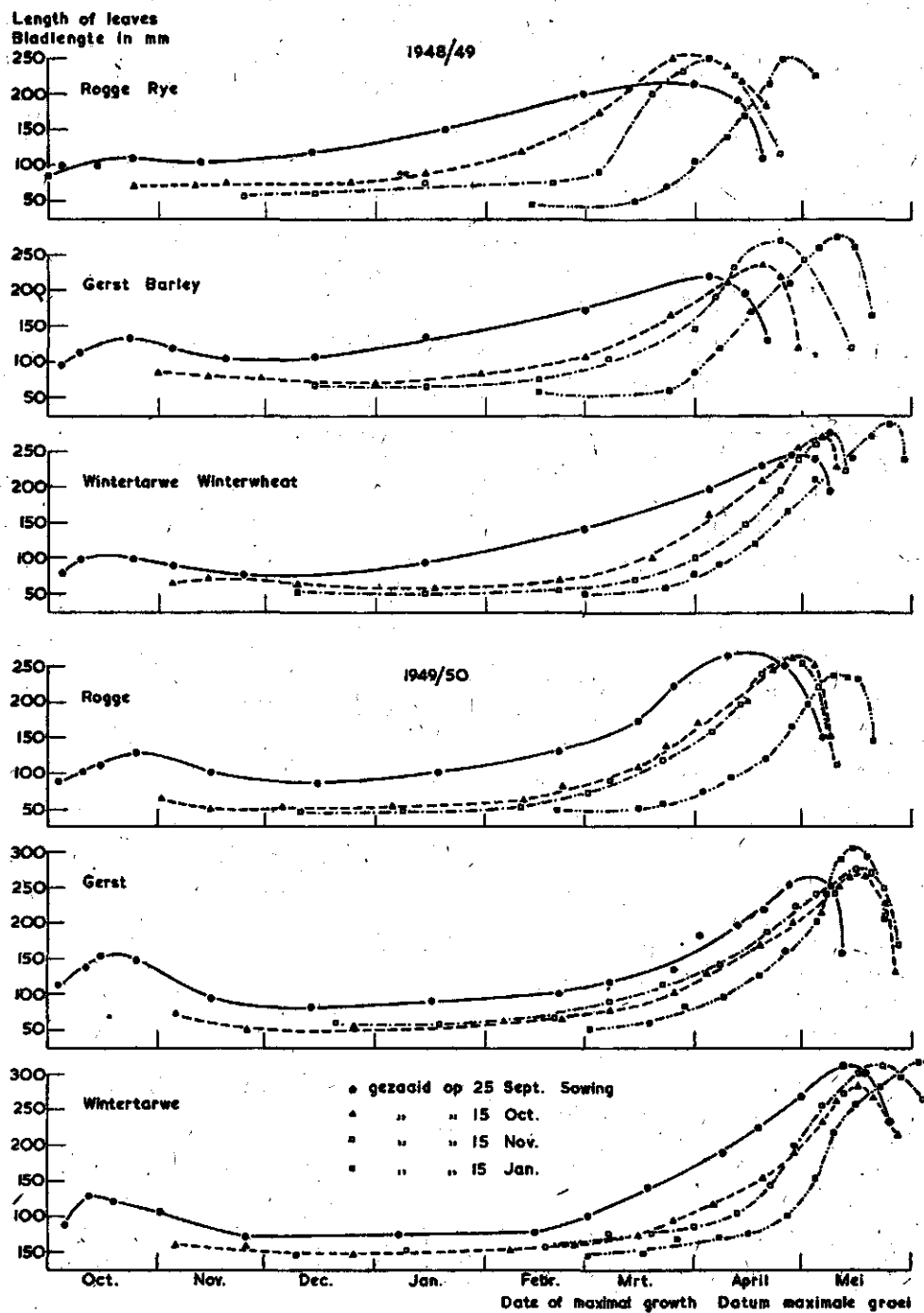


Fig. 28. Lengte der opeenvolgende bladen van wintergranen in mm, uitgezet tegen de data waarop deze bladen halverwege ontwikkeld zijn
Length of the successive leaves of winter cereals in mm, plotted against the data of maximal growth

periode waarin een blad wordt gevormd. De lengte van die periode zelf is niet weergegeven. Ze is natuurlijk sterk afhankelijk van de temperatuur. Voorts is een blad reeds volgroeid, vóórdat zijn opvolger halverwege is gevorderd.

Het eerste wat ons opvalt is, dat een wintergraan in October tamelijk lange bladen vormt, in de winter kortere, terwijl bij de in het voorjaar gevormde bladen de lengte snel toeneemt om een maximum te bereiken bij het vóórlaatste of op twee na laatste blad.

De kortste bladen worden dus gevormd in een periode van lage temperatuur en weinig licht en het ligt voor de hand om hier een samenhang te veronderstellen. Nu zijn er stellig meer factoren: het feit, dat het laatste blad dat de plant vormt vóór het in aar komen, veel korter is dan zijn voorganger, wijst er al op, dat er ook verschil in aanleg is tussen de bladgeneraties. Voorts kan worden verondersteld, dat het assimilatorisch oppervlak van de plant ook van invloed is op de afmetingen van een nieuw te vormen blad.

Als de eerste zaaitijd vergeleken wordt voor rogge, gerst en tarwe valt het op, dat vergeleken met het „Octoberblad”, rogge langere „winterbladen” vormt dan wintergerst, de gehele curve is voor rogge dus vlakker, in 1948/49 was er zelfs nauwelijks sprake van een inzinking. Het ligt voor de hand, dit op te vatten als aanwijzing, dat rogge in de winter relatief meer groei vertoont dan de wintergerst en dit is, zoals wij zullen zien, inderdaad het geval. Men kan dit echter niet exact aantonen door „Octoberbladen” met „winterbladen” te vergelijken van eenzelfde zaaisel; immers deze bladeren behoren tot verschillende bladgeneraties en zouden als zodanig een verschillende aanleg kunnen hebben.

Het is juist, bladen van eenzelfde generatie, d.w.z. met dezelfde aanleg, te vergelijken voor verschillende zaaisels, dus een eerste blad gevormd in October met een eerste blad gevormd in de winter (tabel 31).

Tabel 31. Relatieve lengte van het eerste blad bij diverse zaaitijden. *Relative length of the first leaf for several sowing dates*

Zaaidatum (sowing date)	25/9	15/10	15/11	15/12	15/1	15/2
Winterrogge (rye)	100 (= 83 mm)	77	59	54	53	57
Wintergerst (winter barley)	100 (= 109 mm)	71	56	48	44	51
Wintertarwe (winter wheat)	100 (= 84 mm)	72	61	65	52	59

Deze cijfers zijn gemiddelden van 3 jaren (1948/49, 1949/50 en 1950/51) hetgeen wel wenselijk is, daar de proeven jaarlijks in enkelvoud werden genomen. De jaren geven echter afzonderlijk eenzelfde beeld.

De afmetingen van het eerste blad blijken sterk afhankelijk van de milieu-omstandigheden. Dit is opmerkelijk, want de beschikbare reserves in de korrel zijn in alle gevallen gelijk. Het ligt voor de hand aan te nemen, dat de *eigen assimilatie*, die begint zodra het blad aan het licht komt, bijdraagt tot de uiteindelijke afmetingen.

Nu is er zeer weinig bekend over de factoren die de afmetingen van een blad bepalen. Dat een geringer aanvoer van voedingsstoffen het *groeitempo* beperkt is logisch, maar daarnaast schijnen ook de uiteindelijke *afmetingen* hierdoor beïnvloed te worden. De groeiperiode wordt blijkbaar bij geringe voedseltoevoer niet evenredig verlengd maar relatief snel afgesloten, zodat het blad klein blijft.

Wij zien uit tabel 31, dat naarmate later in het najaar wordt gezaaid, het eerste blad kleiner blijft, met een minimum bij zaaien in December-Januari en een stijging wederom, bij zaaien in Februari.

Het valt op, dat het minimum ligt bij het zaaisel van 15 Januari, waarvan het eerste blad practisch in Februari groeit, d.w.z. in veel meer licht, maar bij lager temperatuur dan in December. Groot is in dit geval het verschil niet, de gemiddelde luchttemperatuur bedroeg in onze 3 proefjaren in December 5 °C, Januari 4,2 °C en Februari 4,8 °C, waarbij de vorstperioden, waarin geen groei plaats vindt, niet mee zijn gerekend.

Nu zijn dit luchttemperaturen op 1,80 m, terwijl de temperatuur van de plantjes mede wordt bepaald door de bodemtemperatuur die in Februari meestal aanmerkelijk lager is dan in December. De lengte van het eerste blad correleert in ieder geval beter met de temperatuur dan met de hoeveelheid licht. Oppervlakkig bezien zou dit tot de conclusie voeren, dat dit ook geldt voor de assimilatie, die zoals wij zagen, de verschillen in lengte schijnt te bepalen.

Wij krijgen echter een andere indruk, wanneer we de derde bladen van diverse zaaisels vergelijken (tabel 32).

Tabel 32. Relatieve lengte van het derde blad bij verschillende zaaidata. *Relative length of the third leaf for several sowing dates*

Zaaidatum (sowing date)	25/9	15/10	15/11	15/12	15/1	15/2
Winterrogge (<i>rye</i>)	100 (= 107 mm)	57	58	57	57	64
Wintergerst (<i>winter barley</i>)	100 (= 137 mm)	47	54	52	56	56
Wintertarwe (<i>winter wheat</i>)	100 (= 109 mm)	51	58	59	62	69

Nu valt het minimum bij bladen, die in December zijn gegroeid (zaaisel 15/10); de „Februari-bladen” zijn duidelijk langer. Hier dus geen correlatie met de temperatuur, maar met het licht! Als het derde blad groeit, is de korrel wel zover uitgeput, dat dit blad opgebouwd moet worden uit de eigen assimilatie en die van het eerste en tweede blad. Zoals wij zagen, was het eerste blad bij het zaaisel van 15/10 veel langer dan bij de volgende zaaisels en dit geldt ook voor het tweede blad.

Ondanks een groter assimilatorisch oppervlak en ondanks hogere temperatuur vormt het zaaisel 15/10 dus kleinere derde bladen dan de later gezaaide objecten. Dit versterkt dus de conclusie, dat hier het licht de beperkende factor is.

Deze conclusie is in tegenspraak met de indruk, dat bij de eerste bladen juist de temperatuur de lengte bepaalde. Het ligt voor de hand om de oplossing van deze tegenstrijdigheid te zoeken in het feit, dat voor het eerste blad reserves beschikbaar zijn uit de korrel, voor het derde blad weinig of niet. De vorming van het eerste blad kan voortgang vinden zolang de temperatuur boven 0 °C ligt, onafhankelijk van de assimilatie. Vermoedelijk is deze bij zeer lage temperatuur gering, hierover is voor de granen erg weinig bekend. In dat geval is er weinig kans om iets bij te dragen terwijl het eerste blad gereed komt. Bij hogere temperatuur is die kans er wel en wordt het blad dus groter. Het derde blad moet echter in hoofdzaak worden gevormd uit eigen assimilaten en die van het eerste en tweede blad. Is de assimilatie zwak, dan moet de groei stagneren. Onder deze omstandigheden kunnen wij ons voorstellen, dat het licht als beperkende factor gaat optreden. Als de temperatuur in Februari stijgt tot waarden waarbij assimilatie mogelijk is, dan is er steeds licht genoeg, in December niet.

Vergelijken wij nu de drie gewassen onderling, dan blijken de relatieve waarden voor de in de winter bereikte bladlengten voor gerst duidelijk lager dan voor tarwe en rogge.

DE BREEDTE VAN HET BLAD

We kunnen hiervoor dezelfde vergelijking treffen als voor de lengte (tabellen 33 en 34). Het betreft hier gemiddelde waarden van de jaren 1949/50 en 1950/51.

Tabel 33. Relatieve breedte van het eerste blad bij diverse zaaidata. *Relative width of the first leaf for several sowing dates*

Zaaidatum (sowing date)	25/9	15/10	15/11	15/12	15/1	15/2
Winterrogge (rye)	100 (= 5,05 mm)	108	97	105	101	108
Wintergerst (winter barley)	100 (= 7,8 mm)	88	74	70	83	81
Wintertarwe (winter wheat)	100 (= 4,05 mm)	86	91	74	86	101

Tabel 34. Idem voor het derde blad. *The same for the third leaf*

Zaaidatum (sowing date)	25/9	15/10	15/11	15/12	15/1	15/2
Winterrogge (rye)	100 (= 6,75 mm)	77	77	74	88	84
Wintergerst (winter barley)	100 (= 8,45 mm)	52	70	64	77	73
Wintertarwe (winter wheat)	100 (= 4,85 mm)	60	80	72	84	102

Wij zien, dat de „winterbladen” ook wat de breedte betreft geringere afmetingen hebben. De enige uitzondering wordt gevormd door het eerste blad van de rogge, dat merkwaardig constant van breedte schijnt te zijn.

Evenals bij de lengte (tabel 32) zien wij de laagste cijfers voor het derde blad bij de bladen die zich ongeveer in December ontwikkelen (zaaisel 15/10), terwijl voor de eerste bladen dit minimum naar een latere periode is verschoven.

Voorts zien wij, dat wederom de gerst relatief de laagste waarde bereikt.

Wat betreft hun beïnvloeding door het milieu vertonen lengte en breedte zo ongeveer dezelfde tendens; in ieder geval is er geen sprake van, dat een vermindering in lengte wordt gecompenseerd door de breedte. Dit wil niet zeggen, dat de verhouding lengte : breedte constant is.

DE VERHOUDING LENGTE : BREEDTE

Tabel 35. Verhouding lengte : breedte voor diverse bladgeneraties bij verschillende zaaitijd. *Relation length : width for several leaf generations and different sowing dates*

Zaaidatum (sowing date)	Blad (leaf) nr														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Winterrogge (rye)															
25/9	16	17	17	17	13	13	14	13	13	13	14	14	13		
15/10	11	11	10	10	12	12	13	13	14	14	14	12			
15/11	10	10	10	12	13	14	13	14	14	14	14	11			
15/1	9	9	9	9	11	13	14	14	14	14					
Wintergerst (winter barley)															
25/9	15	17	17	16	12	14	15	15	14	13	14	12	8		
15/10	11	11	13	14	15	14	14	14	13	12					
15/11	10	12	13	13	14	14	15	14	13	14					
15/1	9	10	11	12	17	16	15	14	14	13					
Wintertarwe (winter wheat)															
25/9	20	26	24	19	15	16	17	18	17	18	18	19	19	14	
15/10	17	20	18	19	18	17	16	15	16	17	18	14	13		
15/11	14	18	17	16	15	17	18	19	19	20	18				
15/1	12	14	14	14	15	17	19	21	20	21	15				

Wij zien, dat de relatief smalste bladeren voorkomen bij het eerste zaaisel en wel het in October gevormde tweede, derde en vierde blad. Het schijnt wel, dat de oudste blad-

generaties in dit opzicht het sterkst modificeerbaar zijn, want de relatief breedste bladeren vinden wij ook onder hen, nl. bij de latere zaaisels.

Tussen de zaaisels is in het *voorjaarstraject* bij geen der gewassen een significant verschil te zien. Alleen de vorm van het laatste blad loopt nogal uiteen.

Bij rogge en gerst vinden wij bij de latere bladgeneraties (\pm van het vijfde blad af) steeds waarden, schommelend in de buurt van 13 à 15. Bij tarwe liggen de verhoudingen iets anders. Van winter- tot voorjaarsbladen zit hier een onmiskenbaar stijgende lijn in de cijfers, zodat de bij het begin van het schieten gevormde bladen relatief smaller zijn dan hun voorgangers. (Het laatste blad is daarentegen relatief zeer breed.)

Het valt op, dat deze kleine voorlaatste bladen van de tarwe door het late schieten van dit gewas in een milieu worden gevormd (einde Mei), dat wat de gemiddelde temperatuur betreft, vrijwel overeenkomt met half October, een periode die, zoals wij zagen, ook opvallend smalle bladeren levert.

Om de invloed van het milieu op de bladvorm exact te onderzoeken is het overigens veiliger, bladen van eenzelfde bladgeneratie uit verschillende perioden te vergelijken.

Tabel 36. Relatieve waarde voor de verhouding lengte : breedte van het eerste blad. *Relative value of the relation length : width for the first leaf*

Zaaidatum (<i>sowing date</i>)	25/9	15/10	15/11	15/1
Rogge (<i>rye</i>)	100 (= 16)	68	62	56
Gerst (<i>winter barley</i>)	100 (= 15)	73	66	60
Tarwe (<i>winter wheat</i>)	100 (= 20)	85	70	60

Tabel 37. Hetzelfde voor gemiddelde waarden van tweede, derde en vierde blad. *The same for the average of second, third and fourth leaf*

Zaaidatum (<i>sowing date</i>)	25/9	15/10	15/11	15/1
Rogge (<i>rye</i>)	100 (= 17)	60	61	54
Gerst (<i>winter barley</i>)	100 (= 17)	76	76	66
Tarwe (<i>winter wheat</i>)	100 (= 23)	82	74	61

Wij zien uit de tabellen 36 en 37, dat de bladen, die in de *koudste tijd* van het jaar worden gevormd, relatief het breedst zijn. Het minimum dat de verhouding lengte : breedte hierbij bereikt is bij in Maart gevormde bladen blijkbaar nog niet overschreden.

Voorts heeft rogge duidelijk de laagste cijfers, waaruit dus blijkt, dat niet alleen de relatieve lengte, maar ook de relatieve verbreding van het blad in het koude seizoen bij dit gewas het grootst is.

Wat het *bladoppervlak* betreft, vertoont rogge dus wel zeer duidelijk de sterkste wintergroei. Het is echter noodzakelijk, ook het groeitempo in de vergelijking te betrekken.

DE INVLOED VAN HET KLIMAAT OP DE SNELHEID VAN ONTWIKKELING

Als wij in de curven van figuur 28 de afstanden vergelijken tussen de punten, die de data van maximale ontwikkeling van de bladen representeren, dan valt aanstonds op, dat deze punten het dichtst opeen liggen in het voorjaarstraject en in October. Dit is een afspiegeling van het feit, dat de planten zich in die perioden veel sneller ontwikkelen dan in de winter.

Als wij de snelheid van groei in verschillend seizoen exact willen vergelijken, moeten wij wederom uitgaan van bladen van dezelfde generatie bij verschillende zaaitijd.

Tabel 38. Gemiddeld aantal dagen tussen de data van maximale groei bij het derde, vierde en vijfde blad. *Average period in days between the data of maximal growth for the third, fourth and fifth leaf*

	Eerste zaaiel, ontwikkeling in October–November (sowing date 25 Sept., development in October and November)	Tweede zaaiel, ontwikkeling in December–Januari (sowing date 15 Oct., development in December–January)
Winterrogge (<i>rye</i>)	15	30
Wintergerst (<i>winter barley</i>)	14	30
Wintertarwe (<i>winter wheat</i>)	17	34

Te oordelen naar de cijfers in tabel 38 is de snelheid van ontwikkeling bij rogge en gerst vrijwel gelijk. De tarwe ontwikkelt zich langzamer; deze achterstand is in October relatief dezelfde als in de winter. Het ontwikkelings tempo blijkt ook direct uit de basisgegevens.

Tabel 39. Gemiddelde data van maximale ontwikkeling, met, tussen haken, de achterstand t.o.v. rogge. *Average data of maximal growth, with, in brackets, the number of days later than rye*

	Eerste zaaiel	Tweede zaaiel
5e blad rogge (<i>rye</i>)	15 Nov.	29 Jan.
(leaf) gerst (<i>winter barley</i>)	18 Nov. (3)	11 Febr. (13)
tarwe (<i>winter wheat</i>)	25 Nov. (10)	24 Febr. (26)
6e blad rogge (<i>rye</i>)	15 Dec.	17 Febr.
(leaf) gerst (<i>winter barley</i>)	15 Dec. (0)	5 Maart (16)
tarwe (<i>winter wheat</i>)	10 Jan. (26)	18 Maart (31)
7e blad rogge (<i>rye</i>)	20 Jan.	10 Maart
(leaf) gerst (<i>winter barley</i>)	20 Jan. (0)	25 Maart (15)
tarwe (<i>winter wheat</i>)	20 Febr. (31)	1 April (22)

Bij het eerste zaaiel zien we heel duidelijk, dat de gerst het tempo van de rogge bijhoudt tot aan het voorjaar. Bij de tarwe groeit de achterstand echter naarmate de winter vordert; dit gewas is eind Februari een heel blad achter.

Bij het tweede zaaiel zien we de gerst overigens ook een achterstand oplopen, zij het minder groot dan die van de tarwe. Het valt op, dat voor beide gewassen in dit geval van het zesde tot het zevende blad de achterstand niet groeit, maar zelfs schijnt af te nemen. Dit is echter ongetwijfeld een gevolg van het feit, dat het traject zesde–zevende blad bij de rogge in veel koudere periode valt (17/2–10/3) dan voor gerst (5/3–25/3) en tarwe (18/3–1/4).

Dank zij de versnelling van het groeiproces in het voorjaar slinkt de achterstand in dagen uitgedrukt, terwijl ze relatief nog toeneemt.

Samenvattend valt de vergelijking tussen de drie wintergranen wat betreft de relatieve bladproductie in de wintermaanden als volgt uit:

Vergeleken bij de rogge produceert tarwe in December, Januari en Februari bladen die relatief even lang zijn. Ze zijn echter relatief smaller en het tempo van ontwikkeling is belangrijk lager. De relatieve bladproductie is dus lager.

Bij wintergerst moeten wij onderscheiden tussen een vroeg zaaiel en de latere zaaisels. Het zaaiel van einde September produceert in de winter relatief korter en smaller bladen dan de rogge, zij het in eenzelfde tempo. De latere zaaisels kunnen echter de ontwikkelingsgang van rogge niet bijhouden en produceren dus relatief kleiner bladen in een langzamer tempo.

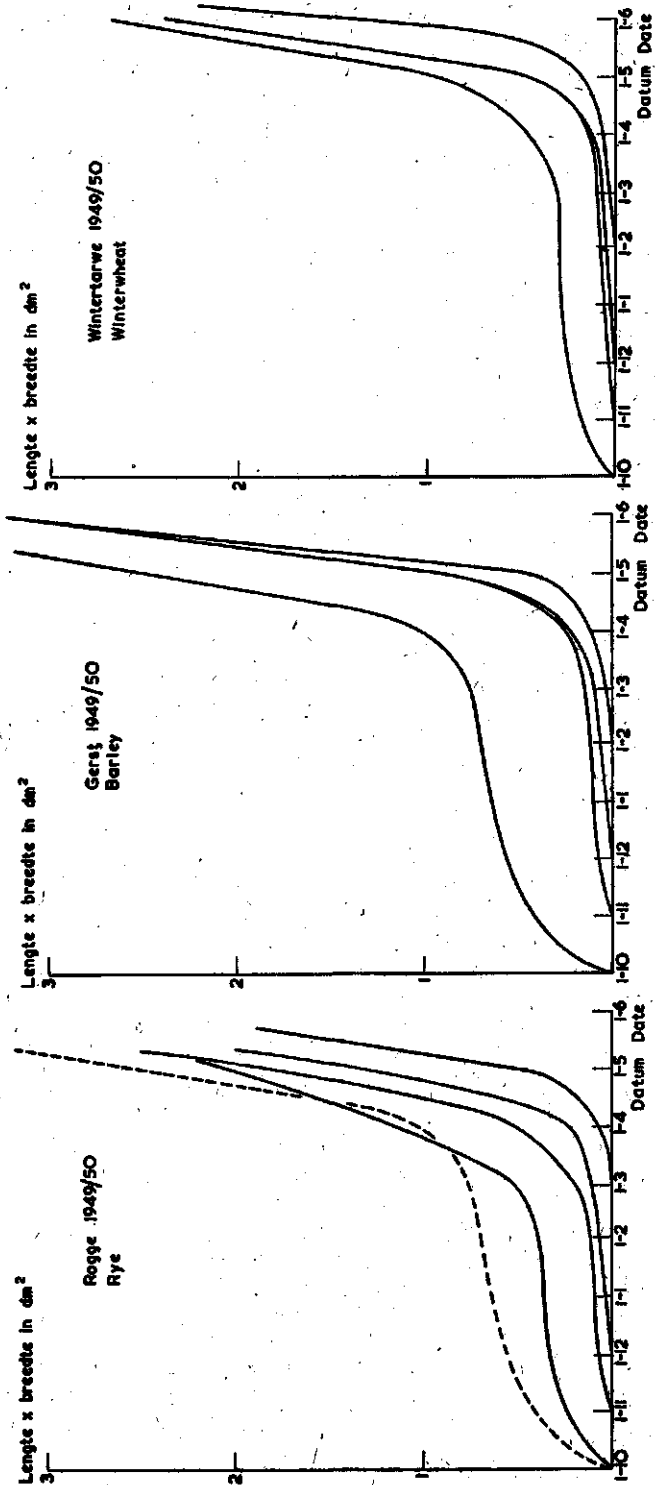


Fig. 29-31. Sommatiekrommen van de waarden bladlengte \times bladbreedte voor wintergranen, uitgezét tegen de bijbehorende data der groeiperiode. Bij rogge is ter vergelijking de kromme van de eerste zaaijijid gerst ingestekend (stippellijn). Zaaidata resp. 25 Sept., 15 Oct., 15 Nov. en 15 Jan. Cumulative curve for the products of length and width of the leaves of three winter cereals plotted against the whole period of growth (dotted line = curve for the first sowing date of barley). Sowing dates 25 Sept., 15 Oct., 15 Nov. and 15 Jan.

Wij zullen op de praktische consequenties van dit grote verschil tussen het Septemberzaaisel en de latere zaaisels van de gerst nog terug komen.

Het ligt voor de hand, om te vragen naar de oorzaak van de gesignaleerde verschillen tussen de gewassen. Vermoedelijk moeten wij deze zoeken in de samenhang tussen temperatuur en assimilatie. Deze samenhang is, merkwaardigerwijze, voor onze granen nooit onderzocht. Onze waarnemingen wijzen er op, dat rogge bv. bij temperaturen tussen 0-10 °C sterker assimileert dan wintergerst; bij hogere temperaturen (October, Mei) schijnt het tegengestelde het geval. Dit zou door laboratoriumproeven geverifieerd kunnen worden.

HET BLADOPPERVLAK

Tot nu toe hebben wij de „wintergroei” telkens betrokken op de „Octobergroei” van hetzelfde gewas en dus met relatieve waarden gewerkt. Thans komt de vraag aan de orde, hoe de verhouding tussen de gewassen en zaaitijden is wat betreft absolute bladproductie.

In fig. 29-31 zijn sommatie-krommen weergegeven voor de waarde lengte \times breedte per blad.

Deze waarde ligt natuurlijk hoger dan het bladoppervlak, maar vormt toch een zekere maat, bruikbaar voor het treffen van vergelijkingen. De verschillen in bladvorm tussen de gewassen in diverse bladgeneraties (winterbladen zijn meer stomppuntig) verwaarlozen we hierbij.

Wij zien, dat in de winter het Septemberzaaisel van gerst verreweg aan de spits gaat wat bladoppervlak betreft, maar per 15 Maart reeds is ingehaald door de rogge, terwijl op dat moment de tarwe slechts de helft noteert van beide andere granen.

Bij het tweede zaaisel (15 October) staat de rogge reeds van meet af aan de spits en bereikt op 1 April 4700 mm² tegen gerst 2500 en tarwe 1500.

Zeer frappant is hierbij het enorme contrast tussen eerste en latere zaaisels bij de wintergerst. Dit hangt samen met de relatief geringe groei van de gerst in de winter, waardoor de grote „Octoberbladen” van het Septemberzaaisel dit een geweldige voorsprong verlenen. Dit contrast komt ook tot uiting in de datum van schieten. Ook hier is de voorsprong van het eerste zaaisel veel groter dan bij tarwe en rogge, zoals uit een vergelijking van de data der laatste bladen in fig. 28 blijkt.

Wij zagen reeds, dat het Septemberzaaisel van gerst het ontwikkelingstempo van de rogge kan bijhouden, doch latere zaaisels hiertoe niet in staat zijn.

Dit alles kunnen wij in verband brengen met de praktijkervaring, dat bij laat zaaien van wintergerst de opbrengst sterk daalt en de vroege rijping, die de teelt juist aantrekkelijk maakt, snel verloren gaat.

In Groningen handhaaft men voor dit gewas nog steeds de Septemberzaai, die men bij tarwe heeft verlaten. Bij een onderlinge vergelijking van rogge en tarwe blijkt het contrast van het vroege zaaisel met de latere bij rogge weer groter dan bij tarwe. Een belangrijke rol speelt hier ook het feit, dat bij tarwe de vegetatieve ontwikkeling in het voorjaar langer doorgaat; ze schiet veel later. Tarwe vormt zodoende in het voorjaar, alvorens te schieten, meer bladeren dan rogge. De betekenis van de winterblaadjes wordt hierdoor relatief geringer en er is meer gelegenheid, een in de winter aanwezige achterstand in te lopen. Dit is in overeenstemming met de praktijkervaring, dat tarwe zich van alle wintergranen het best leent voor laat zaaien; rogge neemt dus een middenpositie in, en gerst sluit de rij.

DE VOORJAARSONTWIKKELING

In het voorjaar stijgt de lengte der gevormde bladen geleidelijk tot het voorlaatste of het op twee na laatste blad (fig. 28). De vorming van het voorlaatste blad valt samen

met het begin van het duidelijk zichtbaar doorschieten van het gewas, hetgeen zich daarna voortzet tijdens de vorming van het laatste blad en het schuiven van de aar.

Het laatste blad is steeds korter dan zijn voorgangers. Bij vergelijking van zaaitijden van één gewas blijken deze laatste drie bladeren, die dus gedragen worden door de halm, bij laat zaaien relatief (t.o.v. hun voorgangers) veel groter te zijn dan bij een vroeg zaaisel. Maar ook absoluut winnen zij het dikwijls. Wij kunnen dat in verband brengen met het feit dat zij, dank zij hun achterstand, later gevormd worden, dus in een warmer milieu.

Laat gezaaide granen zijn inderdaad dikwijls opvallend zwaar bebladerd en het ligt voor de hand, dit in verband te brengen met de praktijkervaring, dat ze veelal minder stevig zijn.

In fig. 29-31 is te zien, dat dank zij de rijke bladgroei in het voorjaar het totaal bladoppervlak van late zaaisels de achterstand t.o.v. een vroeg zaaisel geheel kan inhalen. Dit impliceert, dat de late zaaisels in veel sneller tempo moeten produceren, hetgeen in fig. 29-31 tot uiting komt in een steiler oplopen van de krommen naarmate later gezaaid is. Daar komt nog bij, dat aan het begin van deze „stormloop”, in de knik van de kromme, het vroege zaaisel reeds heel wat blad heeft gevormd en dus beschikt over een „voorgift” in de vorm van een sterk uitgesteelde en bewortelde plant.

Een laat zaaisel moet dus èn met minder middelen èn in sneller tempo hetzelfde presteren als een vroeg zaaisel. Het is in dit licht gezien begrijpelijk, dat late zaaisels op vruchtbare grond beter tot hun recht komen dan op een schrale akker.

The growth of wintercereals in the cold season

The leaves of winter cereals were measured in the field. Fig. 28 gives the period of development and the length for each leaf of the main stem. The total numbers formed are recorded in table 30.

From table 31 it can be concluded, that the ultimate length of a first leaf varies with the season, it is perhaps dependant on the assimilation rate.

The shortest first leaves are formed in February, the coldest part of the season. The shortest third leaves however are those formed in December, when the daylight is at the minimum (table 32). This difference is explained by the fact that the first leaf is formed partly from kernel reserves, while the third leaf must be formed entirely from assimilates of the young plant. In the first case the temperature may be the limiting factor, in the other case the light.

The width of the 1st and 3rd leaves is recorded in table 33-34. It shows the same tendency as the length. The relation between the 2 dimensions, however, is not constant (table 35) „October”-leaves are relatively narrow, „winter”-leaves broad (table 36-37).

From the cereals in observation, rye formed relatively the largest „winter”-leaves and barley the smallest.

The development speed is smallest for wheat. The first sowing of barley can keep pace with that of rye but late autumn and winter sowings lag behind (table 39).

The increase of the total leaf area of the main stem in the course of the season can be derived more or less from fig. 29-31 where the products length \times width are cumulated. This value is perhaps about $\frac{1}{4}$ higher than the real leaf area.

In winter an early sowing of barley has an enormous leaf area thanks to the large „October”-leaves. About April 1 it is however passed by the rye. For late autumn sowings rye takes the lead from the start.

Between early and later sowings for winterbarley lays a large gap. This forms an explanation for the fact that in practice in the Netherlands winter barley is sown in September before the other winter cereals. Only then a good yield and early ripening are obtained.

The relative difference between early and late sowings is smallest for wheat and this cereal is accordingly often sown late in winter.

The late shooting of wheat in spring gives a late crop much opportunity to overtake an early one and diminishes the relative significance of the development in winter.

The stem leaves of late sown crops develop some days later in spring than those of an early crop; they are often larger (fig. 28).

This may explain the fact that late crops are often more susceptible to lodging.

For late sown crops the total leaf area formed in spring is relatively and often absolutely larger. Moreover the period of growth is shorter. It is plausible that this forced development of a late sown winter crop makes high demands on the fertility of the soil, compared with an early crop.

VOET- EN VAATZIEKTE-ONDERZOEK IN 1951 (PROJECT 83)

with summary

P. RIEPMA WZN

De teelt van erwten wordt op velerlei manier bedreigd. Niet alleen spelen hierbij enerzijds insecten een rol, anderzijds worden erwten in sommige jaren in ernstige mate aangetast door parasitaire schimmels, die daarbij de zgn. *voet- en vaatziekten* veroorzaken.

Vele instanties houden zich met het voet- en vaatziekte-onderzoek bezig. Ook door het C.I.L.O. wordt hieraan medegewerkt. Door aanleg van een groot aantal zgn. observatieveldjes, behorende tot de serie 198 Interprovinciaal proefplan, wordt getracht inzicht te verkrijgen in:

1. de soort ziekteverwekker;
2. de verspreiding der diverse ziekteverwekkers over het gehele land;
3. de reactie der verschillende rassen.

Tevens werkt de gevolgde methode voor de praktijk opvoedend en waarschuwend t.a.v. te kiezen perceel of ras.

In de reeds genoemde observatieveldjes, waarvan in 1951 \pm 100 werden aangelegd, worden 6 typisch reagerende erwtenrassen als toetsserie opgenomen. Daarnaast is er plaats voor facultatief gestelde rassen.

In grove trekken ziet de methode van onderzoek er als volgt uit:

Bij het *veldonderzoek* wordt nagegaan op welke wijze de ziekteverschijnselen zich manifesteren, bv. of de zieke planten als aparte planten, in groepjes van 2 of meer of in plekken voorkomen. Ook wordt het gedrag van het erwtenperceel, waarop een proefveldje der serie 198 is gelegen, mede beoordeeld.

Na deze *oriëntatie* wordt de invloed van *nevenfactoren* bestudeerd, bv. hoogteligging van het perceel, onkruidbezetting, zaaidiepte, vraat, gebreksverschijnselen, kortom alle factoren, die het erwtengewas eveneens een ziekelijk en abnormaal voorkomen kunnen geven. Bij de beoordeling der *ziektesymptomen* wordt verder o.a. gelet op de verkleuring van de schors en het houtgedeelte. Een belangrijk hulpmiddel voor een visuele beoordeling van de aanwezige ziekteverwekker(s) wordt verkregen door de *reactie der rassen* mede in het onderzoek te betrekken.

Het is immers bekend, dat er voor een bepaalde schimmelaantasting vatbare, minder vatbare en resistente erwtenrassen bestaan. De reactie der diverse rassen werd uitgedrukt in zgn. gezondheidscijfers, die de relatieve verschillen in mate van aantasting der rassen aangeven.

In sommige gevallen is het vrij eenvoudig vast te stellen, welke schimmel in het spel is. In de meeste gevallen echter is het moeilijk, zo niet onmogelijk, om de aard van

de aantasting te bepalen, hetgeen o.a. te wijten is aan de volgende oorzaken:

1. Het ziektebeeld is niet constant, doordat uitwendige omstandigheden hierop van invloed zijn.
2. De ziektebeelden komen in vele opzichten met elkaar overeen.
3. De meeste erwtenrassen zijn voor meer dan één schimmelaantasting vatbaar.

Het is duidelijk, dat laboratoriumonderzoek ons verdere steun kan geven. Dit onderzoek werd door de P.D. en in enkele gevallen door het I.P.O. verricht. Door combinatie van veld- en laboratoriumonderzoek kan in vele gevallen een meer definitieve diagnose voor de aanwezige ziekte gesteld worden.

De resultaten van het onderzoek in 1951 zien er als volgt uit:

VOETZIEKTEN

Voetziekte, veroorzaakt door Fusarium solani. De schimmel *Fusarium solani* komt algemeen voor. Dit blijkt ook uit het feit, dat deze schimmel in 67 % van het totaal aantal monsters (63) minstens 1 maal kon worden geïsoleerd. Uitsluitend *Fusarium solani* werd slechts in 11 % van het aantal monsters aangetroffen.

In vele gevallen is de schade dit jaar beperkt gebleven. Min of meer een uitzondering hierop maakt het gebied NGr, waar vele erwtenpercelen, vanwege een ernstige aantasting door voetziekte, in het begin van het groeiseizoen omgeploegd moesten worden. Het beeld is hier echter minder overzichtelijk. In het algemeen mag men niet spreken van een typisch voetziektejaar, zoals bv. 1948 is geweest.

In de laatste jaren is wel eens gedacht aan het voorkomen van een ander fysiologisch ras van *Fusarium solani* in Groningen. Men meent deze gedachte mede te mogen baseren op het waargenomen feit, dat de voor deze schimmel resistente C.B.-rassen Rondo en Stijfstro hier wel aangetast worden. Ook op onze proefvelden is dit in een aantal gevallen gebleken. In andere gevallen echter kwamen de verschillen tussen Unica, Servo en de C.B.-rassen wel weer naar voren.

Deze laatstgenoemde testrassen reageren echter dit jaar in de gebieden NNH en ZZH soms op soortgelijke wijze. Alleen in ZZH komen de bekende verschillen tussen Unica en de C.B.-rassen het scherpst en meer regelmatig naar voren. Aan de hand van enkele voorbeelden, vervat in tabel 40, wordt een en ander toegelicht.

Tabel 40. Mate van aantasting door voetziekte, voornamelijk veroorzaakt door *Fusarium solani*, uitgedrukt in gezondheidscijfers

Reg. no	Unica	Servo	Rondo	Stijfstro	Gruno	Zelka	Datum
NGr 1525	8	9	9	9	6½	8	12-6
NGr 1527	5	4	5	6	7	7	12-6
NGr 1528	6	6	6	6	6	6	12-6
NGr 1531	9½	9½	9½	9½	9½	9½	12-6
NGr 1532	6	6	6	7	8	7½	12-6
NGr 1533	4½	4	4½	6	9	7	12-6
NGr 1539	7	7	8	7	8	8	18-6
NNH 1307	4	5	8	9	4	9	6-7
NNH 1314	10	10	10	10	10	10	25-6
NNH 1316	8½	10	10	10	8½	10	25-6
NNH 1317	10	10	10	10	10	10	25-6
ZNH 213	9½	10	10	10	10	10	21-6
ZNH 217	8½	8½	8	9	8½	9	19-7
ZNH 219	8	8	8	8	8	8	21-6
ZZH 612	9	10	10	10	9	10	19-6
ZZH 614	6½	7	9	8	8	8	16-7
ZZH 615	8	9	10	10	8½	10	19-6
ZZH 621	7	6	9	8	8	9	20-6

Er zijn blijkbaar buiten NGr ook omstandigheden, waarbij de gewone verschillen in vatbaarheid der erwtenrassen voor *Fusarium solani* min of meer worden genivelleerd. Door een enigszins afwijkende proefopzet in NGr en door het geringe aantal aangelegde proeven in sommige andere gebieden, is het echter niet mogelijk om thans reeds een gefundeerde hypothese of conclusie over het voorkomen van een zgn. „Groningse” en een „Zeeuws-Hollandse” *Fusarium solani* op te bouwen.

In vele gevallen komt de schimmel *Ascochyta pinodella* in combinatie met *Fusarium solani* voor. In 30% van het aantal ingezonden monsters werd minstens $1 \times$ *Fusarium solani* + $1 \times$ *Ascochyta pinodella* geïsoleerd. Daarnaast bevatte 20% monsters $1 \times$ *Fusarium solani* + $1 \times$ *Ascochyta pinodella* + andere fungi. Het verband tussen de aantastingen door beide schimmels veroorzaakt, is niet recht duidelijk.

Voetziekte, veroorzaakt door Ascochyta pinodella. Deze voetziekteverwekker komt eveneens algemeen voor. Uit 8% van het aantal onderzochte monsters werd uitsluitend *Ascochyta pinodella* geïsoleerd. Het bleek echter, dat voetziekte, uitsluitend door deze schimmel veroorzaakt, weinig voorkomt. Slechts in 4% van het aantal onderzochte monsters kon dit met enige zekerheid vastgesteld worden. De gezondheids-cijfers wijzen in de richting, dat deze schimmel minder desastreus voor ons erwten-gewas is dan de andere fungi.

Ascochyta pinodella werd wel algemeen, maar in sterkere mate op natte percelen aangetroffen. In een jeugd stadium van het gewas doet deze parasiet de meeste schade. Op oudere leeftijd groeit de plant er meestal wel doorheen.

Voetziekte, veroorzaakt door Botrytis cinerea. In 10% van het aantal monsters werd deze schimmel aangetroffen in combinatie met diverse andere parasieten. Uit vroegere onderzoekingen is reeds gebleken, dat deze ziekte na strenge nachtvorsten het meest naar voren treedt. Aan jonge erwtenplanten wordt dan soms schade berokkend. In de regel is echter in de praktijk de aangerichte schade gering.

VAATZIEKTEN

De vaatziekte, veroorzaakt door *Fusarium oxysporum f. pisi, ras 1*, bekend onder de naam „Amerikaanse vaatziekte”, komt voornamelijk in Groningen, het zuiden en midden van Noordholland en het aansluitend deel van noordelijk Zuidholland voor.

Het aantal in meer of mindere mate besmette percelen is vrij aanzienlijk en breidt zich sterk uit. In de gebieden NGr en ZNH komt een groot aantal percelen voor, waarop deze ziekte in een later groeistadium, namelijk tegen de rijping, optrad. Hierbij kan nog peul- en zaadvorming plaats vinden. Dit is niet het geval, wanneer het perceel reeds lang en volledig met de schimmel is besmet; in dit geval sterven de aangetaste vatbare erwtenplanten vroegtijdig af, zonder zaad te vormen.

Het is duidelijk, dat juist de recent besmette percelen, waarbij dus nog zaadvorming kan optreden, de verspreiding van deze terecht gevreesde ziekte mede sterk in de hand kunnen werken. Uit proeven van Mej. Dr L. C. P. KERLING is nl. gebleken, dat besmetting via het zaaizaad kan plaats vinden. Het staat daarbij vast, dat door middel van aanklevende gronddeeltjes een uitwendige besmetting van het zaad optreedt, die echter gemakkelijk door zaadontsmetting is tegen te gaan. Of het zaad ook inwendig kan worden besmet, is nog niet duidelijk; in dit stadium van onderzoek moet met deze mogelijkheid zeker rekening worden gehouden. Ten einde de verspreidingskansen van de Amerikaanse vaatziekte zoveel mogelijk te beperken, is het daarom vooralsnog zaak, de uitzaai van zaad; afkomstig van recent besmette of verdachte percelen, te vermijden.

De reactie der rassen t.a.v. een aantasting door *Fusarium oxysporum f. pisi, ras 1* is veelal scherp. Alle rassen van ons huidig groene-erwtensortiment en het Franse doperwtenras Avanti zijn sterk vatbaar: de doperwt Serpette cent pour un, schokkers, kortstro-capucijners en -rozijnerwten zijn onvatbaar.

Vaatziekte, veroorzaakt door *Fusarium oxysporum* f. *pisi*, ras 3. Een andere vaatziekte wordt veroorzaakt door een nog vrijwel onbekende *Fusarium oxysporum*-stam. Deze ziekte zou voornamelijk op de Brabantse zandgronden worden aangetroffen. Uit het onderzoek over 1951 komt echter naar voren, dat *Fusarium oxysporum* f. *pisi*, ras 3 niet alleen in Brabant, maar ook in andere delen van ons land wel voorkomt.

De reactie der rassen in de toetsserie en de resultaten van het laboratoriumonderzoek wijzen in de richting van het voorkomen van hetzelfde *Fusarium oxysporum* in de gebieden WB, MB, OB, NOB, Z, OD en ZNH.

Uit tabel 41 is de overeenkomst in reactie der rassen t.a.v. een aantasting door *Fusarium oxysporum* f. *pisi*, ras 3 af te lezen.

Tabel 41. Reactie der rassen op aantasting door *Fusarium oxysporum* f. *pisi*, ras 3

Reg. no	Gezondheidscijfers						Datum	Opmerking
	Unica	Servo	Rondo	Stijfstro	Gruno	Zelka		
OD 142	9	9	9	9	8	7	27-6	
OD 145	10	10	10	9½	7	10	27-6	
OD 149	9	9	8½	8	5½	10	27-6	
OD 150	7½	7	7	7	5	6½	27-6	
WB 1851	5½	6	6	6	4½	5	-	
OB 3226	7	8	8½	9	8	8	-	vocht- en humush. zand
OB 3229	4½	5½	4	4	3	3	18-6	laaggel. nat perceel

In dit licht is ook te plaatsen het verschijnsel, dat Vinco dit jaar in de practijk in diverse gebieden vroegtijdige vergelingsverschijnselen vertoonde. Vinco is onvatbaar voor de Amerikaanse vaatziekte, vrij resistent voor de voetziekte, veroorzaakt door *Fusarium solani*, maar zeer vatbaar voor een aantasting door *Fusarium oxysporum* f. *pisi*, ras 3. Deze resultaten bieden enige steun aan de opvatting, dat *Fusarium oxysporum* f. *pisi*, ras 3 algemeen kan voorkomen. Het is niet onwaarschijnlijk, dat deze fungus zich het beste thuisvoelt op de lichtere grondsoorten, t.w. zand- en dalgronden. Hij veroorzaakt thans de grootste schade in Brabant. Dit kan mede in verband gebracht worden met de vrij intensieve teelt van erwten, bestemd voor de conservenindustrie in zekere gedeelten van deze provincie. Door toepassing van een ruime vruchtwisseling kan hier waarschijnlijk wel iets bereikt worden.

Het bleek, dat de cultuurtoestand van de bodem van invloed is op de mate van aantasting en aangerichte schade door *Fusarium oxysporum* f. *pisi*, ras 3. Natte en droge percelen zijn in dit opzicht ongunstig. Vocht- en humushoudende zandgronden zijn voor de teelt van erwten als zodanig het meest geschikt. Door het vermijden van extreme bodemkundige omstandigheden wordt de mate van aantasting en hiermede de schade, veroorzaakt door *Fusarium oxysporum* f. *pisi*, ras 3, eveneens beperkt gehouden. De reactie der rassen t.a.v. een aantasting door deze schimmel is minder scherp dan bij de Amerikaanse vaatziekte.

Alle rassen zijn min of meer vatbaar gebleken; Vinco en Gruno worden sterk aangetast, Parel is het minst vatbaar, Servo doet het redelijk.

Andere fungi: Meestal worden, behalve de reeds genoemde, ook nog andere schimmels uit het in het laboratorium onderzochte materiaal geïsoleerd. De voornaamste zijn: *Fusarium avenaceum*, *Fusarium culmorum*, *Rhizoctonia solani*, *Phythium spec.*, etc. Deze schimmels komen veelal algemeen in de bodem voor.

Het is niet recht duidelijk, welke rol deze minder pathogene fungi bij het verwekken van voet- of vaatziekten bij erwten spelen. Het schijnt, dat ze voornamelijk schade aanrichten in een gewas, dat op de een of andere manier beschadigd is, bv. door zware regenval, winderosie etc.

Foot and vascular diseases in peas in 1951

In 1951 the fungus *Fusarium solani* caused considerable damage only in the province of Groningen. Probably in Groningen another physiological race of *Fusarium solani* is found than in other parts of the country, for in this province the on the whole resistant pea varieties Rondo and Stijfstro were sometimes infested by *Fusarium solani*.

The fungus *Ascochyta pinodella* does some damage, especially on moist arable land. Wilt, caused by *Fusarium oxysporum* f. *pisi*, race 1, is found in the provinces of Groningen and Noord- and Zuidholland.

Another wilt disease is caused by *Fusarium oxysporum* f. *pisi*, race 3. This disease is especially found on the sandy soils of the province of Noordbrabant. It is probable that this fungus also caused damage to the pea plants in other regions, i.e. on peat and sandy soils in the province of Drente. On abnormally moist and dry sandy soils the infestation is more severe. This wilt organism is generally less destructive than common wilt. All Dutch pea varieties are more or less susceptible.

RASSENKEUZE BIJ VEZELVLAS EN FACTOREN, DIE DE OPBRENGST EN KWALITEIT VAN HET STROVLAS KUNNEN BEINVLOEDEN (PROJECT 104, 105, 107, 231 EN 263)

with summary

J. C. FRIEDERICH

De uitzaai had tengevolge van de aanhoudende regenval in het voorjaar gemiddeld 2 tot 3 weken later plaats dan normaal. De vele regens tijdens de afrijping veroorzaakten in het zuiden van het land veel legering van het gewas, waardoor in het bijzonder de stro-opbrengst en strokwaliteit van de minder stevige rassen te lijden hadden.

In de proevenserie werden naast Concurrent als standaard, de oude Hylkemarassen Percello, Formosa en Hollandia en de nieuwere rassen Wiera, Fivel en Verum, ook enkele van de nieuwste selecties en enkele Ierse, Engelse en Zweedse rassen opgenomen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 42. Hieruit komt naar voren, dat evenals het vorige jaar, Wiera het meest productieve ras en daarnaast een ras met een behoorlijke oogstzekerheid, een goede resistentie tegen de meest voorkomende vlasziekten, een behoorlijke stevigheid van stro en een snelle ontwikkeling en afrijping blijkt te zijn.

Concurrent blijft wat zaadopbrengst en lintrendement betreft tot één van de beste rassen behoren. De stro-opbrengst en lintkwaliteit laten echter, vooral onder vochtige weersomstandigheden, tengevolge van de mindere stevigheid van stro en de gevoeligheid voor roest, te wensen over.

Formosa blijkt wat stro-opbrengst betreft één van de meest productieve rassen te zijn; zaadopbrengst en lintrendement zijn doorgaans aan de lage kant. Evenals Percello en Verum is het ras gevoelig voor verbruining en minder stevig van stro, al is het oprichtingsvermogen beter dan van Concurrent.

Percello blijkt in stro-opbrengst niet met Wiera en Formosa mee te kunnen komen, lintrendement en lintkwaliteit zijn echter goed.

Hollandia valt in stro-opbrengst tegen, valt echter op door zijn goede lintkwaliteit en stevigheid van stro.

Verum, dat voor het eerst op meer uitgebreide schaal werd beproefd, viel op door een zeer goede resistentie tegen vlasbrand en roest. Hiertegenover staat, dat het ras vrij gevoelig is voor verbruining en dode harrel. Stro- en zaadopbrengst evenals het lintrendement zijn bevredigend. De stevigheid van stro en de lintkwaliteit laten te wensen over. Dit nieuwe ras zal in eerste instantie voor de teeltgebieden, waar men het optreden van vlasbrand en roest kan verwachten, in aanmerking komen.

Tabel 42. Overzicht van de opbrengstresultaten en waarnemingen van de vezelvlasrasproeven in 1951. *Survey of the results and observations of the fibre flax variety trials in 1951*

Rassen	Aantal proeven (number of trials)	Opbrengst in kg/ha (yield in kg/ha)					% (%)		Lengte in cm (height in cm)	Strokwaaiteit (quality of straw) ¹⁾	Stevigheid v. stro (firmness of straw) ²⁾	Vroegheid van afrijping ³⁾ (earliness of ripening)	Resistentie tegen ⁴⁾ (resistance to)				Bloemkleur (colour of bloom)
		ouger. stro (straw)	ger. stro (dressed straw)	zaad (seed)	lint (long fibre)	lokken (tow)	lint (long fibre)	lokken (tow)					Vlasbrand (scorch)	Verbruining (browning)	roest (rust)	Phoma (dead stalks)	
Concurrent	6	7813	5678	1211	1172	130	21,1	2,7	82	7	6	7	6½	8-	6	7½	wit
Formosa	6	8031	6103	997	1214	120	19,6	2,0	86	6½	6½	6½	4	4	7	7½	blauw
Percello	6	7918	5846	1024	1214	124	20,6	2,1	87	7½	7	7½	3	5	5½	6	blauw
Hollandia	4	7396	5512	1019	1146	100	20,5	1,9	79	8	9	8	4	7	6	7½	wit
Wiera	6	8361	5994	1297	1257	120	20,9	2,0	87	8	8	8	4	8	8	8	wit
Fivel	6	8049	5853	1189	1142	178	19,1	3,1	91	6	7½	6	6	7	7	7	blauw
Verum	6	7898	5545	1163	1182	119	20,6	2,2	85	5	5½	5	9	4	9	5	"
Norfolk Earl	1	6896	4747	1197	1078	52	22,7	1,1	81	8½	5	3	3	5	4	4	"
Gerda	1	8313	5680	1623	1135	90	20,0	1,6	89	6	5	6	6	5	4	4	"
Engelum 4052	6	8092	5508	1431	1192	107	21,5	1,9	81	7	9	6	6	7	8	6	"
Engelum 51-VII	2	7499	5397	1264	1409	69	26,0	1,3	89	7	9	6	6	7	8	9	"
Engelum 51-XII	6	8047	5758	1177	1306	106	22,5	1,9	88	8½	6	8	8	7	6	6½	"
Diana (D 41/17)	1	9025	6357	1544	1360	88	21,4	1,4	90	7	7	5	8	7	6½	7	"
Liral Crown	1	7129	5024	1148	1088	66	21,7	1,3	84	9	7	5	9	7	8	9	wit
Liral Prince	1	7334	5286	1074	1171	68	22,1	1,3	86	7½	4	9	3	5	5	4	blauw

¹⁾ Prijzen volgens standaardisatie (prices according to standardization).

²⁾ Een hoog cijfer betekent resp. goede stro-kwaliteit, grote stevigheid van stro, vroeger afrijping, resistent tegen vlasbrand, verbruining, roest en dode harrel (a high figure means resp. good quality of straw, good firmness of straw, early ripening, resistant to scorch, browning, rust and dead stalks).

Fivel blijkt een ras te zijn, dat door zijn minder goede kiemkracht doorgaans een te dunne stand heeft en zich daardoor te sterk vertakt. Houdt men hiermede bij het vaststellen van de zaaizaadhoeveelheid rekening, dan munt dit ras uit door een zeer goede lintkwaliteit met een behoorlijke stro-opbrengst.

Van de nieuwste selecties vallen de Engelum-selecties 51-XII en 51-VII op door een bijzonder hoog lintrendement en een goede resistentie tegen vlasbrand. De stevigheid van stro, vooral van de 51-VII laat te wensen over. Stro- en zaadopbrengst zijn bevredigend. Voorts rijpt de 51-XII evenals Fivel, Verum en Diana laat af, waarmee men bij het bepalen van de datum van plukken rekening moet houden. De Engelum-selectie 4052 valt op door een zeer goede stevigheid van stro en een hoge zaadopbrengst. De kwaliteit van het stro en het lint vallen tegen.

Diana, een selectie van de Firma Luidenburg uit (Hercules \times Rus. tonzaad) \times Hollandia kwam in de enige proef, waarin dit ras was opgenomen, bijzonder goed voor de dag. De stro-opbrengst was hoog, terwijl het ras een zeer goede resistentie tegen brand vertoont. Zaadopbrengst en lintrendement zijn bevredigend, terwijl de lintkwaliteit matig is. Aangezien het ras zijn donkergroene kleur lang behoudt en slechts langzaam opkleurt, moet dit ras laat geplukt worden, hetgeen een bezwaar is.

De Engelse en Ierse rassen vallen alle op door een lage stro-opbrengst en een grote gevoeligheid voor de meest voorkomende vlasziekten. Alleen de Norfolk Earl valt op door een goede lintkwaliteit.

Ook het Zweedse ras Gerda kan niet met de Nederlandse vlasrassen meekomen.

In aanmerking nemende, dat de ontwikkeling van het gewas onder vochtige weersomstandigheden heeft plaats gehad, komt men tot de volgende conclusies:

1. Wiera vormt voor de Nederlandse vlasteelt een aanwinst.
2. Concurrent blijft op grond van zijn zaadopbrengst en lintrendement tot een van de beste rassen behoren.
3. Verum en Fivel kunnen onder bepaalde omstandigheden eveneens voor verbouw in aanmerking komen.
4. Onder de nieuwste selecties komen verschillende nummers voor, die op grond van bepaalde gunstige eigenschappen de aandacht verdienen.

In de praktijk is gebleken, dat veel vlas te vroeg is geplukt, hetgeen ten koste van de stro-opbrengst, de strokwaliteit en het lintrendement gaat. Bovendien laat het te vroeg geplukte vlas zich moeilijker roten.

Het vezelrendement van de laat gezaaide percelen was gem. 2% lager dan de normaal op tijd gezaaide percelen.

In vele gevallen werd getracht de slechte structuur van het zaaibed te compenseren door een hogere stikstofgift, hetgeen resulteerde in een late afrijping en slechte kwaliteit van het stro.

Bij het knopbreken bleek in verschillende gevallen een ernstige mate van dorsbeschadiging (tot 70% toe) voor te komen, hetgeen een nadelige invloed had op de kiemkracht van het zaad. Hoewel door ontsmetting met zaad-ontsmettingsmiddelen op TMTD-basis de kiemkracht kan worden opgevoerd, is de waarde van een dergelijke partij voor zaaizaad belangrijk gedaald. Als oorzaken konden in verschillende gevallen worden aangewezen:

1. Onoordeelkundige afstelling en het gebruik van verouderde machines.
2. Het gebruik van een exhauster bij het transport van het gedorste materiaal en/of een te hoog toerental van de breekcilinder.
3. Het te weinig rekening houden met het hogere 1000-korrelgewicht van de rassen Wiera en Verum.

De cultuurproeven bevestigden de conclusies van het vorige jaar, nl.:

1. Bij het vaststellen van de zaaizaadhoeveelheid dient men voor Wiera, Verum en Fivel van een zaaizaadhoeveelheid uit te gaan, welke 20 kg hoger ligt dan voor Concurrent gebruikelijk is.
2. Bij het gebruik van zaaizaad van mindere kwaliteit (lage kiemkracht, hoog percentage beschadigde zaden) verdienen de TMTD bevattende middelen de voorkeur boven de gebruikelijke kwik bevattende droogontsmeters. Men dient 5 g van een TMTD bevattend middel per kg zaad aan te wenden.
3. De verbruining dient, behalve aan een infectie door *Polyspora lini*, in vele gevallen ook aan een infectie door *Alternaria linicola* te worden toegeschreven. Het infectiepercentage was in het afgelopen jaar belangrijk hoger dan in 1950.
4. Bij het later afoogsten vertoont de Wiera een grotere houdbaarheid dan de Concurrent.
5. Wiera en vooral Verum vertonen de minste vatbaarheid voor aantasting door roest en zwartstip. Het toepassen van een chemische bestrijding van de roestaantasting stuit vooral op het gebrek aan daarvoor geschikte apparatuur voor toepassing op practijkschaal.
6. Bij de thripsbestrijding verdient het spuiten of vernevelen de voorkeur boven het stuiven, terwijl HCH bevattende middelen en DDT-emulsies de beste resultaten geven.
7. Wiera en Percello blijken een iets hogere stikstofgift te kunnen verdragen dan de overige rassen.

Results of variety and cultivation trials with fibre flax

In consequence of heavy rainfall in the early springtime sowing was generally later than usual. The late sown crops showed more lodging and produced straw with a rather low fibre content.

The results of the varieties tested in 1951 are summarized in table 42. Wiera was the best yielding variety with a good firmness of straw and a good resistance to the common flax diseases and showed a nice colour at maturity.

As for seed production and fibre content Concurrent is still one of the best yielding varieties, but under rainy weather circumstances the yield of straw is rather low.

Besides the commonly grown varieties a number of new selections are tested with Concurrent as check variety. Some of these new selections yielded well and ranked high in fibre content, yield of straw or resistance to rust and scorch.

The rate of sowing trials confirmed the results of last year. Owing to the large size of seed Verum and Wiera have to be sown at a rate of sowing which is 20 kilos more than usual.

Treatment with TMTD seed disinfectants has given much better results than treatment with the organo-mercury dusts, especially if the sowing-seed was cracked by threshing.

Browning disease in several plots was caused by *Alternaria linicola* instead of *Polyspora lini*. The infection percentage was rather high in comparison with previous years.

CHEMISCHE ONKRUIDBESTRIJDING IN VEZEL- EN OLIEVLAS (PROJECT 106)

with summary

J. C. FRIEDERICH

Evenals het vorige jaar werden de proeven met een klein model lagedruk-sproei-machine uitgevoerd op stroken van 4×40 m in duplo. Voor het vernevelen werd gebruik gemaakt van een lagedruk-rugspuit met een sproeiboom van 2 m, voorzien van verneveldoppen.

Tengevolge van het optreden van een droge weersperiode op het tijdstip dat het gewas een lengte van ca 10 cm had bereikt, waren de weersomstandigheden gunstig voor het uitvoeren van een onkruidbestrijding met chemische middelen.

De proeven werden zowel in vezel- als olievlas aangelegd, waarbij het effect van DNBP, DNC en MCPA bevattende middelen in verschillende concentraties werd nagegaan, zowel wat betreft de onkruiddodende werking als de schade aan het gewas. De resultaten voor vezelvlas zijn opgenomen in tabel 43, die voor olievlas in tabel 44.

Opvallend is, dat in vezelvlas het gunstigste resultaat werd bereikt met het bespuiten van een MCPA bevattend middel in een concentratie van 500 gram actieve stof per 1000 liter spuitvloeistof per ha bij een lengte van 5 cm van het gewas.

Het vernevelen van MCPA bevattende middelen (500 gram actieve stof in 200 liter spuitvloeistof per ha) of spuiten bij 10 cm lengte van het gewas had duidelijk een nadelige invloed op de opbrengst en kwaliteit van het vlas. Het vernevelen van DNBP of DNC bevattende middelen leidde tot ernstige verbranding van het gewas.

Een bespuiting met DNBP bevattende middelen in een concentratie van 6 liter per 1000 liter spuitvloeistof per ha en met Stirpan (een natrium-ammoniumzout van DNC) gaf gunstige resultaten. De concentratie bij toepassing van DNBP bevattende middelen blijkt zeer nauw te luisteren, aangezien zowel bij een te lage concentratie (onvoldoende onkruiddodende werking) als bij een te hoge concentratie (bladverbranding) de opbrengstresultaten en de kwaliteit minder zijn. Ook in de praktijk werd bij een concentratie van 6,25 liter DNBP enige bladverbranding geconstateerd, welke onder ongunstige weersomstandigheden tot een infectiehaard voor Botrytis en het afsterven van de stengel kan leiden.

DNC blijkt onder de gunstige, droge weersomstandigheden iets te fel te hebben gewerkt. De onkruidbezetting was niet zwaar en bestond in hoofdzaak uit opslag van krulmosterd en enkele Polygonum-soorten. Met alle toegepaste middelen werd een bevredigende onkruiddodende werking verkregen.

Hoewel met MCPA bevattende middelen, toegepast bij een lengte van 5 cm, een goed resultaat werd bereikt, dient aan de DNBP bevattende middelen tot een maximum concentratie van 6 liter per 1000 liter spuitvloeistof per ha voorlopig nog de voorkeur gegeven te worden.

Ook bij het toepassen van een chemische onkruidbestrijding in olievlas blijken de DNBP bevattende middelen de beste resultaten te geven, al blijkt ook hier de maximum zaadopbrengst zeer nauw samen te hangen met de aangewende concentratie. In de Veenkoloniën, waar de onkruidbezetting zeer zwaar was, werd met 5 liter DNBP t.o.v. wieden en niet wieden een opbrengstvermeerdering van resp. 26 en rond 40% behaald. Het resultaat met MCPA en DNC bevattende middelen, hoewel niet zo gunstig als met DNBP, was ongeveer gelijk met dat van normaal wieden met de hand.

Voor olievlas kan, behalve DNBP dan ook DNC en MCPA voor het toepassen van een chemische onkruidbestrijding worden aanbevolen. De keuze van het middel hangt slechts af van de botanische samenstelling van het onkruidbestand.

Tenslotte werd nog nagegaan, in hoeverre de gevoeligheid van het gewas voor aanwending van kleurstoffen bij een chemische onkruidbestrijding samenhangt met het

Tabel 43. Resultaten van een strokenproef met chemische onkruidbestrijding in vezelvlas (1000 l spuitvloeistof/ha op 10 cm lengte van het gewas). *Results of a weed control experiment with herbicides in fibre flax (1000 l spray solution/ha applied at a height of 10 cm)*

Object	Opbrengst in kg/ha (yield in kg/ha)			Lintren- dement in % (long fibre content)	Lint- kwaliteit in gld. (long fibre quality in guilders)	Lengte in cm (height)	1000- korrel- gewicht in g (1000- kernel weight)
	gerepeld strovlas (deseeded straw)	zaad (seed)	lint (long fibre)				
Wieden (weeded)	5478	1581	1136	20,7	1,91	86	6,47
niet wieden (not weeded)	5473	1572	1146	20,9	1,90	86	6,41
DNBP (13%) 5 l/ha	6262	1712	1288	20,6	1,87	88	6,62
DNBP (13%) 6 l/ha	6250	1695	1335	21,4	1,92	88½	6,37
DNBP (13%) 6,25 l/ha	6109	1688	1285	21,1	1,90	87	6,51
DNBP (13%) 7,5 l/ha	5835	1652	1207	20,6	1,87	85½	6,49
MCPA (500 g act. stof/ha) 1000 l/ha op 5 cm	6774	1827	1500	22,2	1,96	89	6,38
MCPA (500 g act. stof/ha) 1000 l/ha op 10 cm	6006	1794	1228	20,4	1,90	85	6,38
MCPA (500 g act. stof/ha) verneveld (atomized) 200 l/ha	5779	1706	1180	20,4	1,87	82½	6,32
Stirpan 12% DNC (10 kg/ha)	6265	1784	1319	21,1	1,93	87	6,51
DNC 80% (2,5 kg/ha)	5781	1626	1184	20,5	1,88	87	6,54

Tabel 44. Resultaten van twee strokenproeven met chemische onkruidbestrijding in olievlas (1000 l spuitvloeistof/ha op 10 cm lengte van het gewas). *Results of two weed control experiments with herbicides in linseed (1000 l spray solution/ha applied at a height of 10 cm)*

Object	Zandgrond (sandy soil) ras (variety): Dachnfeldt		Veenkoloniale grond (peat soil) ras (variety): B 5128	
	zaadopbrengst in kg/ha (yield of seed kg/ha)	1000-korrel- gewicht in g (1000-kernel weight)	zaadopbrengst in kg/ha (yield of seed kg/ha)	1000-korrel- gewicht in g (1000-kernel weight)
Wieden (weeded)	1393	8,718	1150	7,962
Niet wieden (not weeded)	1453	—	962	—
DNBP (13%) 5 l/ha	1670	8,682	1445	7,639
DNBP (13%) 5,5 l/ha	1588	8,821	1224	7,753
DNBP (13%) 6,25 l/ha	1523	8,594	1410	7,651
DNBP (13%) 7,5 l/ha	1367	8,761	—	—
MCPA 500 g act. stof/ha, 1000 l/ha	1952	8,923	1158	7,541
MCPA 500 g act. stof/ha, 200 l/ha ver- neveld (atomized)	1399	8,760	—	—
MCPA 1 kg act. stof/ha	1547	8,786	—	—
Stirpan 12% DNC 10 kg/ha	1585	8,731	1274	7,753
DNC 80% 2,5 kg/ha	1511	8,644	1200	7,726

wasgehalte van de plant. Hiervoor werd van een 100-tal olie- en vezelvlasplantjes bij verschillende lengten het wasgehalte bepaald. De analyseresultaten zijn opgenomen in tabel 45.

Hoewel geen duidelijke correlatie is aan te wijzen, blijkt vezelvlas bij een lengte van 5 cm en onder vochtige weersomstandigheden duidelijk een lager wasgehalte te bezitten en gevoeliger te zijn voor bladverbranding bij een bespuiting met kleurstoffen, dan bij een grotere lengte en drogere weersomstandigheden.

Voor olievlas valt geen verband tussen wasgehalte en lengte van het gewas waar te nemen en valt het hoge wasgehalte bij een lengte van 5 cm op. Ook het onderzoek be-

Tabel 45. Wasgehalte van vezel- en olievlas bij verschillende lengten. (*Waxcontent of fibre flax and linseed at different heights*)

Lengte (<i>height</i>) in cm	Wasgehalte in % droge stof (<i>Waxcontent on dry matter base</i>)
Vezelvas (<i>fibre flax</i>)	
5 regenachtig (<i>rainy</i>)	4,38
10 regenachtig (<i>rainy</i>)	4,60
10 droog (<i>dry</i>)	6,17
15 droog (<i>dry</i>)	5,67-5,78
20 droog (<i>dry</i>)	6,51
25 droog (<i>dry</i>)	5,64
Olievas (<i>linseed</i>)	
5	6,81-6,68
10	5,82-4,88
15	6,64-5,37
20	5,37-4,36
25	4,30-4,87

treffende de bevochtiging van het blad met waterdruppels door berekening van de contacthoek, dat verricht werd op het agrobiologisch laboratorium van de N.V. Philips-Roxane leverde geen duidelijke verschillen op voor het hechttingsvermogen op de bladeren, afkomstig van verschillende ontwikkelingsstadia van de vlasplant.

Weed control experiments in fibre flax and linseed

Flax is a crop which competes very poorly with weeds and for this reason weed control is very important. Experiments carried out with different types of herbicides have proved, that herbicides on base of butyl-phenol have given the best results. However DNBP has to be applied in the recommended concentrations, namely 5 litres on sandy soils and max. 6 litre for fibre flax and 7,5 litres for linseed on clay-soils.

A treatment with MCPA is possible if applied at a height of 5 cm for fibre flax and 5-10 cm for linseed. Low volume spraying with MCPA should not be used on fibre flax and gives severe injury to fibre flax and linseed if applied with the yellow coloured products containing DNOC or DNBP.

RESULTATEN VAN HET RASSENONDERZOEK VAN OLIEVLAS EN VAN HET ONDERZOEK VAN DE FACTOREN, DIE DE ZAADOPBRENGST EN HET VETGEHALTE KUNNEN BEINVLOEDEN (PROJECT 109, 194, 231 EN 263)

with summary

J. C. FRIEDERICH

Het onderzoek had zowel in interprovinciaal verband als op de eigen proefvelden op zware kleigrond in de Betuwe en op zandgrond te Heelsum plaats. Door de droogteperiode tijdens de bloei en de vele regens tijdens de afrijping werden zaadvorming en kwaliteit van het zaad ongunstig beïnvloed en werd het oogsten bemoeilijkt.

De totaal verbouwde oppervlakte olievlas bedroeg in 1951 rond 1000 ha met een gemiddelde zaadopbrengst van 1600 kg/ha, terwijl in het Oldambt de opbrengsten weer boven het gemiddelde lagen en opbrengsten boven de 2000 kg zaad per ha werden behaald. Het vetgehalte was gemiddeld lager dan vorig jaar.

De resultaten van de rassenproeven in de Betuwe en te Héelsum zijn opgenomen in tabel 46. Uit de opbrengstcijfers blijkt, dat, tengevolge van de droogte tijdens de bloei en het, als gevolg daarvan, optreden van „verbruining”, het opbrengstniveau op zandgrond aanmerkelijk lager ligt dan op kleigrond.

Daehnfeldt behoort nog steeds tot één van de meest productieve rassen, maar wordt door Valuta, B 5128 en Rabat 0-1 in zaadopbrengst overtroffen, terwijl op zandgrond 2612-A, Victory, Minerva, Viking en Rocket het ras Daehnfeldt in opbrengstniveau evenaren. Het ras Pajbjerg brengt op kleigrond evenveel op als Daehnfeldt, maar gaf op zandgrond tengevolge van een sterke aantasting door verbruining een aanmerkelijk lagere opbrengst. De rassen en selecties, welke voor het eerst in onderzoek waren, leverden weinig perspectieven op. De gemiddelde kwaliteit van de olie was goed; het joodadditiegetal liep uiteen van 192 tot 198.

Het hoogste vetgehalte in het zaad leveren Valuta, La Prévision, Minerva en 2612-A. Ook van Daehnfeldt is het vetgehalte aan de hoge kant, Pajbjerg en Østofte hebben een iets lager vetgehalte, terwijl het zaad van B 5128, Rabat 0-1, Endress en Victory een uitgesproken laag vetgehalte heeft voor olievlas. Het lage vetgehalte voor Pajbjerg en Østofte op zandgrond is vermoedelijk aan de zware Alternaria-aantasting toe te schrijven.

In verband met het grote aantal zaadmonsters werd het vetgehalte bepaald volgens de refractometrische methode, ontwikkeld door L. ZENELY (*U.S. Dept. Agr. Techn. Bull.* 554, 1937), nadat deze methode op zijn praktische bruikbaarheid door Dr DEUS en de heer IMMINK was onderzocht. Volgens deze methode wordt 2,5 gram zaad fijngewreven in een mortier en vervolgens aangewreven met een mengsel van 74% Halowax en 26% α -broomnaphthaline, waarna wordt afgefiltreerd. Van het filtraat wordt met een refractometer de brekingsindex bepaald, waarna met inachtneming van een temperatuurcorrectie uit een tabel het vetgehalte onmiddellijk kan worden afgelezen. Behalve het voordeel, dat deze methode veel sneller en minder brandgevaarlijk is dan de gebruikelijke extractiemethode met petroleumaether, vertonen de gevonden waarden voor het vetgehalte minder variaties dan bij de extractiemethode, waarbij variaties tot 2% vet werden aangetroffen. De extractiemethode bleek echter steeds een hoger vetgehalte te geven, uiteenlopend van 1,2 tot 3,8%, dan de refractometrische methode. Bovendien bleek het verschil in vetgehalte tussen extractie- en refractometrische methode bij het in Nederland verbouwde zaad (zeeklimaat) steeds aanmerkelijk groter te zijn dan bij het uit de U.S.A. geïmporteerde zaad, dat onder drogere omstandigheden en bij hogere temperaturen is afgerijpt (vastelandsklimaat).

Een nader onderzoek door middel van het bepalen van het joodadditiegetal in de geëxtraheerde olie en de geperste olie gaf voor de geëxtraheerde olie een aanzienlijk lager joodadditiegetal, nl. 170,— tegenover 198,7 voor de geperste olie. Hoewel het onderzoek nog wordt voortgezet werd als voorlopige conclusie aangenomen, dat met de extractiemethode van het in Nederland verbouwde olievlaszaad naast vet ook andere stoffen als vet mede worden bepaald. Aangezien de afrekening van het zaad door de lijnolie-industrie op vetgehalte plaats heeft, is een betrouwbare bepaling voor het vetgehalte gewenst en een voortzetting van het onderzoek naar de oorzaken van het verschil tussen beide methoden van belang.

De oogsttijdenproef toonde aan, dat Daehnfeldt het rijpheidsstadium ongeveer een week eerder bereikt dan B 5128 en Endress. Bovendien blijkt Daehnfeldt ook bij later afoogsten beter houdbaar te zijn. Tenslotte is gebleken, dat men bij het optreden van „verbruining” eerder tot oogsten moet overgaan, wil men zaadverlies door het ontijdig afvallen der zaadbollen en een daling van het vetgehalte van het zaad voorkomen.

Bij de stikstof-fosfaathoeveelheidsbestedingsproef op zandgrond bleek, evenals vorig jaar, noch de verhoging van de stikstofgift, noch die van de fosfaatgift een hogere

zaadopbrengst op te leveren. Als normale bemesting was uitgegaan van een gift van 50 N in de vorm van 333 kg chili, 400 kg super en 400 kg kali 40%, welke bemesting het jaar te voren ook aan de haver als voorvrucht was toegediend. Wel kon bij een verhoging van de stikstofgift duidelijk een daling van het vetgehalte worden geconstateerd, welke voor Daehnfeldt bij de hoogste stikstofgift 2,5% vet en voor Pajbjerg 3,7% vet bedroeg.

Ook de rijenafstanden-zaaizaadhoeveelhedenproef leverde geen betrouwbare verschillen op, al werden aanwijzingen verkregen, dat men op zandgrond beter tot een nauwere rijenafstand van 10 cm en een zaaizaadhoeveelheid van 100 kg kan overgaan.

De onkruidbestrijding vormt nog steeds één van de voornaamste problemen van de olievlasteelt, al werd met het toepassen van DNBP bevattende middelen in een concentratie van 5,5 l per 1000 l spuitvloeistof per ha in een proef in de Veenkoloniën een opbrengstvermeerdering van 60% tegenover niet wieden verkregen.

Bij het onderzoek op dorsbeschadiging bleek het percentage beschadigde zaden zeer hoog te zijn, nl. tot 40% toe. Van de 23 onderzochte partijen bleken slechts 2 partijen minder dan 10% dorsbeschadiging te hebben. Bovendien bleek in verschillende gevallen een aanzienlijke hoeveelheid zaad in het stro achter te blijven.

Het onderzoek op het voorkomen van parasitaire ziekten welke met het zaad overgaan, leverde als resultaat, dat naast *Botrytis* in hoofdzaak sporen van *Alternaria linicola* werden aangetroffen. Uit de vatbaarheidscijfers blijkt, dat geen der rassen geheel resistent is tegen deze parasitaire aantasting. In verschillende afgeleverde partijen werd dan ook *Alternaria*-infectie geconstateerd, waarbij het infectiepercentage tot 70% kan oplopen. Voorlopig kan de „verbruining” tengevolge van aantasting door *Alternaria linicola* als de meest schadelijke ziekte voor olievlas gekarakteriseerd worden, welke naast een verlies in zaadopbrengst door het afvallen der zaadbollen ook het wegvallen van vele kiemplantjes kan veroorzaken.

In verband met het veelvuldig voorkomen van dorsbeschadigd zaad en het hoge percentage *Alternaria*-infectie werd nagegaan, in hoeverre het gebruik van de ontsmettingsmiddelen op TMTD-basis een beter opkomstresultaat gaven dan de gebruikelijke kwik bevattende droogontsmetters. Hieruit is duidelijk naar voren gekomen, dat aan het gebruik van TMTD bevattende middelen de voorkeur gegeven dient te worden boven de kwik bevattende droogontsmetters.

Het onderzoek naar de mogelijkheden om het olievlasstro op rendabele wijze te verwerken in verband met het tekort aan textielvezel en aan grondstof voor de papierfabricage heeft nog geen positieve resultaten opgeleverd. Resumerende is uit de proeven en praktijkervaringen van het afgelopen jaar gebleken, dat de volgende factoren van grote invloed zijn voor het behalen van een maximale zaadopbrengst:

1. Een zorgvuldige en ondiepe grondbewerking, waardoor een fijn verkruid en goed bezakt, onkruidvrij zaaibed wordt verkregen.
2. Een goede vochtvoorziening tot en met het intreden van de bloei, waardoor wordt voorkomen, dat de bloemknoppen verdrogen. Dit verdrogen van de bloemknoppen treedt nl. bij olievlas zeer gemakkelijk op en is een van de redenen, waarom men op kleigrond gemiddeld een hogere zaadopbrengst behaalt dan op zandgrond.
3. Het besteden van de uiterste zorg aan het zaaien. Een gelijkmatige en snelle opkomst van het gewas is van belang voor een gelijkmatige afrijping en voor het vaststellen van het juiste tijdstip van oogsten. Tevens krijgt het gewas hierdoor gelegenheid, een eventuele onkruidopslag de baas te blijven.
4. Zaaïen in de eerste helft van April. Bij een te vroege zaai heeft het gewas, vooral onder koude weersomstandigheden, te lange tijd nodig om te kiemen en krijgt het onkruid een voorsprong. Bij een te late zaai daalt de zaadopbrengst.
5. Een rijenafstand van 10 cm voor de lichtere zandgronden tot hoogstens 20 cm voor

zware kleigrond, met een zaaizaadhoeveelheid van 80 kg voor de kleigrond tot max. 100 kg per ha voor de lichtere zandgronden. Een regelmatige verspreiding van het aantal planten over het perceel is belangrijker dan een groot aantal planten per oppervlakte-eenheid.

6. Een juiste rassenkeuze, waarbij de rassen Valuta, Daehnfeldt 369 en B 5128 de voorkeur verdienen.
7. Een zorgvuldige ontsmetting van het zaaizaad, waarbij de TMTD bevattende middelen de voorkeur verdienen boven de gebruikelijke kwik bevattende droog-ontsmetters.
8. Het tijdig afoogsten van het gewas bij het optreden van „verbruining” voor rassen, die hier in het bijzonder gevoelig voor zijn, met name Pajbjerg.
9. Het zorgvuldig en volledig uitdorsen van het gewas, zonder dat hierbij in ernstige mate dorsbeschadiging optreedt.

Results of variety and cultivation trials with linseed

Twelve variety-trials with a set of 8 varieties, distributed all over the country, have been carried out during the year 1951. Moreover two variety-trials with 19 varieties and some cultivating-trials concerning weed-control, row-distances, harvesting-time, rate of nitrogen and disinfecting problems have been performed.

The 1951 season was rather favorable for linseed with only excessive rainfall during harvesting-time. The sowings on sandy soils suffered from drought during the bloom and in consequence from a rather heavy infection of browning (*Alternaria linicola*).

The check variety Daehnfeldt 369, which has been grown for 4 years, is listed first in the table and the relative yield of each variety is shown in the column „per cent of Daehnfeldt” compared with Daehnfeldt. The best yielding varieties were Valuta and B 5128 followed by Rabat 0-1, 2612-A, Victory, Minerva and Rocket having a relative good yield on the same level as the check variety Daehnfeldt on clay-soil.

The values for oil content were calculated on a basis of 12 per cent moisture. Valuta, La Prévision, Minerva and 2612-A had a higher oil content than Daehnfeldt. The oil content for Pajbjerg and Øtofte was slightly lower than for Daehnfeldt, while B 5128, Rabat 0-1, Endress and Victory had a rather low oil content. Iodine numbers ranged from 192 to 198.

The oil analyses have been made by the rapid refractometric determination from L. ZENELY (*U.S. Dept. Agr. Techn. Bull. 554, 1937*). However the refractometric method indicated lower values for oil content than the extraction method. The difference between both methods for home-grown linseed was on average 1,5% oil, for import seed from the U.S.A. on average 0,5% oil, probably in consequence of the different growing conditions.

Results from nitrogen- and rowdistances-trials were not significant. In the harvesting-trials Daehnfeldt was more dependable than Pajbjerg and B 5128 and more early ripening than B 5128.

Rust infection was not reported. However browning disease, caused by *Alternaria linicola*, was rather heavy and resulted in serious losses of seed. All varieties were more or less susceptible and only B 5128 showed a fair resistance.

Considerable work has been done on the comparison of seed disinfectants; in comparison with the commonly used organo-mercury dusts the TMTD compounds gave far better results.

BEWAARPROEVEN MET POOTBIETEN (PROJECT 183)

with summary

P. GAASTRA

In *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 109–113, werden de resultaten vermeld van een bewaarproef met pootbieten, genomen in het seizoen 1949–1950; zij toonden aan, dat door verlaging der bewaartemperaturen frappante opbrengstverhogingen aan zaad werden verkregen. Vooral in de geventileerde kuilen was dit het geval, doch ook, zij het in mindere mate, bij bewaring in een koelcel bij 2 °C. Van de geventileerde kuilen gaf het object met afgesneden loof bij de 4 beproefde rassen de hoogste opbrengst.

Er werd op gewezen, dat de resultaten zullen kunnen variëren naar gelang van de aard der in te kuilen bieten en de temperatuur- en vochtcondities gedurende de bewaring. De in 1950–1951 in iets gewijzigde vorm herhaalde proef bleek inderdaad niet geheel dezelfde uitkomsten op te leveren.

Wederom werden 4 bietenrassen genomen, nl.:

- ras 1: suikerbiet, (hooggehaltig);
- ras 2: suikerbiet, (laaggehaltig);
- ras 3: voederbiet, (hooggehaltige groenkraag);
- ras 4: voederbiet, (barres-type).

De rassen 1, 2 en 4 zijn dezelfde als in de eerste proef; voor hooggehaltige groenkraag werd een ander ras genomen, daar zaad van het eerder gebruikte ras niet meer verkrijgbaar was.

Ook de bewaarmethoden waren dezelfde, behalve dat de Fusarex-behandeling kwam te vervallen:

- A. In een geventileerde kuil; loof niet afgesneden.
- B. In een geventileerde kuil; loof tot op resterende 5 cm bladsteel afgesneden.
- C. In aardappelpakketten in een koelcel bij 2 °C.
- D. Kuilbewaring volgens de gangbare Groninger methode.

Voor bijzonderheden omtrent de techniek der bewaring wordt verwezen naar *Verslag C.I.L.O. over 1950*.

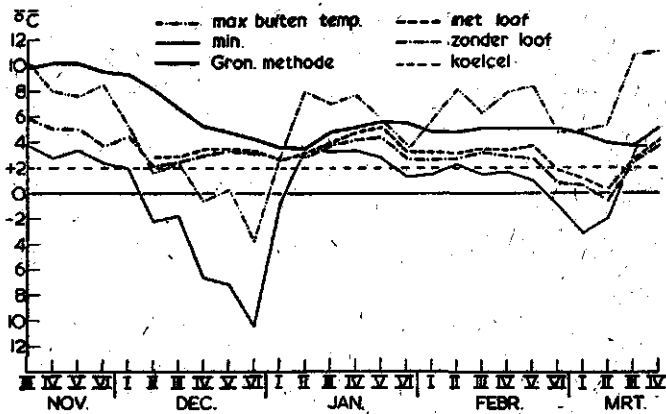
Ten einde aantasting door vergelingsziekte te verminderen, werden zowel de pootbieten als de zaadbieten in de provincie Groningen geteeld. De ziekte trad inderdaad niet in ernstige mate op; mede daardoor lag het opbrengstniveau van de proef thans hoog (proefgemiddelde: 1949/1950 1670 kg/ha, 1950/1951 3600 kg/ha schoon zaad >3 mm).

Ter verkrijging van pootbieten werd eind Mei gezaaid en eind October 1950 gerooid. De bewaring geschiedde van begin November 1950 tot 23 Maart 1951.

Het temperatuursverschil tussen de kuilen van de Groninger methode en de geventileerde kuilen bedroeg in het begin der bewaarperiode 5 °C, werd tijdens en na de vorstperiode van eind December-begin Januari gereduceerd tot ½ °C, om daarna weer toe te nemen tot 3 à 4 °C (fig. 32). In deze figuur komt de verschillende aard der temperatuurkrommen naar voren: De temperatuur van de geventileerde kuilen volgde min of meer de minimum buitentemperatuur, behalve uiteraard gedurende strenge vorstperiodes, daar dan niet geventileerd wordt; in de Groninger kuilen daarentegen lag de temperatuur in het begin van de bewaring boven de maximum-buitentemperatuur.

Reeds korte tijd na het uitplanten (26 Maart 1951) kwamen frappante ontwikkelingsverschillen naar voren, welke gedurende de gehele groeiperiode bleven bestaan. De gekoelde objecten begonnen 10–14 dagen eerder uit te lopen en ontwikkelden een veel forser gewas dan de niet gekoelde. In het tijdstip van doorschieten en afrijping

Fig. 32. Kuil- en buitentemperaturen (pentaden)
Clamp and outside temperatures (pentades)



waren de verschillen gering, slechts in enkele gevallen schoten de gekoelde objecten enige dagen later door, hoewel in datum van afrijping ook dan geen verschillen optraden.

Alle objecten werden 7 September 1951 geoogst. Zowel koelcel als geventileerde bewaring gaven frappante opbrengstvermeerderingen aan schoon zaad > 3 mm (tabel 47). De opbrengsten van het koelcelobject bedroegen van de rassen 1, 2, 3 en 4 resp. 130, 120, 120 en 106% van de Groninger methode. Voor geventileerd zonder loof

Tabel 47. Invloed van 4 bewaarproeven op zaadopbrengst en -kwaliteit bij 4 bietenrassen. Effect of 4 storage methods on seed yield and seed quality of 4 beet varieties

A = Geventileerd met loof. A = Ventilated clamp; with leaves.
B = Geventileerd zonder loof. B = Ventilated clamp; without leaves.
C = Koelcel 2 °C. C = Cold storage at 2 °C.
D = Groninger methode. D = Clamp storage, without ventilation; with leaves.

Ras (Variety)	Bewaarmethode (Storage method)	Relatieve zaadopbrengsten (Relative seed yields)		> 3 mm kg/ha (> 3 mm kg/ha)	% zaad < 3 mm (% seed < 3 mm)
		Groef + fijn (Coarse + fine)	Groef > 3 mm (Coarse > 3 mm)		
Suikerbiet, hooggehaltig (Sugar beet, high sugar %)	A	114	117	4130	19,6
	B	122	135	4770	13,8
	C	122	130	4580	16,7
	D	100	100	3530	22,0
Suikerbiet, laaggehaltig (Sugar beet, low sugar %)	A	112	119	4490	13,6
	B	109	113	4260	15,7
	C	117	120	4530	16,3
	D	100	100	3780	18,3
Voederbiet, hooggeh. groenkr. (Fodder beet, high dry matter %)	A	108	107	4010	18,0
	B	112	106	3980	21,6
	C	117	120	4470	15,2
	D	100	100	3740	17,3
Voederbiet, Barres-type (Fodder beet, low dry matter %)	A	109	100	3210	23,0
	B	119	108	2450	24,0
	C	121	106	3390	27,1
	D	100	100	3210	16,1

waren de cijfers resp. 135, 113, 106 en 108%, en voor geventileerd met loof resp. 117, 119, 107 en 100%. Dat het koelcel-object in 1950/1951 zoveel beter voor de dag kwam dan in 1949/1950 vindt mede zijn oorzaak in de natte herfst van 1950, waardoor veel grond aan de gerooide pootbieten kleefde, zodat het materiaal zeer vuil werd bewaard. Daardoor kwamen de bieten volkomen hard en gaaf uit de koelcel, zulks in tegenstelling tot 1949-1950, toen, ten gevolge van de droge herfst in 1949, de bieten schoon en droog de winter ingingen en na afloop der koelcelbewaring iets uitgedroogd en slap bleken te zijn.

Bij de suikerbietenrassen werden de hogere opbrengsten aan grof zaad, behalve door verhoging van het productieniveau, tevens verkregen door een verbetering van de zaadkwaliteit (kolom 6 en vergelijking van de kolommen 4 en 3 van tabel 47).

Aangezien de gunstige resultaten tot dusverre werden verkregen met betrekkelijk kleine hoeveelheden plantmateriaal, worden in 1951/1952 proeven op praktisch schaal genomen. Teneinde de benodigde hoeveelheid rekken te beperken, zijn de bieten in de ventilatiekuilen dikker gestapeld (1,50 breed bij 1 m hoog) dan bij de Groninger methode gebruikelijk is. De kuillengte is hierdoor tot $\frac{1}{2}$ van de normale teruggebracht. Het blijkt, dat ook in een dergelijke zware kuil de temperatuur door ventilatie zeer goed op een laag niveau is te handhaven.

Daar in de bietenzaadteeltgebieden het aantal aardappelbewaarplaatsen toeneemt, en deze waarschijnlijk ook voor pootbietenbewaring zijn te gebruiken, worden in 1951/1952 ook proeven in een dergelijke bewaarplaats genomen, waarbij de bieten tot 2 m hoogte worden gestort.

Storage trials with seed beets

Four beet varieties (2 sugar and 2 fodder beets) were stored in 4 different ways:

- A. In a ventilated clamp.
- B. In a ventilated clamp; leaves cut off (length of remaining leaf stalks 5 cm).
- C. In a cold store at 2 °C.
- D. In a not ventilated clamp, as commonly used in practice.

The storage technique was described in an earlier report (*Verslag Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek over 1950* p. 109-113).

In the ventilated clamps the temperature did not differ much from the minimum outside temperature, whereas in the not ventilated clamp the temperature in the beginning of storage was higher than the maximum outside temperature (fig. 32). Temperature differences between ventilated and not ventilated clamps were in the beginning 5 °C, decreased during the frost period till $\frac{1}{2}$ °C and then increased again till 3-4 °C.

Lowering of the temperature during storage gave striking seed yield increases (table 47, columns 4 and 5). For sugar beets higher yields were caused not only by a higher production level, but also by a better seed quality (see column 6 and compare columns 4 and 3).

HET ONDERZOEK INZAKE DE BEWARING VAN AARDAPPELEN

with summary

W. H. DE JONG

De aardappel is voor Nederland een groot product (belangrijk volksvoedsel, bron voor deviezen, van betekenis voor de veevoeding en ten slotte grondstof van aardappelmeel en andere producten). Ons klimaat met zijn koele, vochtige zomers is zeer geschikt voor de aardappelcultuur. Hierdoor en door de goede gronden, de specialisa-

tie der boeren op dit gebied en door baanbrekend werk over de bestrijding van virusziekten (sinds 1913), is de gemiddelde opbrengst per ha in Nederland hoger dan in enig ander land.

Het klimaat is echter veel minder geschikt voor de bewaring, vooral omdat te veel zachte winters voorkomen. Deze bewaring was dan ook langzamerhand een probleem geworden, en dit is aanleiding geweest voor het Ministerie van Landbouw een Commissie voor de Aardappelbewaring in te stellen (1946), welke inmiddels is omgevormd tot een Stichting Aardappelbewaring (1952). In het volgende zal in het kort het een en ander worden vermeld van de studie, die onder auspiciën van de genoemde Commissie is uitgevoerd.

HUIDIGE STAND VAN HET ONDERZOEK

In het Landbouwkundig Tijdschrift van September 1949 wordt in het artikel „De Bewaring van Aardappelen in Gebouwen” (1) de omvang van het onderzoek geschetst.

1. De bewaringsmethoden zullen worden onderzocht en naar verbetering zal worden gestreefd.
2. Het transport zal worden bestudeerd.
3. De factoren, die de bewaarbaarheid of houdbaarheid van aardappelen bepalen, zullen worden opgespoord.
4. Gezocht zal worden naar een methode om de houdbaarheid op korte termijn te bepalen.
5. Fundamenteel phytopathologisch en fysiologisch onderzoek zal worden gedaan.

Wij zullen nagaan hoe wij thans (omstreeks de jaarwisseling van 1951-1952) tegenover een en ander staan.

1. a. De massa-opslag van aardappelen, die in hoofdzaak in kuilen, maar in mindere mate ook in hutten plaats vond, werd sterk verbeterd door de invoering van buitenluchtkoeling. Hierbij wordt de lucht met behulp van een ventilator in de bewaarplaats of kuil geperst dóór een *ventilatiesysteem* in of op de bodem, dóór de aardappelhoop, om ten slotte door openingen de bewaarplaats of kuil weer te verlaten. De capaciteit van de ventilatoren bedraagt 11 m³/uur per 100 kg product bij een tegendruk van 12-15 mm WK. De ventilatoren worden aangezet als het buiten kouder is dan binnen, terwijl zij worden stil gezet (en alle openingen worden gesloten) als het buiten warmer is dan binnen. De warmte-isolatie der wanden of de bedekking der kuilen zorgt er dan voor, dat de kou binnen wordt vastgehouden.

Het is gebleken, dat op deze wijze aan de gestorpte aardappelen een temperatuur kan worden gegeven, die ongeveer het gemiddelde is der dagelijkse minimum temperaturen in de voorafgaande tien dagen. Bij de opslag in kuilen daarentegen liggen de knollen ongeveer bij het gemiddelde der dagelijkse maximum temperaturen van de voorafgaande tien dagen (5). Het genoemde temperatuursverschil beslist vaak of men in het voorjaar goede of minder goede (soms zelfs bepaald inférieure) aardappelen zal overhouden. Zie voor een nadere beschrijving van het hier besproken koel (= ventilatie)-systeem (3) en (5). Bij toepassing van deze buitenluchtkoeling worden steeds voorzieningen getroffen voor interne luchtcirculatie die onder bepaalde omstandigheden nuttig kan zijn.

Zoals reeds gezegd, kan hetzelfde systeem ook in kuilen, zowel zomer- als winterkuilen worden toegepast, mits deze direct bij de aanleg met een flinke laag stro en met grond worden afgedekt. De buitenluchtkoeling (met ventilatoren) moet ook bij de kuilen goed worden bediend. In verband hiermee moeten deze dicht bij de gebouwen liggen (ook voor de elektrische aansluiting van de ventilatormotor is dat nodig). Zie verder (4).

b. Ook de massa-opslag in echte koelhuizen (met koelmachines) werd nader bestudeerd. Het is gebleken dat de goede temperatuur voor de winterbewaring ligt tussen 2° en 4 °C, waarbij men moet trachten consumptie-aardappelen bij de hogere temperatuur op te slaan ter beperking van de versuikering (6).

c. Naast de massa-opslag van aardappelen, die in zakken zullen worden afgeleverd, had ook de bewaring van pootgoed voor de eigen teelt de aandacht. Het voornaamste feit, dat zich hierbij voordeed, was de invoering van Philips' 40 Watt TL-buizen. Deze stellen ons in staat naast de daglichtbewaring in glazen bewaarplaatsen, ook bewaring met kunstlicht toe te passen, hetgeen in verschillende gevallen van nut kan zijn.

Als men een stapel poterbakjes op elkaar zet en men plaatst daarnaast in verticale stand een TL-buis dan schijnt het licht in elk bakje en heeft men minder last van de schaduwen, die optreden bij gebruik van puntlicht (gewone lampen). Dikwijls worden de bakken 2,50 m hoog gestapeld. Men plaatst 2 TL-buizen elk van 1,20 m lengte in verticale stand in elkaars verlengde en heeft dan een goede verlichting. Het is gebleken, dat één lichtpunt, d.w.z. één of twee TL-buizen (in elkaars verlengde), een grondoppervlakte van circa 6 m² kunnen verlichten.

Een belangrijke kwestie blijft echter, dat de bewaarplaats zo koel mogelijk moet worden gehouden; dat geldt ook voor de glazen bewaarplaats. Aangezien men bij gebruik van TL-buizen toch ook een bewaarplaats moet hebben, die vorstvrij is, d.w.z. die geïsoleerde wanden heeft, kan men deze isolatie tevens gebruiken om de kou vast te houden als het buiten warmer is dan binnen. Het gaat dus niet aan dergelijke bewaarplaatsen aan haar lot over te laten, maar er moet voortdurende zorg aan worden besteed, d.w.z. alles moet worden opengezet als het buiten kouder is dan binnen en de bewaarplaats moet potdicht worden gesloten als het omgekeerde het geval is.

De beste methode om de kou van de buitenlucht te benutten is het systeem van buitenluchtkoeling. In dit geval (met poterbakjes en kunstlicht) kan worden volstaan met een ventilator, die de lucht in de lege ruimte 30 × per uur kan verversen bij een tegen-druk van 10 mm WK. Gelegenheid voor interne luchtcirculatie wordt steeds aangebracht.

De glazen bewaarplaats, mits op de juiste wijze gebruikt, voldoet nog steeds goed. Gepoogd wordt haar te verbeteren door luchtkoeling met ventilatoren toe te passen en isoflex tegen het glas aan te brengen.

2. a. Wat het transport betreft, werd één reis met een lading aardappelen naar Zuid-Amerika gemaakt en één reis naar de West.

Het is gebleken, dat gekoeld vervoer uitstekend is, hoewel tegen de condensatie van water op de knollen bij het lossen naar effectievere middelen moet worden gezocht dan die, welke gewoonlijk worden toegepast. Aangezien de grote massa aardappelen, die in de beperkte ruimte der scheepsruimen wordt opgeslagen, veel koolzuur (CO₂) produceert, moet aardappelvervoer steeds met goede ventilatie gepaard gaan. De minimum eis, die o.i. aan dit vervoer moet worden gesteld, is, dat mechanisch gedreven ventilatoren gebruikt worden. Verder is gebleken, dat het principe van luchtkoeling ook bij het scheepsvervoer in het oog moet worden gehouden. De ventilatoren moeten een berekende capaciteit hebben; men moet het ventileren zoveel mogelijk beperken als het buiten warmer is dan binnen (bv. bij vervoer in de winter uit Nederland naar de tropen), maar soms kan men ook flink met buitenlucht koelen (bv. tussen Santos en Montevideo - Buenos Aires).

Groei-stof-preparaten hebben een gunstig effect op het tegengaan der kieming bij eet-aardappelen, terwijl voor hetzelfde doel praeparaten als fusarex bij pootaardappelen kunnen worden gebruikt, althans bij sommige aardappelrassen.

b. Bij vervoer per wagon en truck moet er naar worden gestreefd het aardappelvervoer op economisch verantwoorde wijze ook bij vorst voortgang te doen vinden door

geïsoleerde en verwarmde wagens te gebruiken, die in de U.S.A. reeds sinds jaren in gebruik zijn.

3. De factor, die ongetwijfeld de grootste invloed heeft op de houdbaarheid of bewaarbaarheid, is de temperatuur. Deze moet zodanig zijn, dat geen spruiting optreedt. Treedt deze wel op, dan gaan de knollen betrekkelijk snel in waarde achteruit, tenminste als zij in grote hopen, in zakken en ook als zij in 20-kg-kisten zijn opgeslagen. Onder deze omstandigheden gaat de spruiting nl. steeds door, of er treden broei-verschijnselen op, en de waarde der knollen daalt.

Met behulp van de vijf koelcellen (met koelmachines) in de Proefinstallatie voor de Aardappelbewaring te Kerkwijk (Bommelerwaard), is komen vast te staan, dat gedurende de winterbewaring van October tot 1 Mei geen spruiting optreedt als de knollen bij een temperatuur tussen 2° en 4° C worden opgeslagen. Even boven 4° C kan reeds kieming plaats vinden en *langdurige* opslag beneden 2° C is evenmin aan te bevelen, daar zich dan nevenverschijnselen kunnen voordoen.

Wil men de aardappelen langer bewaren, tot Juli/Augustus of nog veel langer, dan is het beter de temperatuur bij 2° C te houden. Bij deze temperatuur kiemen de knollen nooit, hetgeen niet wil zeggen, dat de aardappelen dan voor onbepaalde tijd kunnen worden bewaard. Als levende wezens hebben zij een begrensde levensduur, en het is gebleken, dat zij na twee of drie jaar (wellicht bij enkele rassen ook nog iets langer) ouderdomsziekten krijgen, waaraan zij te gronde gaan, zonder ooit te zijn gekiemd. De knollen van het ras Bintje bv. worden op de duur zo vatbaar voor Fusarium-rot, dat zij in hoofdzaak door deze ziekte succumberen.

Maar ook de temperaturen vóór de winterbewaring zijn voor de houdbaarheid van belang. Wij komen hier twee geheel verschillende verschijnselen tegen.

- a. Bij het rooien en sorteren lopen de knollen ontvellingen op. Als men zulke aardappelen direct bij temperaturen tussen 2° en 4° C zou zetten, heeft de verkurking van de wonden onvoldoende plaats, en de knollen gaan in rotting over. Pas gerooide of gesorteerde aardappelen moet men daarom eerst gedurende minstens veertien dagen bij 15° C zetten, waarna de temperatuur geleidelijk op 4° kan worden gebracht.
- b. Na het rooien maken de knollen een rustperiode door, gedurende welke zij niet kunnen kiemen. Het is dus niet nodig de aardappelen direct bij een lage temperatuur te zetten.

Gebleken is, dat een bewaar temperatuur van $\pm 13^{\circ}\text{C}$ in Augustus, van ongeveer 9° à 10°C in September, en van 4° tot 6°C in October voldoende laag is om spruiting te voorkomen. Het lijkt er op, dat de rustperiode bij deze lage temperatuur wordt verlengd. Met behulp van de luchtgekoelde cellen in de reeds genoemde Proefinstallatie te Kerkwijk zijn de laatst genoemde gunstige bewaar temperaturen gevonden.

Het blijft aan nauwkeuriger onderzoek voorbehouden – waartoe ons de nieuwe koelaccommodatie te Wageningen in staat zal stellen – deze gewenste temperaturen nader te onderzoeken bij alle gebruikelijke rassen in verschillende jaren. De vraag is, of de temperatuur gedurende de rustperiode hetzelfde effect heeft als die gedurende de tijd daarna. De vraag is ook, of er wellicht critische perioden gedurende de bewaring zijn, waarin bepaalde temperaturen gunstig werken. De invloed van wisselende temperaturen moet worden nagegaan, want BARKER in Engeland deelt bv. mee, dat hij de verzuikering kon tegengaan door de aardappelen eerst bij 2° C en daarna bij een hogere temperatuur te bewaren, waarna bij hernieuwde afkoeling tot 2° à 4° C weinig verzuikering optrad.

Ten slotte valt nog te onderzoeken, in hoever aardappelen vóór het uithalen uit de bewaarplaats moeten opgewarmd (in feite koelt men niet meer, waarna de temperatuur in de aardappelhoop $\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ per dag oploopt), om ongewenste nevenver-

schijnselen als blauw worden en het optreden van barstjes in de schil te voorkomen, alsmede ter verkrijging van de best mogelijke smaak bij consumptie-aardappelen. Het lijkt mogelijk de factor temperatuur bij de houdbaarheid zodanig te leren kennen, dat men bij het optreden van onverklaarbare verschijnselen deze met zekerheid aan andere factoren moet toeschrijven. In eerste instantie moet dan aan de vochtigheid worden gedacht, die kiem-bevorderend werkt. Ook deze factor kan worden bestudeerd.

Verder kan de invloed van de rijpheid der knollen bij het rooien op de duur van de rustperiode worden nagegaan; ook de temperaturen waaraan de knollen in de grond werden bloot gesteld vóór het rooien zijn waarschijnlijk van belang.

Als al deze factoren voldoende bekend zijn en er treden dan nog onverklaarbare verschijnselen bij de bewaring op, dan weten wij, dat deze te wijten zijn aan de groei-omstandigheden (andere dan de temperatuur van de grond). De invloed van zand- en klei-gronden, waarover reeds iets bekend is, kan dan nader worden bestudeerd. De invloed van de watervoorziening en van de bemesting kan worden nagegaan met een graad van nauwkeurigheid, die op dit ogenblik nog niet bestaat.

Bedacht moet worden, dat behalve het spruiten ook de vatbaarheid voor ziekten speciaal voor droogrot een rol speelt bij de houdbaarheid. Deze vatbaarheid wordt door de phytopathologische medewerker Dr J. C. MOOR bepaald.

4. Een methode om de houdbaarheid op korte termijn te bepalen zou welkom zijn. Hierdoor zou voorkomen worden, dat bepaalde partijen pootaardappelen bij aankomst bij de koper aanleiding kunnen geven tot minder goede opkomst, zoals in het verleden wel eens is gebeurd.

Op dit terrein wordt reeds gedurende enige jaren onderzoek verricht. Het is echter nog te vroeg om op de resultaten in te gaan. Verwacht kan worden, dat het onderzoek in versneld tempo zal opschieten als de nieuwe accommodatie voor het onderzoek inzake de aardappelbewaring gebruikt kan worden.

5. Over het phytopathologisch onderzoek zijn reeds twee publicaties verschenen (7 en 8).

Het fysiologisch onderzoek geschiedt tot dusver op het laboratorium van Prof. WASSINK te Wageningen. Onze medewerkster Mej. Ir N. KRITHE heeft o.a. onder leiding van Prof. WASSINK de invloed van licht van verschillende golflengte op de spruitremming bepaald (9). Hierbij is gebleken, dat infra-rode en rode, alsmede blauwe en violette stralen goed remmen, maar gele en groene stralen dit veel minder doen.

Verder is Ir F. SPIERINGS, eveneens onder leiding van Prof. WASSINK, bezig met de bepaling van de stofwisseling van aardappelknollen. Hiervoor wordt een diapherometer gebruikt, een zeer gevoelig instrument, waarmee zowel de afgifte van CO_2 als de opname van zuurstof kan worden vastgesteld. Een publicatie hierover kan binnenkort worden verwacht (10).

DE WEERKLANK, DIE HET ONDERZOEK IN DE PRACTIJK HEEFT GEVONDEN

De massa-opslag in gebouwen met buitenluchtcoeling heeft het meest om zich heen gegrepen. In de jaren 1950/51 zijn niet minder dan ca 250 van zulke bewaarplaatsen gesticht, hetzij nieuw gebouwd hetzij in bestaande gebouwen ingericht. De capaciteit van de kleinste is 100 ton, die van de vier grootste (Baflo, St Philipsland, Melissant en de Wilhelminapolder) ruim 2000 ton. De totale capaciteit bedraagt ca 65000 ton, hetgeen neerkomt op een gemiddelde van 260 ton per bewaarplaats.

Bij de bouw van bijna al deze bewaarplaatsen hebben de medewerkers van de Commissie voor de Aardappelbewaring geadviseerd over de isolatie en de lucht-technische inrichting, maar vaak ook over de indeling en de aard der bewaarplaatsen in aanpassing aan de landbouwkundige behoeften der betrokkenen. De bouwkundige

O. VAN BRUGGEN heeft hierbij een grote rol gespeeld, maar ook de landbouwkundigen Ir HAGREIS en OUDE OPHUIS hebben hieraan hun deel bijgedragen.

Bij een zo snelle ontwikkeling als hier plaats had, was het gelukkig, dat de medewerkers van de Commissie niet alles behoeften uit te vinden, maar dat het particuliere initiatief in werking kwam om verbeteringen aan te brengen. Het meest heeft dit initiatief gepresteerd op het gebied van het mechanisch vullen en leeghalen der bewaarplaatsen. In de bewaarplaats in Baflo is een complete mechanische lossing uitgevoerd met daarbij inbegrepen een eenvoudige machine om de grond te verwijderen. Deze laatste is uitgevonden door de heer ALSEMA, constructeur te Zeerijp, Groningen. Maar ook op het gebied van het mechanisch sluiten der toe- en afvoeropeningen van het ventilatiesysteem heeft het particulier initiatief interessante pogingen ondernomen.

In de zomer van 1951 is een „beweging” ontstaan in de Wieringermeer en aangrenzende gebieden om van de zomerkuilbewaring bij vroeggerooides poters af te stappen en deze op te slaan in bewaarplaatsen met buitenluchtkoeling.¹⁾ Niets bijzonders is het om zulke bewaarplaatsen reeds in Juli-Augustus te vullen: wij hebben dit reeds met succes gedurende drie seizoenen te Kerkwijk gedaan. Maar in de genoemde gebieden ging men verder. De capaciteit der bewaarplaatsen is te klein om alle vroeggerooides poters te bergen, bovendien wordt een belangrijk deel van deze aardappelen reeds in het najaar afgeleverd, zodat het slechts om een tijdelijke opslag gaat.

Men heeft nu in landbouwschuren en ook zelfs in kapschuren bewaarruimten met luchtkoeling ingericht, maar zonder de normale isolatie der wanden toe te passen. Op of in de vloer werd het gewone systeem van luchttoevoerkanalen en lattenroosters aangebracht en een ventilator geplaatst, maar in landbouwschuren moesten de muren en dakbedekking (rieten deken) voor isolatie zorgen, terwijl onder kapschuren wanden van stropakken werden gemaakt met een provisorisch strodak (met openingen) boven de aardappelen.

In een dergelijke kapschuur heeft men 3 m hoog gestort tussen dubbele stropakken, een provisorisch strodak was eveneens aanwezig. De capaciteit van de ventilator was belangrijk kleiner dan normaal. Toch was de temperatuur op 1 m diepte in de aardappelen in de periode van eind Augustus tot eind September 13 °C, in een goede bewaarplaats met buitenluchtkoeling 12 °C, en in de kuil (met rietbedekking en met grond op de nok) 17 °C.

Niet bevredigend was het plaatsen van één ventilator beurtelings voor drie luchttoevoerkanalen; en ook heeft niet voldaan een luchttoevoerkanaal bestaande uit een rij van omgekeerde poterbakjes op de vloer (onder de aardappelhoop), waarvoor dan een ventilator werd geplaatst; het drukverlies in een dergelijk kanaal is te groot.

Overigens was de praktijk uitermate tevreden met de verkregen resultaten, de nieuwe methode van opslag geeft de volgende voor- en nadelen boven de bewaring in zomerkuilen:

1. geen stro;
2. geen landverlies;
3. goede droging van nat gerooides aardappelen (waardoor beperking van Phytophthora-aantasting);
4. voorkoming van nat regenen en inwateren (waardoor beperking van waterrot);
5. sortering gaat bij de nieuwe methode $\pm 25\%$ sneller, omdat de aanklevende grond droog is, omdat de aardappelen aan grotere hopen liggen (waardoor de aanvoer naar de sorteermachine vlugger gaat, en deze machine minder vaak verplaatst be-

¹⁾ De Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst in NHN heeft aan deze „beweging” leiding gegeven. Wij onderhouden sedert jaren een nauwe samenwerking met deze dienst en de meeste der hieronder vermelde gegevens ontleen wij aan hem.

hoeft te worden) en omdat de arbeiders bij guur weer beter werken binnenshuis dan op het veld;

6. de boeren waren bij toepassing van de nieuwe wijze van opslag één maand vroeger met het sorteren klaar; mede omdat men dóór kon werken op regendagen;
7. last but not least is van de grootste betekenis, dat de aardappelen beter zijn, omdat zij bij een lagere temperatuur zijn bewaard;
8. een mogelijk nadeel is daarentegen, dat het gewichtsverlies door uitdroging mogelijk iets groter wordt, vooral als men onvoldoende „curing” toepast, d.w.z. niet voldoende de wonden laat genezen, voordat men begint te draaiën. Van de andere kant kan men met deze „curing” niet te ver gaan, daar anders de temperatuur in de aardappelhoop veel te veel oploopt. Bewaring gedurende 14 dagen bij 17° C of gedurende 8 dagen bij 20° tot 22° C geeft voldoende „curing”. Men houde steeds een insteekthermometer bij de hand om de temperatuur in de aardappelhoop te controleren. Wat kan van deze nieuwe bewaarmethode, waarvoor ook buiten Noordholland belangstelling bestaat, in algemene zin worden gezegd?

De ervaring ermee is nog gering en de bereikbare temperaturen zijn nog onvoldoende bestudeerd om een definitief oordeel uit te spreken. Dikwijls heeft men met een geringere capaciteit van de ventilatoren dan de normale (nl. 11 m³ lucht/uur bij een tegendruk van 12 tot 15 mm WK) goede resultaten verkregen, maar zal dat ook het geval zijn in jaren, waarin maar weinig koele nachten voorkomen? Voorlopig zien wij geen reden om bij onze adviezen van de normale capaciteit der ventilatoren af te stappen, ook niet voor de tijdelijke bewaring, die hier in discussie is.

Zonder de normale isolatie der wanden zijn toch goede resultaten verkregen, maar zal dat ook zo zijn als er hittegolven voorkomen? De ervaring zal dit moeten leren. Van de andere kant kan worden gezegd, dat vroeg gerooide aardappelen, ook bij provisorische luchtkoeling, al gauw beter worden bewaard dan in zomerkuilen, vooral als deze betrekkelijk zwaar worden gemaakt.

Op grond van de stand van zaken op het ogenblik menen wij te kunnen adviseren rustig door te gaan met de nieuwe methode, alleen hoede men zich voor een zwak ventilatie-systeem, en verder zouden wij in het algemeen voorlopig niet hoger willen storren dan 2 m, om in nazomers, waarin de weersomstandigheden zouden tegenlopen, gespaard te blijven voor onaangename verrassingen.

Voor de volledigheid moet ten slotte nog worden vermeld, dat buitenluchtkoeling in kuilen nog slechts sporadisch wordt toegepast.

Ook de massa-opslag van aardappelen in bewaarplaatsen met koelmachines is sinds 1946 toegenomen. Reeds gedurende de laatste oorlog zijn aardappelen op beperkte schaal in deze inrichtingen bewaard. In 1946 heeft een zeer geslaagde koelproef met poters, uitgeplant in de Wieringermeer en opgezet door VAN GALEN en SCHROEVERS, veel van zich doen spreken. Onze bewaarproeven in 1946-47 in het koelhuis IJsvries te IJmuiden en daarna onafgebroken in de Proefinstallatie voor de Aardappelbewaring te Kerkwijk hebben het hare er toe bijgedragen, dat wij op de hoogte zijn gekomen met de juiste bewaartemperatuur en dat wij in het algemeen ervaring hebben gekregen met deze soort van opslag; o.a. werd door ons de gestorte bewaring ingevoerd.

Het is een feit, dat er op het ogenblik een vijftiental koelhuizen (met koelmachines) zijn in Nederland, die zich geheel of gedeeltelijk met de opslag van aardappelen bezig houden. De capaciteit van de ruimte, die voor aardappelen wordt gebruikt, bedraagt ca 8000 ton.

De grote stap vooruit bij de opslag van pootgoed voor eigen teelt, dat gekieemd moet worden uitgeplant, werd reeds in de twintiger jaren gedaan, toen de glazen bewaarplaatsen werden ingevoerd. De opslag van kleine hoeveelheden knollen in poterbakjes in het licht is toen een grote vooruitgang gebleken. Toch is ook de invoering van kunst-

licht bij deze bewaring geenszins van betekenis ontbloom. Hier en daar werd kunstlicht met gewone lampen reeds verscheidene jaren toegepast (in kelders met dikke muren in Limburg), maar de invoering van Philips' 40 Watt TL-buizen heeft pas bewerk, dat velen in 1948 en daarna deze bewaring zijn gaan gebruiken.

Verlichting met TL-buizen wordt vrij veel gecombineerd met daglicht. In koestallen, die niet meer als zodanig worden gebruikt, wordt daglicht door de ramen toegelaten, terwijl tegen de donkere langswand TL-buizen worden aangebracht enz.

Er zijn bewaarplaatsen, waarvan de wanden en het plafond goed zijn geïsoleerd en die up to date van luchtkoeling zijn voorzien. Deze voldoen zeer goed. Er zijn er ook met minder goede isolatie en met een slechte gelegenheid voor ventilatie, die veel minder bevredigen. Vooral bij kelders met dunne muren en weinig ventilatie is de in-straling van grondwarmte veel te groot. Toch zijn er wel gebouwen, met dikke muren zonder het systeem van buitenluchtkoeling, maar wel met TL-buizen, die goed voldoen.

Glazen bewaarplaatsen met isoflex tegen het glas en voorzien van het gewone systeem van luchtkoeling kunnen zeer goed voldoen *als zij goed worden bediend*.

Potato storage research

The potato is a very important product in the Netherlands. The cool and rather humid summers, the suitable soils, the specialization of the farmers and the control of virus diseases (since 1913) have brought up the average yield per ha to a very high level. However the climate is not very good for storage due to the fact that too many mild winters occur.

Therefore the Ministry of Agriculture has established a committee for studying the storage of potatoes in the broadest sense and for improving the methods of storage as much as possible (end of 1946). The author was secretary of this committee and in the same time technical leader of the research work.

PRESENT POSITION OF THE RESEARCH

1. a. The bulk storage of potatoes which mainly took place in clamps, has improved considerably by introduction of storage in insulated buildings with outside air cooling. The outside air is forced by fans through the (filled) potato bins at times that its temperature is lower than that of the potatoes (but outside air temperatures below 0 °C are not used). The capacity of the fans is 11 m³/h per 100 kg potatoes with a counterpressure of 12-15 mm WG. It was found that in the store the average temperature of the potatoes follows rather closely the average minimum temperature (per decade) of the outside air, but in ordinary clamps the same follows the average maximum outside temperature (per decade). The average temperature obtainable by air cooling is ± 13 °C in August, 10 °C in September, 6 °C in October and 4 °C or lower from November 1st till May 1st.

b. The storage in refrigerating rooms was also studied. The best storage temperature is between + 2° and + 4 °C.

c. The bulk storage of potatoes (a and b) aims at delivering non-germinated potatoes in spring. But the farmer needs also germinated potatoes for own plantings at the same time. For this purpose the glasshouses were introduced in the twenties and the potatoes were piled in crates.

In recent years the main development in this field is the introduction of Philips' 40 Watt TL-tubes. These phosphorescing tubes can give enough artificial light in stores without glass to replace successfully the daylight of glasshouses. However it should be kept in mind that both glasshouses and stores with artificial light should be kept as

cool as possible, and the best way of doing so is introduction of cooling with outside air.

The capacity of the fans in these cases is a 30 × replacement of the air/hour in the empty rooms with a counterpressure of 8 mm WG.

2. The transport of potatoes is also an item of research. Two voyages were made overseas.

It was found that transport in refrigerating shipholds is excellent. However effective measures should be taken to prevent condensing of too much water on the potatoes at the time of unloading (if the temperature is high and the air not very dry).

Transport of potatoes to the tropics without refrigerating will never be excellent, but it may be satisfactory under certain conditions: the shipholds should always have fans with sufficient capacities. These fans are necessary to remove the considerable CO₂ production of large amounts of potatoes at high temperatures, but also the principle of outside air cooling should be used as much as possible.

In transport overseas sprout inhibiting substances should be applied to a greater extent than they are.

3. and 4. A programme is given for studying the keeping qualities of potatoes.

5. The pathology of the potato tuber is studied by Dr J. C. MOOI (7 and 8), who works at the I.P.O., Wageningen.

The physiology is investigated by Miss Ir N. KRITHE and by Ir SPIERINGS, who both work at Prof. WASSINK's laboratory, Wageningen (9 and 10).

THE INFLUENCE OF THE RESEARCH IN PRACTICE

In the years 1950 and 1951 not less than 250 stores with outside air cooling have been built in Holland, partly new partly in existing buildings. The total capacity of these stores is estimated at 65000 tons.

A new tendency occurs to come away from summer clamps for early dug seed potatoes. These potatoes can successfully be stored in ordinary stores with outside air cooling. But the capacity of the latter being not big enough the seed is stored in a provisory way namely in sheds without properly insulated walls but with the ordinary outside air cooling. The result was satisfactory in 1951. More experiences are not yet available.

Outside air cooling with forced draft can also be used in clamps. The results are very good.

The storage of potatoes in refrigerated stores has increased since 1947. At the moment 15-20 cool stores with a total capacity of about 8000 tons are used for storage of potatoes.

Since 1948 Philips' 40 Watt TL-tubes are used for storing seed potatoes for own use. Stores with artificial light deliver germinated potatoes. There are about 200 of these stores in the Netherlands. The glasshouse, however, has not lost its popularity. Attempts to improve it are in progress.

LITERATUUR

1. W. H. DE JONG, De bewaring van aardappelen in gebouwen, *Landbouwkundig Tijdschrift*, Sept. 1949.
2. W. H. DE JONG en D. HOFSTRA, Ervaringen met aardappelbewaring in gebouwen en in kuilen in het seizoen 1949-'50. *Landbouwkundig Tijdschrift*, Sept. 1950.
3. O. VAN BRÜGGEN, De bouw en inrichting van door buitenlucht gekoelde aardappelbewaarplassen, *Landbouwkundig Tijdschrift*, Sept. 1950.
4. W. H. DE JONG, D. HOFSTRA en B. G. OUDE OPHUIS, Verdere gegevens over gestorte bewaring van aardappelen met buitenluchtcooling in gebouwen, naast opslag in kuilen. *Landbouwkundig Tijdschrift*, Aug. 1951.

5. B. G. OUDE OPHUIS, Isolatie en luchttechnische inrichting van aardappelbewaarplaatsen. De temperatuur in luchtgekoelde ruimten en in kuilen. *Landbouwkundig Tijdschrift*, Aug. 1951.
6. W. H. DE JONG, Massa-opslag van aardappelen in koelhuizen en in luchtgekoelde ruimten. *Med. van de Ned. Vereniging voor Koeltechniek*, no 105, Febr. 1952.
7. J. C. MOOL, Toepassing van Fusarex bij bewaring van aardappelen in kuilen. *Landbouwkundig Tijdschrift*, Sept. 1949.
8. J. C. MOOL, Het Fusarium-rot of Droogrot bij Aardappelen. *Landbouwkundig Tijdschrift*, Sept. 1950.
9. E. C. WASSINK, N. KRUTHE and C. v. D. SCHEER, On the effect of light of various spectral regions on the sprouting of potato-tubers. *Kon. Ned. Akademie van Wetenschappen*, Vol LIII, no 8, 1950.
10. F. H. SPERINGS, G. P. HARRIS and E. C. WASSINK, Applications of the diapherometer-technic to studies on the gas exchange and the carbon dioxide content of potato-tubers. *Mededelingen van de Landbouwhogeschool te Wageningen*; binnenkort te verschijnen.

VERSLAG VAN DE MET HET ONKRUIDBESTRIJDINGSMIDDEL DNC VERKREGEN RESULTATEN IN 1951 (PROJECT 226)

with summary

H. J. EGGINK

Met het middel DNC werden reeds enkele jaren in verschillende proeven verrassende opbrengstverhogingen bij rogge verkregen. In het begin van 1951 werd daarom al het materiaal van DNC-besputtingen in rogge gezamenlijk bewerkt (zie *Maandblad voor de Landbouwvoorlichtingsdienst* jg. 8, nr 3, p. 101-103 en *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 121-130). Om nu tot een verifiëring van de in deze voorlopige publicaties meegedeelde resultaten te komen, werd dit jaar extra aandacht aan dit verschijnsel besteed. Proeven met tijdstippen van toepassing van o.a. DNC in rogge, wintertarwe, zomertarwe en haver op zandgrond, in haver op rivierkleigrond en in zomergerst zijn besproken in *Verslag C.I.L.O. over 1949*, p. 119-122 en *over 1950*, p. 121-130.

In 1950-1951 werd een proef (CI 1056) genomen, waarin het effect van besputtingen met DNC op de korrelopbrengst van rogge nagegaan werd bij verschillende N-giften, toegediend na de besputting. Dit in verband met de mogelijkheid, dat de eerder genoemde opbrengstverhogende werking van DNC een N-werking zou zijn. In dat geval kan een interactie worden verwacht tussen de stikstofgift en de besputting.

Ook werd getracht een vergelijking te maken tussen besputtingen met DNC en met andere stikstofbevattende middelen als ammoniumnitraat, ammoniumacetaat en ureum. Opgemerkt dient nog te worden, dat het wel zeer natte seizoen 1950-1951 weinig gelegenheid bood voor het uitvoeren van besputtingen. Verschillende gewassen ontwikkelden zich bovendien in het voorjaar slecht en werden meer door een besputting beschadigd, dan normaal het geval zou zijn geweest.

Op CI 1056 werden op rogge 0, 12, 24, 36 en 48 kg N/ha aangewend en er werd met DNC 2 × gespoten, de eerste keer, toen het gewas ± 3½ blad had ontwikkeld, de tweede keer, toen er ± 4 bladeren waren gevormd. Van iedere N-gift was aanwezig: 1. een onbespoten veldje, 2. een vroeg (2 Febr.) bespoten en 3. een later (20 Febr.) bespoten veldje. Op 27 Februari werd de stikstof aan het gewas toegediend. Beide besputtingen slaagden goed. Bij de waarnemingen op 27 Februari bleek het gewas, dat op 2 Februari was bespoten, enige achterstand in ontwikkeling te hebben. De onbespoten veldjes stonden er toen het best bij. De enkele onkruiden, kleine muurplantjes, waren volledig door de DNC-besputting gedood. Opbrengstderving door onkruid kwam op dit veld stellig niet voor, zodat ieder effect als direct gevolg van de besputting kan worden gezien.

Op 20 April kon slechts waargenomen worden, dat met de stikstofgiften 24, 36 en 48 kg N/ha een behoorlijke werking van de stikstof was te zien. In het hele seizoen

waren tussen de bespuitingsobjecten geen verschillen van betekenis te constateren.

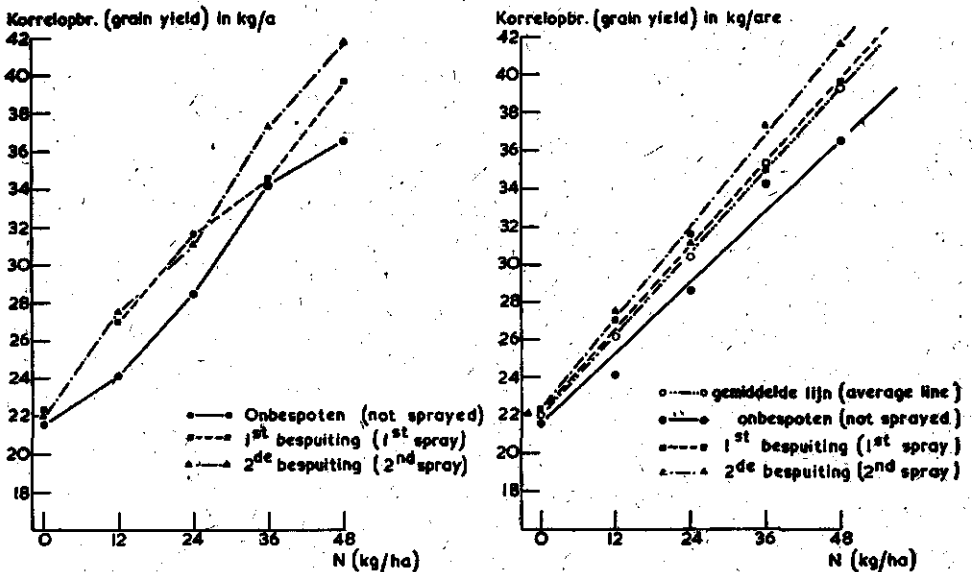
Van dit proefveld werden de opbrengsten van alle veldjes bepaald en tevens het gemiddeld aantal korrels per aar en het duizend-korrelgewicht. In figuur 33 is het verband weergegeven tussen de opbrengsten der onbespoten en bespoten veldjes en de stikstoftrappen. Hieruit zijn enkele merkwaardige gevolgtrekkingen te maken:

a. Door bij iedere stikstofgift de opbrengsten van de onbespoten en bespoten veldjes te middelen wordt de gemiddelde opbrengst per stikstofgift gevonden. Het blijkt, dat door de ontstane punten een rechte lijn is te trekken. Er bestaat in dit „stikstoftraject” een lineair verband tussen opbrengst en stikstofgift. Dit verband mag dus ook aangenomen worden voor de behandelingen afzonderlijk (fig. 34).

b. De met DNC bespoten gewassen hebben, gemiddeld over de stikstoftrappen, wiskundig betrouwbaar meer opgebracht dan die, welke niet bespoten werden.

c. Bij een hogere stikstofgift (36 en 48 kg N) maakte het op 20 Februari (bij 4 bladeren!) bespoten gewas beter gebruik van de stikstof en bracht daardoor gemiddeld ± 350 kg (ongeveer 10%) meer op, dan het onbespoten. Dit komt in de grafiek tot uiting in een divergeren van de lijnen (fig. 34). Dit feit is zeer merkwaardig. Deze proef is in de veronderstelling opgezet, dat DNC bij rogge een zeker N-effect zou laten zien. Bij laag stikstofniveau zou dit effect dan beter waar te nemen zijn. Het tegendeel blijkt echter het geval te zijn: juist bij hoge N-giften is het effect groter. Het ziet er naar uit, dat bij een DNC-bespuiting op een zeer bepaald moment de plant later beter van de gegeven stikstof gebruik maakt.

In de figuren 35 en 36 is nu te zien, dat deze opbrengstverhoging terug te vinden is, zowel in een vermeerdering van het aantal korrels per aar, als in een verhoging van het duizend-korrelgewicht. Wordt een globale berekening van deze beide opbrengstverhogingen gemaakt, dan blijken ze samen ongeveer de zo juist reeds genoemde 10% uit te maken (korrels per aar $\pm 6,5\%$ en 1000-korrelgewicht $\pm 3,25\%$). Het aantal halmen per plant is in deze proef dus niet merkbaar door de DNC vergroot: niet de



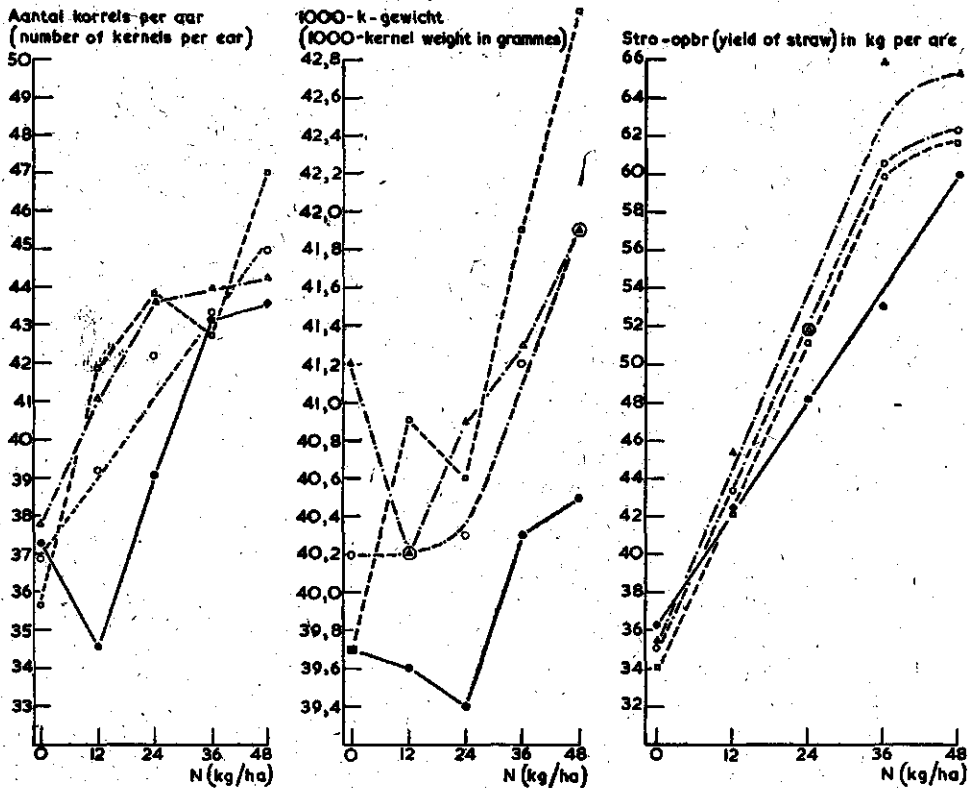


Fig. 35-37. Invloed van de DNC-besputting op aantal korrels per oar, op 1000-korrelgewicht en op stro-opbrengst bij verschillende stikstofgiften
Effect of DNOC spraying on number of grains per ear, on 1000-kernel weight and on straw yield at different amounts of nitrogen

uitstoeling is bevorderd, zoals wij eerst verwachtten, maar de ontwikkeling der aren. Deze ervaring komt overeen met oogstanalyses bij besputtingsproeven van vroegere jaren (ongepubliceerd).

Er moet nog op een ander merkwaardig feit gewezen worden:

In figuur 37 zijn de stro-opbrengsten uitgezet tegen de N-giften. De fout van deze opbrengstbepaling is iets groter, maar desalniettemin werden reële verschillen gevonden tussen de DNC-behandelingen. Indien weer over deze behandelingen wordt gemiddeld, wordt het verband tussen stro-opbrengst en N-gift gevonden.

Het schijnt nu, dat de stro-opbrengst bij de hoogste N-gift (48 kg) reeds een optimum heeft bereikt (ombuigen van de kromme), terwijl bij de korrel nog niets hierop wijst. Wij wagen de veronderstelling, dat in ons geval bij de korrelgroei niet het weer, maar de minerale voeding de beperkende factor is geweest en dat dit heeft geleid tot een lineair verband tussen korrelopbrengst en stikstofgift, waarin het stro reeds een duidelijk optimum laat zien. Het is jammer, dat niet nog hogere N-giften gegeven zijn bij deze proef. In dat geval had kunnen blijken, waar bij de verschillende DNC-objekten de maximale korrelopbrengst werd bereikt.

Inmiddels bewijst deze proef wederom, dat DNC, gespoten op rogge juist bij het begin van de uitstoeling, de opbrengst significant verhoogt. Een verklaring van dit effect

is echter nog niet in zicht. De uitstoeiing werd niet bevorderd, wel de korrelvorming. Dit zou dan ook nog een stikstofeffect van dit middel kunnen zijn. Het lijkt onwaarschijnlijk, dat de verspuiting van een middel, dat per ha 1 kg zuivere N bevat, veel effect zou hebben. Men moet echter bedenken, dat deze gift ten goede komt aan zeer kleine plantjes in het winterseizoen en onder die omstandigheden is een later merkbare reactie niet ondenkbaar.

Om hierover nadere gegevens te verkrijgen, werden zoals reeds opgemerkt, proeven genomen, waarbij een bespuiting met DNC vergeleken werd met zulke met ammoniumnitraat, ammoniumacetaat en ureum. Hierbij werd steeds de hoeveelheid middel zo gekozen, dat dezelfde hoeveelheid N verspoten werd. In tabel 48 zijn de resultaten van deze proeven vermeld.

Tabel 48. Resultaten van bespuiting van rogge met N bevattende stoffen

	Korrel-opbr. kg/are	Aantal korrels per are	1000-k. gew.
<i>CI 1071 (rivierklei)</i>			
Onbespoten	35,5	51,2	34,9
DNC (5 kg/ha in 2 x)	38,3	52,8	36,5
DNC (7,5 kg/ha in 2 x)	40,0	48,2	36,9
NH ₄ NO ₃ (3,2 kg/ha in 2 x)	35,4	52,5	34,7
NH ₄ NO ₃ (4,8 kg/ha in 2 x)	34,4	47,5	34,4
S %	12,8	4,2	3,4
<i>CI 1108 (zandgrond)</i>			
Onbespoten	32,2	42,0	41,6
Ammoniumacetaat (5,43 kg/ha)	32,2	43,4	40,8
Ureum (2,14 kg/ha)	32,3	45,2	41,2
DNC (5 kg/ha)	32,0	43,4	41,6
S %	4,6	4,8	1,9

CI 1149, rogge op zandgrond: Bij deze proef werden de objecten „confounded” aangelegd. Uit de bewerking blijkt nu, dat de volgende opbrengstvermeerderingen door de bespuitingen werden verkregen:

Tabel 49.

Bespuiting	Effect in kg/are
DNC (5 kg/ha)	+ 0,9
NH ₄ NO ₃ (2,86 kg/ha)	- 0,8
Ureum (2,14 kg/ha)	+ 0,4
DNC + NH ₄ NO ₃ (5 + 2,86 kg/ha)	+ 0,9
DNC + Ureum (5 + 2,14 kg/ha)	+ 2,3
DNC + NH ₄ NO ₃ + Ureum (5 + 2,86 + 2,14 kg/ha)	+ 0,1

Uit deze drie proeven komt dus geen enkel gegeven naar voren, dat steun kan verlenen aan de gedachte, dat DNC een stikstofwerking zou hebben. Het opbrengstverhogend effect van DNC valt op te merken in CI 1071, maar de fout van deze proef is abnormaal hoog. In beide andere proeven is geen effect te zien. Het is wenselijk deze proeven te herhalen.

Results obtained with the weed-killer DNOC in 1951

Rye sprayed with DNOC at the beginning of tillering responded on sandy soil more markedly to N-fertilization than did the controls: The more N was given, the clearer

the effect of DNOC was. This effect did not consist in the formation of more tillers, but of bigger ears and heavier kernels. Spraying with other N containing materials did not increase yield.

HET VOORKOMEN EN DE BESTRIJDING VAN ALOPECURUS MYOSUROIDES L. IN GRONINGEN (PROJECT 237)

with summary

P. RIEPMA Kzn

Op het ogenblik geniet de onkruidbestrijding met herbicide middelen veel belangstelling. Niet alle onkruiden zijn echter met chemische middelen te bestrijden. Het kan daarom van belang zijn, nog eens te wijzen op de betekenis van de oude cultuurmethoden aan de hand van de verzamelde gegevens over het optreden en de bestrijding van Duist (*Alopecurus myosuroides*).

METHODE

Bij het bezoek aan verschillende percelen voor de beoordeling van de resultaten, bereikt met herbicide middelen, werden aantekeningen gemaakt over de aard der onkruiden en de mate, waarin deze onkruiden voorkwamen (abondantie). Om over uniform cijfermateriaal te kunnen beschikken, werd ongeveer de abundantie-schaal van DE VRIES (7) gebruikt:

- ++ = meermalen voorkomend, verspreid over het hele perceel;
- 1 = matig talrijk, maar verspreid over het hele perceel;
- 2 = veel voorkomend, maar minder dan 10% bedekkend;
- 3 = zeer veel voorkomend, meer dan 10% bedekkend;
- 4 = zeer veel voorkomend, meer dan 25% bedekkend;
- 5 = zeer veel voorkomend, meer dan 75% bedekkend;

De percelen, waarop waarnemingen werden verricht, werden aangetekend op topografische kaarten (schaal 1 : 25000). De gegevens over verschillende eigenschappen van de grond werden verzameld uit het op het consulentenschap voor noordelijk Groningen aanwezige cijfermateriaal, voorzover dit betrekking had op de bezochte percelen. Achteraf bleek eerst, dat alle onderzochte percelen kalkarm waren en een afslibbaarheidsgehalte boven 10% hadden. Op de humusrijke dal- en zandgronden werd geen *Alopecurus myosuroides* aangetroffen.

DE GRONDSOORT

Het optreden van Duist werd in verband gebracht met de zwaarte van de grond. Daartoe werd de volgende indeling gemaakt:

- 10-25% afslibbaar (< 16 μ): lichte grond;
- 25-50% afslibbaar (< 16 μ): matig zware grond;
- > 50% afslibbaar (< 16 μ): zware grond.

Tabel 50. Verband tussen P-% en grondsoort

	Lichte grond	Matig zware grond	Zware grond
Aantal percelen met <i>Alopecurus myosuroides</i>	46	33	22
Totaal aantal percelen	60	51	35
Presentie-%	76,6	64,7	62,9

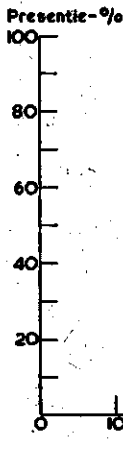


Fig. 38. Verband tussen P-% en grondsoort

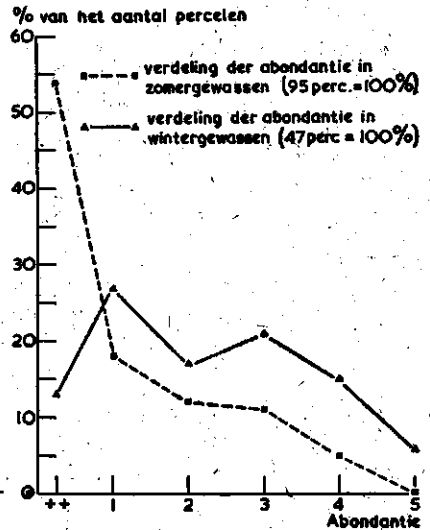


Fig. 39. Abondantie van *Alopecurus myosuroides* in winter- en zomergewassen

Het voorkomen van *Alopecurus myosuroides* op de verschillende grondsoorten werd uitgedrukt in een presentie-percentage (P-%). Dit is het getal, dat aangeeft op hoeveel procent van het totaal aantal percelen de plant voorkomt. Het verband tussen het P-% en de grondsoorten is aangegeven in figuur 38 en in tabel 50.

De kans, dat de plant op een perceel met lichte grond voorkomt, is groter dan de kans, dat zij op een perceel met zware grond wordt aangetroffen (betrouwbaarheid 95%). Bovendien komt zij op een perceel met lichte grond veelal abundantier voor. Dit is wellicht een gevolg van het snelle *structuurbederf*, waaraan de kalkarme, lichte gronden onderhevig zijn. Als structuurgebrek treden op: slempigheid en korstvorming. Volgens MASCHHAUPT (5) zijn zij een gevolg van slechte granulaire samenstelling en kalkarmoede van de grond. Het gebrek treedt op de kleirijkere, zwaardere gronden niet op en zou op de kalkrijkere, lichte gronden hoogstens in zeer beperkte mate voorkomen. Op de kalkarme, lichte gronden vallen de kruimels en kluiten bij een zware regenval gemakkelijk uiteen in de afzonderlijke deeltjes; dit kan aanleiding geven tot verstopping van de gangen in de grond (BAVER, 1).

Dat kalk geen directe invloed heeft op het optreden van *Alopecurus myosuroides*, blijkt uit de afwezigheid van dit onkruid op de zure zand- en dalgronden, waar een goede waterafvoer gewaarborgd is. Aan de andere kant kon worden waargenomen, dat de plant speciaal zeer veel voorkomt op plekken met een slechte structuur: wendakkers, paardestappen, wielsporen. Op deze plekken is het aantal microporiën groter en het volume der macroporiën kleiner, zoals kan blijken uit een onderzoek van SWANSON en JACOBSON (6). Het minder veelvuldig optreden van *Alopecurus myosuroides* op kalkrijke gronden (BUCHLI, 3) moet dan ook niet allereerst in verband gebracht worden met de aanwezigheid van kalk, maar met het minder snel optredende structuurbederf. Hiervoor pleit ook de vaststelling van FRUWIRTH (4), dat de plant vochtminnend is (kiemproeven). De werking van kalk is indirect, doordat ze de grond in een betere structuur houdt.

Ter bestrijding van *Alopecurus myosuroides* is structuurverbetering door drainage, bekalking en/of groenbemesting gewenst. Door deze maatregelen wordt een goede *waterafvoer* gewaarborgd. Een der voornaamste voorwaarden voor het optreden van dit onkruid wordt daardoor opgeheven.

HET GEWAS

Het aantal percelen bleek nog te gering om met voldoende zekerheid de invloed van het gewas op het optreden van *Alopecurus myosuroides* na te gaan. Er werd daarom alleen onderscheid gemaakt tussen zomer- en wintergewassen.

In figuur 39 is de *abondantie* (volgens de onder „Methode” vermelde schaal) van *Alopecurus myosuroides* in winter- en zomergewassen weergegeven. Hoewel volgens BRENCLEY en WARINGTON (2) de plant hoofdzakelijk in het najaar kiemt, is kieming in het voorjaar zeer goed mogelijk, vooral bij veel neerslag. Met een betrouwbaarheid van 97,5% kon – overeenkomstig de praktijkervaringen – worden aangetoond, dat dit onkruid in groter aantal in winter- dan in zomergewassen optreedt.

In tabel 51 zijn de gemiddelde abundantiecijfers per gewas aangegeven. Deze cijfers zijn gevonden uit $\bar{x} = \frac{gx}{g}$. Hierin is x het cijfer, dat de abundantieklasse (volgens de vermelde schaal) voorstelt (++ als $\frac{1}{2}$ gerekend); g is het aantal gevallen per klasse; en \bar{x} is het gemiddelde abundantiecijfer.

Tabel 51. Gemiddelde abundantiecijfers per gewas

Wintergewassen	Gemiddeld abundantiecijfer	Zomergewassen	Gemiddeld abundantiecijfer
Wintertarwe	2,5	Haver	1,0
Koolzaad	2,2	Olievlas	1,2
Wintergerst	2,5	Suikerbieten	+
Karwij	1,7	Zomergerst	0,5
<i>Gezamenlijke wintergewassen</i>	2,2	Zomertarwe	0,9
		Erwten	2,2
		Vezelvas	1,3
		<i>Gezamenlijke zomergewassen</i>	1,1

Duist kan uitstekend worden bestreden door een goede vruchtwisseling, gepaard gaande met andere cultuurmaatregelen; *schoffelen en hakken* mag men niet achterwege laten.

Uit tabel 51 blijkt, dat ook veel *Alopecurus myosuroides* voor kan komen in erwten en in vezel- en olievlas, wanneer niet voldoende zorg aan het gewas wordt besteed. Mechanische gewasverzorging had niet plaats gevonden in 4 erwtenpercelen, 3 percelen vezelvas en 1 perceel olievlas; men vond deze cultuurmaatregel niet nodig bij gebruik van herbicide middelen. Dat een goede gewasverzorging voor de bestrijding van *Alopecurus myosuroides* van betekenis is, kan blijken uit het gemiddelde abundantiecijfer voor suikerbieten. Dit gewas vraagt in de jeugdontwikkeling een goede gewasverzorging: niet alleen een goede onkruidbestrijding, maar eveneens een gunstige structuur van de grond.

Nauw met de vruchtwisseling hangt de grondbewerking samen. De teelt van koolzaad en wintergerst maakt een goede *najaarsbewerking* onmogelijk. Toch is deze van veel belang, daar *Alopecurus myosuroides* merendeels in het najaar kiemt. Door enkele malen herhaald stoppelploegen, de eerste keer ondiep om het duistzaad gelegenheid te geven te kiemen, de volgende keren steeds dieper gaand, kan veel Duist worden vernietigd. Daarna dient de grond echter, zo laat mogelijk, zodanig op winter voor geploegd te worden, dat het regenwater gemakkelijk naar de ondergrond kan afzakken. Op deze wijze wordt aan *Alopecurus myosuroides* een gunstige kiemingsvoorwaarde ontnomen.

Occurrence and control of *Alopecurus myosuroides* in Groningen

The clay and especially the sandy clay soils often have a bad structure, which promotes the occurrence of *Alopecurus myosuroides*. Soil structure and hydrology may be improved by drainage, liming or green manuring.

The number of plants of this weed is much greater in winter crops than in summer crops. This is partly due to the fact that with early autumn-sowing ploughing is done less intensively.

Alopecurus myosuroides may be controlled by growing root crops: seeds of the weed germinating in spring are killed if the crop is cultivated; and the seeds germinating in autumn can be killed by ploughing intensively in autumn.

LITERATUUR

1. BAVER, D. L., *Soil Physics* (1940).
2. BRENCHLEY, W. E., and KATH. WARINGTON:
The weed seed population in arable soil
I. *Journ. Ecology* 18, p. 235-272 (1930);
II. *Journ. Ecology* 21, p. 103-127 (1933);
III. *Journ. Ecology* 24, p. 479-501 (1936).
3. BUCHLI, M., *Oekologie der Ackerunkräuter der Nord-Ost-Schweiz* (1936).
4. FRUWIRTH, C., *Der Ackerfuchsschwanz (Alopecurus agrestis)*. *Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft*, Heft 136 (1908).
5. MASCHHAUPT, J. G., *Resultaten verkregen bij het onderzoek der Groninger klei- en zavelgronden*. Directie van de Landbouw (1943).
6. SWANSON, C. L. W., and H. G. M. JACOBSON: Influence of cultivation and weed killers on soil structure and crop yields. *Soil Science* 69, p. 443-457 (1950).
7. ZANDSTRA, K. J., en D. M. DE VRIES, *Onderzoek der akkeronkruidbegroeiing. Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 30-33 (1951).

AFDELING SCHEIKUNDIG LABORATORIUM

ALGEMENE GEGEVENS

W. B. DEJIS

HET ONDERZOEK VAN MONSTERS

Hieronder volgt een overzicht van de analyses, welke zijn verricht van 1 Mei 1950 t/m 30 April 1951.

Vocht (droge stof)	30129
Ruw eiwit	14723
Vérteerbaar ruw eiwit (pepsine-HCl)	639
Ruwe celstof	5689
As en zand	9009
Asbestanddelen (P_2O_5 , Cl, SO_4 , NO_3 , K, Na, Ca, Mg)	7415
Ammoniak én org. zuren in silages	2019
pH in silages	3005
Suiker, zetmeel, vet, werkelijk eiwit, carotine e.a.	1904
Sporenelementen (Cu, Co, Mo, Mn, Fe, B)	657
Totaal	75189

Van 1 Mei 1949 t/m 30 April 1950 bedroeg het aantal analyses 64979. Het monsteronderzoek is dus nog duidelijk toegenomen. In de periode van 1 Mei 1951 t/m 31 December 1951 werden 26391 monsters ingezonden, waarin 61758 bepalingen werden

gevraagd. Van 1 Mei 1950 t/m 31 December 1950 bedroegen deze aantallen 27899 monsters met 64193 bepalingen. In het komende jaar zal het monsteronderzoek sterk teruglopen, daar in 1951 werd besloten, dat na 1 Januari 1952 op het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek niet meer zullen worden geanalyseerd de monsters van interprovinciale proefvelden, van proefvelden van de Rijkslandbouw-consulenten en van particulieren en veevoederbureaux. Deze monsters zullen na genoemde datum worden onderzocht op het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek.

SPECIALE CHEMISCHE ONDERZOEKINGEN

Aan de modernisering van analyse-methoden, welke berusten op colorimetrische bepalingen, werd voortdurend aandacht besteed. Wij kwamen speciaal in de gelegenheid de colorimetrische bepaling van sporen cobalt in grond- en gewasmonsters nauwkeurig te bestuderen door de medewerking van Monsieur R. Gallego, Chimiste de l'Institut de Pédologie et Physiologie Végétale à Madrid, die gedurende vier maanden als gast op ons laboratorium werkzaam was.

In het laatste kwartaal van 1951 werd een onderzoek afgesloten over het voorkomen van weidediarrhoe, die in September en October op een aantal bedrijven op veen- en kleigrond in ernstige mate optrad. Deze weidediarrhoe ging gepaard met zeer lage bloedkopergehalten, zelfs tot 0,05 mg Cu per liter bloedserum. In alle onderzochte grasmonsters van percelen, waarop de diarrhoe voorkwam, werd een laag base-overschot gevonden. Geconstateerd werd, dat bij een laag base-overschot een hoger kopergehalte in het gras nodig is om diarrhoe te voorkomen, dan bij een normaal of hoog base-overschot. De urine van de koeien bleek zuur te reageren wanneer het base-overschot in het gras zeer laag was; in deze urine werd dan een verhoogd gehalte aan organische zuren gevonden. Het base-overschot van het gras was dus in de onderzochte gevallen een factor, die een grote invloed uitoefende op de koperhuishouding der dieren. De resultaten van dit onderzoek worden meer uitvoerig gepubliceerd in het Januari-no van het Landbouwkundig Tijdschrift 1952 onder de titel: Weidediarrhoe, kopergebrek en zuur-base-verhouding in gras (Scouring, copper deficiency and acid-base ratio in grass).

AFDELING PLANTKUNDIG LABORATORIUM

FACTOREN VAN BLOEM- EN KNOLVORMING BIJ TOPINAMBOUR (PROJECT 143)

with summary

H. L. VAN DE SANDE BAKHUYZEN en H. G. WITTENROOD

KNOLVORMING

Volgens WERNER (4) zou bij de aardappel de knolvorming teweeggebracht worden door de remming van de bovenaardse groei, als een uitweg voor de overmaat aan koolhydraten. Onze op deze theorie gebaseerde proeven van 1950 gaven bij het eveneens knoldragende gewas topinambour een geheel ander beeld. Bespuiting eind Augustus met de groeistof (weedkiller) MCPA veroorzaakte wel een stilstand van de groei der bovenaardse delen doch tevens een terugslag in de vorming der knollen, waarvan de internodiën zich sterk stolonachtig gingen strekken (3). Hieruit bleek dus, dat het groeistof-niveau een belangrijke rol kan spelen bij de verkorting der internodiën en de knolvorming, daar korte internodiën karakteristiek zijn voor de knol.

Een andere factor, die bij de hiervolgende proeven een rol zal blijken te spelen, is

het vroeger door ons gevonden verschijnsel, dat bij de eerste bloem(inflorescentie)-aanleg opheffing der knopremming optreedt, welke moet verklaard worden door een sterke daling van het auxineniveau (2).

A. Invloed bij enting van onderstam en entloot op de knolvorming

Daarom hebben wij in 1951 het ras *Précoce commun* (P.c.), dat vroeg bloeit en knollen vormt, geënt op het ras R., dat laat bloeit en knollen vormt, en omgekeerd. Bovendien werden de beide rassen op zichzelf geënt en ook nog ongeënte contrôles toegevoegd. Het ras P.c. vormt witte ronde stompe knollen aan zéér korte, vroeg afstervende stolonen, terwijl bij het ras R. rose, langwerpige, spitse knollen aan zéér lange stolonen zitten.

Ten einde de knolvorming beter te kunnen waarnemen, werden de moederknollen, na voorkieming, op 24 April in kistjes zonder bodem op stenen gelegd, zoals dat bij het „melken” van aardappelen geschiedt. In ons geval werden de stolonen en knollen er natuurlijk juist aangelaten. Het enten geschiedde op 4 Mei in de kas van Erfelijkheidsleer en op 9 Mei in een zelfgebouwd kasje van eenruiter op de Eng. De series werden gerooid op resp. 27 Augustus en 24 September. De resultaten waren volkomen gelijk, behalve dat ze op de Eng door de latere rooidatum nog iets duidelijker waren dan in de kas van Erfelijkheidsleer.

De onderstam (ongeveer 10 cm lang en bladerloos) bleek geen invloed te hebben op bloemaanleg en hoogte van de entloot (ongeveer 2 m), daar P.c. op R. even vroeg bloemknoppen vertoonde als P.c. op P.c. of P.c. intact, terwijl ook na het „schieten” (gedurende de bloemontwikkeling) van de entloot P.c. de lengte van de stengel onafhankelijk was van de onderstam.

Tabel 52 geeft per plant het gewicht van de knollen + stolonen, van de knollen en stolonen afzonderlijk, benevens het aantal planten per variant. Tevens wordt het gewicht der stolonen als % van knollen + stolonen voor de kas van Erfelijkheidsleer en van het kasje op de Eng vermeld. De enige intacte plant R. van eerstgenoemde kas was een hoekplant. De getallen tussen haakjes geven het aantal knollen, resp. stolonen aan. In de entcombinaties staat de entstam voorop (fig. 40).

Van de varianten IV en V zijn nog eens subvarianten gemaakt, door IVa en Va van 18/7-27/8 een korte dag (KD) van 8 uur te geven door middel van enveloppen om 3 bladen (fig. 41).

Uit tabel 52 en uit fig. 40 blijkt reeds op het eerste gezicht bij de normale-dag (ND)-planten de overwegende invloed van de entloot: de varianten met P.c. als entloot hebben een knolgewicht boven de 1400 g en een stolongewicht beneden de 30 g of ver beneden de 10% van het gewicht van knollen + stolonen. De varianten met R. als entloot gedragen zich precies tegenovergesteld. Deze overheersing van de entloot is zo sterk, dat de entstam, die wel geheel de kleur en de vorm van de knollen bepaalt, slechts een geringe invloed op het knolgewicht en de lengte der stolonen heeft. Dit blijkt uit de volgende punten:

1. P.c. en P.c. + P.c. hebben het hoogste knolgewicht (1781 resp. 1800 g) en het laagste stolongewicht (9,5 resp. 16 g.)
2. R. + R. heeft het laagste knolgewicht (103 g) en het op één na hoogste stolongewicht. De, zeer forse, intacte planten van R. hebben wél een hoger knolgewicht, maar tevens het hoogste stolongewicht.
3. Wanneer op P.c. evenwel R. geënt wordt, daalt het gewicht der (witte) knollen van 1800 op 183 g en stijgt het stolongewicht van 16 tot 66 g, terwijl tevens de stolonen veel langer worden (fig. 40).
4. Wanneer we nu op R., die intact of als R. + R. nog alleen zeer lange stolonen zonder knollen van betekenis vormt (fig. 40), P.c. enten, wordt het knolgewicht 1479 g,

Fabel 52. Knol- en stologewicht per plant bij enting van het ras Précoce commun, vroeg t.o.v. bloei en knolvorming, op het late ras R., en omgekeerd. Planten op stenen in „kistjes“ met dekfels. Geënt begin-Mei. Planten in kas Erfelijkheidsteer geogost 27/8, in kasje Eng 24/9
Tuber and stolon weights per plant after grafting the variety Précoce commun, early in respect to flowering and tuber formation, on the variety R., late in those respects, and v.v. Plants placed on bricks in wooden frames with covers. Grafted beginning May. Plants in greenhouse. Genetics harvested 27/8, those in greenhouse Eng 24/9

Varianten	entstam + entloot	Kasje Eng					Kas Erfelijkheidsteer		
		santal planten	knollen + stolonen g	knollen (aantal)	stolonen g	stolonen (aantal)	100 x stol. knollen + stol. %	santal planten	100 x stol. knollen + stol. %
I	P.c. + P.c.	2	1790	1781 (27) ³⁾	9,5	16	0,5	2	2,4
II	P.c. + P.c.	3	1816	1800 (24)	16	23	0,9	2	1,8
III	R. + P.c.	5	1504	1479 (31)	25	32	1,6	6	5,5
IV a	P.c. + R (KD) ¹⁾	3	620	547 (28)	69	42	11,1	5	16,3
IV b	P.c. + R	3	249	183 (13)	66	26	37,7	5	16,3
V a	R + R (KD) ¹⁾	2	458	302 (39)	156	40	31,9	3	47,2
V b	R + R	2	236	103 (24)	133	43	56,4	3	47,2
VI	R	2	562	299 (36)	263	37	46,8	1	61,3 ²⁾
Variants	Stock + scion	Number of plants	tubers + stolons g	tubers (number)	g	stolons (number)	g	number of plants	$\frac{100 \times \text{stol. tubers} + \text{stol.}}{\text{tubers} + \text{stol.}}$

Greenhouse on the Eng.

Greenhouse Genetics

¹⁾ KD (8 uur) van 18/7-27/8 (3 leaves received short days of 8 hrs 18/7-27/8).

²⁾ Te laag, veel rot (too low, much rot).

³⁾ Hoekplant (cornerplant).



Fig. 40

Fig. 41

- Fig. 40. Knollen en stolonen van entingen van P.c. (entstam) + R. (entloot) en omgekeerd. P.c. is een vroeg, R. een laat ras. Geogast 24/9 (vgl. tabel 52). Wit strookje = 10 cm
Tubers and stolons in grafts of P.c. (stock) + R. (scion) and v.v. P.c. is an early, R. a late variety. Date of harvesting 24/9 (see table 52). Length of white strip = 10 cm
- Fig. 41. Drie bladen van de R.-entloot kregen KD (8 uur) van 18/7-27/8. Links P.c. + R., rechts R. + R. Geogast 24/9 (vgl. tabel 52). Wit strookje = 10 cm
Three leaves of the R.-scion received SD (8 hrs) 18/7-27/8. Left P.c. + R., right R. + R. Date of harvesting 24/9 (see table 52). Length of white strip = 10 cm

Tabel 53. Droge-stof- en suikergehalten van knollen van P.c., R. en van R., waarop P.c. geënt is.
Percentages of dry weight and sugar in tubers of P.c., R. and of R. on which P.c. has been grafted

Rooidatum	Ras of onderstam	Droge-stof-gehalte	Gehalte in droge stof aan suiker		Gehalte in vers gewicht aan suiker na inversie
			voor	na	
			inversie		
24 Sept.	R. + P.c.	23,4	0,85	74,3	17,4
24 Sept.	P.c.	18,4	2,55	70,4	13,0
14 Nov. (veld)	R.	22,7	0,80	73,6	16,8
14 Nov. (field)	P.c.	18,8	1,90	71,3	13,4
Date of harvesting	Variety or stock	Percentage of dry weight	before	after	Percentage of sugar after inversion on fresh weight base
			Inversion percentage of sugar on dry weight base		

d.i. ruim 14 × zo groot als bij R. + R. (103 g), terwijl het stologewicht tot $\frac{1}{2}$ daalt (van 133 tot 25 g). Deze knollen waren wat kleur (rose) en vorm (langwerpig, glad) betreft, typisch voor R., doch ze zaten aan korte stolonen, hoewel niet zo dicht opeengepakt als die van P.c. Wellicht zou bij een rooidatum later (dan 24/9 het knolgewicht nog iets toegenomen zijn, terwijl P.c. reeds rijp en tamelijk vergeeld was.

Tabel 53 geeft het % drooggewicht, het % suiker vóór en na inversie t.o.v. het droog gewicht en het suikergehalte na inversie t.o.v. het vers gewicht. Hieruit blijkt, dat de rose knollen van R. + P.c. of R. een hoger droge-stofgehalte en na inversie een hoger gehalte aan suiker in droge stof of vers gewicht bezitten, terwijl vóór de inversie het gehalte aan suiker in de droge stof aanmerkelijk lager was. De knollen van R. + P.c. gedragen zich in deze eigenschappen dus volkomen als knollen van intacte planten van het ras R.

Het hoge suikergehalte na inversie van R. + P.c. en van R., 17% t.o.v. het vers gewicht en 74% t.o.v. het droog gewicht, is van dezelfde orde als dat van een suikerbiet. Terwijl de intacte R. door zijn laag knolgewicht een lage suikeropbrengst per plant heeft, is deze van R. + P.c. met één knolgewicht van 1479 g gelijk (257 g) aan de suikeropbrengst van P.c. + P.c. (234 g) bij een knolgewicht van 1800 g.

5. Het contrast tussen de groepen met P.c. als entloot en die met R. als entloot komt eveneens duidelijk naar voren, indien we in de laatste kolommen van tabel 52 de rooidatum van 27/8 vergelijken met die van 24/9. Bij deze latere rooidatum neemt het % stologewicht bij de P.c.-groep af (geleidelijk afsterven der stolonen), terwijl dit % in de R.-groep nog toeneemt.

6. Toch heeft de onderstam ook nog invloed gehad op het gewicht der knollen en stolonen. Dit komt het duidelijkst uit bij de varianten P.c. + R. en R. + R., die eenzelfde totaalgewicht (resp. 249 en 236 g) hebben. Evenwel is bij P.c. + R. het knolgewicht (183 g) groter dan dat van R. + R. (103 g), terwijl het stologewicht van P.c. + R. (66 g) juist de helft is van dat van R. + R. (133 g). Ook het aantal stolonen met P.c. als onderstam (16, 23 en 26) is ongeveer de helft van het aantal stolonen met R. als onderstam (32, 43 en 57).

Zoals reeds vermeld, werd van 18/7 tot 27/8 aan enige planten van de varianten P.c. + R. en R. + R. een 8 uur KD gegeven (IVa en Va), waardoor zij alle op 20/9 bloemen vertoonden.

Uit tabel 52 blijkt, dat de KD-behandeling bij beide varianten de knolopbrengst verdrievoudigd heeft t.o.v. de ND-planten, terwijl het stologewicht ongeveer het-

zelfde blijft. Dit verhoogde knolgewicht (fig. 41) wordt bij P.c. + R. (links) echter op een geheel andere wijze bereikt dan bij R. + R. (rechts). Bij de laatste variant blijft het aantal stolonen gelijk en zwellen de knollen aan het eind van reeds bestaande stolonen. Bij P.c. + R. neemt het aantal stolonen echter sterk toe (van 26 tot 42) en worden aan de basis van de stam nieuwe korte stolonen met knollen gevormd.

Er zijn hier dus twee generaties knollen, een eerste generatie die identiek is met die van P.c. + R. in ND, en uit 21 knollen met lange stolonen bestaat (fig. 40), en een tweede generatie, later door de KD-behandeling veroorzaakt, bestaande uit (eveneens) 21 knollen met zeer korte stolonen vlak om de stam.

Wanneer we nogmaals tabel 52 in logische volgorde van variant I tot VI en met uitschakeling van de KD-planten overzien, blijkt de gezamenlijke invloed van entloot en onderstam. Het knolgewicht neemt af en het stolongewicht neemt toe van I tot VI; het % stolongewicht neemt eveneens toe.

Door het enten van P.c. op R. hebben we dus een phaenotype geconstrueerd, dat de goede eigenschappen van beide rassen in zich verenigt: grote knolopbrengst met korte stolonen en gladde (rose) knollen met hoog suikergehalte. Indien deze combinatie genëtisch (door kruising teweeggebracht) in plaats van phaenotypisch was, zouden we een zeer goed ras verkregen hebben.

Zoals in de aanhef vermeld, verklaart WERNER de knolvorming door een overmaat aan koolhydraten, die door de vertraging van de groei der bovengrondse delen beschikbaar komt. Nu hebben openting van P.c. en KD-behandeling beide bloei en dus uiteindelijk stilstand van de vegetatieve groei ten gevolge. Dit ophouden van de vorming van nieuwe bladen en internodiën aan de hoofdstengel gaat bij beide behandelingen samen met een vergroting van de knolopbrengst. Aan de andere kant worden bij R. en P.c. + R. door hun vegetatieve groei meer koolhydraten verbruikt en deze vegetatieve groei gaat samen met een lage knolopbrengst. Dit alles spreekt voor WERNER.

Hiermee is echter nog niet alles verklaard. Uit de hier volgende proeven zal blijken, dat er nog een tweede factor is, die de verlenging en verdikking der stolonen beheerst, nl. het groeistofniveau in de plant plus eventueel een knolvormend hormoon.

B. Invloed van groeistof op de knolvorming

Zoals reeds in de aanhef vermeld, vonden we vorig jaar, dat bespuiting met de groeistof MCPA op 21/8 wel een stilstand van de bovengrondse groei veroorzaakte, maar dat deze stilstand toch samen ging met een soort knolvorming, waarbij de door de natuurlijke KD reeds gevormde knollen met korte internodiën weer stolonachtig uitgroeiden. Deze stolonachtige knollen waren veel minder sterk verdikt dan normale knollen en de internodiën waren zeer lang. Hieruit bleek dus, dat een hogere groeistofconcentratie in de plant de stolonverkortende invloed van de natuurlijke KD kan opheffen.

Daar de in 1950 gebruikte concentraties van MCPA (100 tot 600 mg/liter) ten slotte toxisch werkten, hebben we dit jaar de planten van het ras R. behandeld met niet-giftige concentraties (100-1000 mg/liter) van β -indolylazijnzuur (IAA). In deze proeven werd nagegaan of ook deze groeistofbehandeling in staat zou zijn het effect van de KD, die de stolonen verkort, op te heffen. Hierbij kregen, door middel van verduisteringshokken in de kas van Erfelijkheidsl eer, de gehele planten KD van 12½ uur. In elk der 6 verduisteringshokken stonden 5 potten van 35 cm doorsnee met elk 3 planten, waarvan één pot als controle alleen KD kreeg en de overige 4 potten (12 planten) met KD + IAA behandeld werden. Bij het begin der behandeling waren de planten ongeveer 65 cm hoog.

Hokken I en II. Van elk der proefplanten werd op 21/6 een bladschijf afgesneden en op de sneevlakte van de bladsteel auxinepasta (1000 mg/liter IAA in gelijke delen wol-

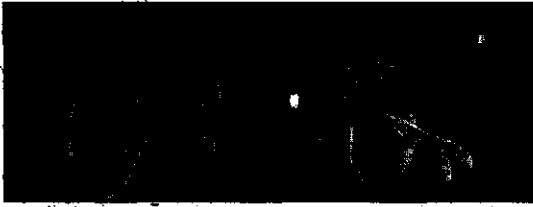


Fig. 42. Hok I, 22 korte dagen (12½ uur) van 21/6-13/7. Links: op 21/6 en 25/6 auxinopasta (1000 mg/l IAA in lanoline) op afgesneden bladsteel, rechts: onbehandeld
Box I, 22 short days (12½ hrs) 21/6-13/7. Left: on 21/6 and 25/6 auxinopaste (1000 mg/l IAA in lanolin) on cut petiole, right: untreated

vet) gesmeerd en met een kokertje van zilverpapier omgeven. Na 4 dagen werd de pasta vernieuwd. Deze planten en hun controles ontvingen 22 KD van 21/6 tot 13/7. Hun bladen vertoonden duidelijke epinastie, het naar beneden krommen van de bladsteel, ten teken dat de groeistof opgenomen was.

Op 21/9 hadden de controles ten gevolge van de 22 KD korte duidelijke knollen (± 5 cm lang) vlak om de stengelbasis (fig. 42).

Door de te korte duur van de knolinductie is er echter een terug-

slag opgetreden en zijn deze knollen in de natuurlijke lange zomerdag weer uitgelopen tot ongeveer 7 cm lange stolonen, die zich in de natuurlijke korte najaarsdagen vóór de oogst op 21/9 weer tot knollen begonnen te verdikken, zoals dit ook op het veld het geval is. De behandelde planten hadden daarentegen alleen normale stolonen van ± 16 cm lengte met aan het apicale eind der stolonen juist opgezwole knolletjes, die weer gevormd waren in de natuurlijke korte herfst dag. Er was hier geen spoor van verdikking aan de basis der stolonen. Hieruit blijkt, dat de auxinopasta verlengend gewerkt heeft op de internodiën der stolonen en zodoende het effect van de KD, de knolvorming vlak om de stengel, heeft opgeheven.

Hok III en IV. Hierbij ontvingen alle planten 13 KD van 12/6 tot 25/6. Op 12/6 en 15/6 werd één blad der proefplanten met 5 druppels van verschillende concentraties IAA (250-1000 mg/liter alcoholische oplossing) bedruppeld. Ook hier vertoonden de bladen, ten dele sterke, epinastie.

Tabel 54. Hok IV. Invloed van verschillende concentraties IAA (alcoh. opl.) + korte dag op knol- en stolonvorming van het ras R. 13 KD (12/6-25/6) van 12½ uur. Op 12/6 en 15/6 één blad bedruppeld; 3 planten per pot. Geogst 18/7.

Box IV. Effect of various concentrations of IAA (alc. sol.) + short days on tuber and stolon formation in the variety R. 13 SD (12/6-25/6) of 12½ hrs. On 12/6 and 15/6 one leaf received 5 drops of IAA; 3 plants per pot. Date of harvesting 18/7

Pot nr	Conc. mg/L	Hoeveelheid toegediend/pl. γ	Knolgew./pot (gem. gew./knol) g	Gem. lengte stolonen cm	% stologewicht van knol + stol. %
5	0 (contr.)	0	71,5 (4,8)	2,2	4,5
4	250	250	54 (2,8)	4,7	17 ²⁾
3	500	500	39 (4,9)	3,3	9
2	1000	1000	35 (3,2)	7,2	20
1	1000	1500 ¹⁾	19 (2,7)	6,2	14
} gem. (mean) 16					
Pot nr	Conc. IAA	Quantity given/pl.	Tuber weight/pot (mean weight tuber)	Mean length stolons	Stolon weight as percentage of tubers + stolons

¹⁾ 2e keer 1000 γ (op 2 bladen) (2nd time 1000 γ (on 2 leaves)).

²⁾ Te hoog, veel stolonen en kleine knollen (Too high, many stolons, tubers small).

Uit tabel 54 blijkt, dat op 18/7 met toenemende groeistofgift het totale knolgewicht per pot en het gewicht per knol afnamen. De afwijkingen in de volgorde van het gewicht per knol en het % stologewicht kunnen daaruit verklaard worden, dat pot 4.

vele stolonen en dientengevolge vele kleine knollen en pot 3 weinig stolonen met nogal grote knollen bezat. De gemiddelde lengte der stolonen nam af met dalende auxinegift. Bij de contrôles met een gemiddelde stolonlengte van 2,2 cm hadden 5 knollen zelfs helemaal geen stolonen.

In deze proef blijkt de auxine weer dezelfde verlengende werking op de stolonen en remmende werking op de knolvorming gehad te hebben als in de proef met de auxinepasta.

Fig. 43 geeft op 18/7, als voorbeeld, in hok IV van pot 2 (onder) de knollen en lange stolonen en van de contrôlepote 5 (boven) de grotere knollen met kortere stolonen. Hok III gedroeg zich geheel identiek met hok IV.

Hokken V en VI. De proefplanten werden op 12/6, 13/6 en 14/6 bespoten met IAA, hok V met 100 mg/liter en hok VI met 500 mg/liter. Hierna ontvingen deze planten 13 KD van 14-27/6. Op 23/6 werden de planten, op een tijdstip, waarop normaal bloeïnductie plaats heeft, opnieuw bespoten. Ook hier trad duidelijke spinastie der bladen op. Op 13/7 kwam het verschil tussen de met groeïstof bespoten planten en de contrôles geheel overeen met dat in hok III en IV: de bespoten planten hadden lange stolonen en kleinere knollen.

Nu is uit de literatuur bekend, dat door KD-behandeling van planten het groeïstofniveau verlaagd wordt. We kunnen zodoende de hier besproken verschillen in knolvorming en stolonlengte geheel in termen van dit niveau in de boven- en ondergrondse delen verklaren: de KD remt de lengtegroei van de internodiën der stolonen en bevordert knolvorming. Wanneer we aan de andere kant groeïstof geven, wordt dit niveau weer verhoogd en worden deze internodiën en daarmee de stolonen lang. Daarom worden met toenemende auxine-concentratie langere stolonen gevormd en wordt de knolopbrengst dus verlaagd; ook de knolgrootte wordt verminderd (tabel 54). Volgens deze tabel neemt daarom het % stolongewicht t.o.v. knol- + stolongewicht toe; het bedraagt voor de contrôles 4,5% en voor de bespoten planten gemiddeld 16%.

C. Invloed van trijoodbenzoëzuur op de knolvorming

In de literatuur wordt vermeld, dat 2.3.5-trijoodbenzoëzuur (TIBA) het effect van auxine kan tegenwerken of opheffen. Daarom hebben wij planten op het veld die in ND stonden, of die 4 of 5 dagen KD kregen, met TIBA behandeld.

Op 23/6 werd van 20 planten in ND een bladschijf verwijderd en een stuk van de middennerf en bladsteel bedekt met TIBA-pasta (1000 mg/liter in gelijke delen wolvet). Ter bescherming tegen afregenen werden de met pasta besmeerde delen weer door een kokertje van zilverpapier omgeven. Op 31/7 werden deze planten met hun contrôles opgegraven. Van elke groep werd een gemiddeld monster van 3 planten genomen en nader onderzocht.

Uit tabel 55 blijkt, dat het gewicht en de lengte der knollen en het gewicht per cm der knollen en stolonen bij de TIBA-planten groter waren dan bij de contrôles, terwijl



Fig. 43. Hok IV pot 5 (boven) en pot 2 (onder). Voor verklaring zie tabel 54
Box IV pot 5 (above) and pot 2 (below). Explanation in table 54

Tabel 55. Effect van TIBA-pasta, op een bladsteel van het ras R aangebracht (23/6), op knol- en stolonvorming in normale dag. Geoogst 31/7.

Effect of TIBA-lanolin paste, applied to a petiole of the variety R. (23/6), upon tuber and stolon formation in normal day. Date of harvesting 31/7. The 3 plants are a representative sample of 20 treated and non-treated plants

Behandeling	Per plant					Gewicht lengte		Aantal stol. zonder knollen.
	gewicht (aantal)			totale lengte		knollen	stol.	
	knollen + stolonen g	knollen g	stolonen g	knollen cm	stolonen cm			
TIBA (3 pl.)	100	52 (18)	47 (30) ¹⁾	74	219	0,71	0,22	12
Contr. (3 pl.)	72	26 (8)	46 (27) ¹⁾	43	336	0,60	0,13	19

Treatment	tubers + stolons	tubers	stolons	tubers	stolons	tubers	stolons	Number of stol. without tubers
	Weight (number)			Total length		Weight length		

¹⁾ Inbegrepen stolonen zonder knollen. (Incl. stolons without tubers).

de lengte der stolonen geringer was. Het aantal stolonen zonder knollen was bij de TIBA-planten kleiner dan bij de contrôles. Men kan deze resultaten samenvatten door te zeggen, dat door de TIBA-pasta bij de stolonen alle diktegroei bevorderd en alle lengtegroei verminderd is.

Op 31/7 werd een proef ingezet, waarvan het eigenlijke doel was de invloed van TIBA-bespuiting onder KD op de bloemaanleg te onderzoeken. Van de planten die 4 en 5 KD kregen én die bespoten waren op 31/7, 2/8, 4/8 en 6/8 met 1000 mg/liter van het K-zout van TIBA, werden op 25/8 de onderaardse delen onderzocht.

Tabel 56. Effect van TIBA + KD op knolvorming. Alle planten (ras R) KD van 13 uur van 31/7 tot 4/8 of 5/8. Bespuiting op 31/7, 2/8, 4/8 en 6/8 met het K-zout van TIBA (1000 mg/l). Geoogst 25/8.

Effect of TIBA + SD on tuber formation. All plants received SD of 13 hrs from 31/7 till 4/8 or 5/8. Sprayed on 31/7, 2/8, 4/8 and 6/8 with the K-salt of TIBA (1000 mg/l)

Nr	Behandeling	Aantal KD	Gewicht (aantal)		Gem. lengte stolonen cm
			gewone knollen g	doorgegroeide knollen g	
305a	TIBA	5	14 (4)	14 (3)	9,1
305c ₁	contrôle	5	0 (0)	10 (2)	14,3
305b	TIBA	5	32 (9)	22 (4)	7,1
305c ₂	contrôle	5	0 (0)	45 (7)	11,9
304a	TIBA	4	39 (5)	45 (7)	14,7
304c	contrôle	4	13 (2)	19 (4)	14,7

Nr	Treatment	Number of SD	Weight (number)		mean length stolons
			normal tubers	reverted tubers	

Tabel 56 toont aan, dat in alle 3 planten de TIBA-bespuiting een verhoging van het gewicht der gewone knollen veroorzaakt heeft, terwijl er ook een verschuiving van verlengde (doorgegroeide) knollen naar gewone knollen optrad. In beide planten nr 305a en b was de gemiddelde lengte der stolonen kleiner dan in de contrôles; in 304a

was deze lengte gelijk aan die van de controle, doch in de behandelde plant was van deze stolonen 41% knolachtig verdikt, terwijl van de controle slechts 27% verdikt was.

Deze resultaten bewijzen, dat het effect van behandeling der bovenaardse delen met TIBA op de knol- en stolonvorming tegenovergesteld is aan dat van de behandeling met de groeistof IAA.

BLOEMVORMING

A. Invloed van groeistof op de bloemaanleg

De proeven met de hierboven besproken verduisteringshokken waren ten dele opgezet om de invloed van groeistof op de bloeminductie door KD te bestuderen. Bij alle drie varianten: bespuiting, bedruppeling en pasta, en ook bij de bespuiting op het veld, werd zeer kort na de behandeling met groeistof epinastie waargenomen. Zoals bekend, is dit een symptoom, dat de groeistof opgenomen is.

Bij de verduisteringshokken V en VI (KD met of zonder bespuiting met IAA) werden op verschillende dagen lengtebepalingen van de stengel gedaan. Reeds op 28/6, d.i. 14 dagen na het begin van de KD, was in hok V van de 11 bespoten planten de gemiddelde lengte boven het gemerkte blad 7,9 cm en van de 3 niet bespoten controles 34,7 cm. Voor hok VI, dat iets in de schaduw stond, waren deze getallen iets lager, nl. 6,2 resp. 20,3 cm. De grotere lengte der controles, waarvan de bloemknopontwikkeling reeds veel verder was dan die van de bespoten planten, komt geheel overeen met de resultaten van de veldproeven, waarbij planten na KD-gift door middel van dopjes over de top (2) gingen bloeien. We komen op dit verschil in lengte tussen controles en proefplanten aan het eind nog eens terug.

Door het uitpellen der planten van hok V (14 planten) op 13/7 werd het uiteindelijk

Tabel 57. Invloed van NAA (kalizout, 500 mg/l) + korte dag (13½ uur vanaf 18 Juli) op de bloemaanleg. Bespuiting op 16, 17, 21, 26 en 28 Juli
Effect of NAA (K-salt, 500 mg/l) + short days (SD of 13½ hrs beginning July 18) on the initiation of the inflorescence. Sprayed on July 16, 17, 21, 26 and 28)
Stage I: growing point flat, still vegetative
Stage II: growing point convex
Stage III: growing point strongly convex, disc still smooth
Stage IV: growing point disc partly differentiated
Stage V: growing point disc totally differentiated into flower primordia

NAA mg/l	Onderzocht	KD + ND	Bespoten	Groeipunt	Stadium
500	26/7	8 + 0	3 ×	vlak (nog veg.)	I
0 (contr.)	26/7	8 + 0	-	bol	II
500	28/7	10 + 0	4 ×	bol	II
0	28/7	10 + 0	-	sterk bol schijf glad	III
500	31/7	13 + 0	5 ×	sterk bol schijf glad	III
0	31/7	13 + 0	-	schijf totaal gedifferent.	V
500	2/8	13 + 2	5 ×	schijf gedeelt. gedifferent.	IV
0	2/8	13 + 2	-	schijf totaal gedifferent.	V
NAA mg/l	Examined	SD + ND	Sprayed	Growing point	Stage

aantal bladen + blad-primordia bepaald. Voor de contrôles (3 planten) bedroeg dit aantal gemiddeld 46, voor 10 van de bespoten planten was het 49,7, terwijl één bespoten plant met 46 primordia nog geheel vegetatief (vlak groeipunt) was. De contrôles vertoonden reeds zichtbare bloemknoppen met een doorsnee van minstens 6 mm, terwijl van de bespoten planten de schijf (doorsnee 3 mm) nauwelijks in bloem-primordia gedifferentieerd was. De bespuiting met de groeistof heeft dus remmend gewerkt op de bloeminductie, een verschijnsel, dat reeds door verscheiden auteurs bij andere planten (vgl. 1) geconstateerd was.

Ook op het veld werd de invloed van groeistof plus KD-behandeling op de bloem-aanleg van het ras R. onderzocht. Hierbij werden de proefplanten 4 of 5 maal bespoten met 500 mg/liter van het K-zout van α -naphthylazijnzuur (NAA), 2 \times vlak voor het ingaan van de 8-13 KD (13½ uur vanaf 18/7) en er na op 21/7 en eventueel op 26/7 en 28/7. De verduistering geschiedde hierbij door middel van 4 lichtdichte katoenen hoezen (ongeveer 60 cm hoog). Ondanks het kleine aantal planten was het resultaat (tabel 57) duidelijk: evenals bij de verduisteringshokken vertraagde in alle gevallen de bespuiting met groeistof de bloem(inflorescentie)aanleg.

B. Invloed van trijoodbenzoëzuur op de bloemaanleg

Verscheiden onderzoekers hebben gevonden, dat trijoodbenzoëzuur (TIBA) bij verschillende planten een bevorderende invloed op de bloemvorming kan hebben. Daarom werden op 2/7 65 planten van het ras R. op het veld 3-4 \times bespoten met TIBA (10, 100 en 1000 mg/liter), waaraan als uitvloeier enige druppels Agral waren toegevoegd. In deze serie werden nog de volgende varianten gebruikt: intact, alleen photoperiodisch gevoelige bladen verwijderd, alle bladen behalve de jongste verwijderd.

De reactie op TIBA was bij deze en bij andere proeven zonder uitvloeier reeds na enige dagen te zien: de bladstelen kromden zich hyponastisch naar boven (juist omgekeerd als bij IAA), waarna de jongere bladen (ongeveer 10 cm lang) schuitvormig werden. De jongste bladen, die bij normale planten een soort gesloten knop van \pm 7 cm lengte vormen, begonnen bij deze proeven in ND en bij andere in 2-5 korte dagen zich lossen te schikken en te draaien, hetgeen bij normale planten steeds een teken is van eerste bloemaanleg. Hierna bleven de jongste bladen een tijdlang zeer klein, maar ten slotte herkreeg de plant zijn normale habitus. In ND bleven de groeipunten echter geheel vegetatief en vlak. Het is ons dus niet gelukt de KD-plant topinambour door bespuiting met TIBA onder ND tot bloemaanleg te brengen, hetgeen overeenstemt met de ervaring bij andere KD-planten. Ook bij een proefserie, die 31/7 ingezet werd en waarbij de planten 2, 3, 4 of 5 KD kregen, gaf bespuiting met TIBA geen bevorderende werking t.o.v. de contrôles.

Wél een effect op de bloemaanleg werd verkregen bij een serie, waarbij de planten van 24/7 af 7 KD kregen, gevolgd door 0-9 ND. Deze proefplanten werden 4 \times bespoten met 1000 mg/liter van het K-zout van TIBA, waarvan de eerste bespuiting plaats had vóór de eerste lange nacht. Van de 8 bespoten planten was de bloemaanleg bij 5 planten vóór (bij 3 daarvan in het verder gevorderde stadium: 8, 10 en 17 tegen 4, 6 en 6 omwindselblaadjes), bij één bespoten plant gelijk (juist bol) en bij 2 bespoten planten achter (1 zwak bol tegen bol en 1 bol tegen sterk bol) t.o.v. hun contrôles.

INTERACTIE TUSSEN KNOLVORMING EN BLOEMVORMING

In voorafgaande jaren werd het verschijnsel gevonden dat, indien de gehele plant verduisterd werd, een gift van 2 weken KD goede bloemvorming gaf, terwijl langere KD-behandeling abortie van bloemen ten gevolge had. Dit verschijnsel werd nu nader onderzocht. Het bleek o.a. dat bij het ras R. bij een KD-gift (8 uur) door middel

van grote bussen gedurende 10, 16 en 22 dagen, de bloemknop op de 25e dag kleiner (meer abortief) was en de knollen groter waren, naarmate langer KD-behandeling gegeven was. Ook bij P.c. gaat de knolvorming samen met een remming van de verdere ontwikkeling der jonge bloemknoppen. Omgekeerd vonden we bij de 1000 zaailingen P.c. van 1951 volledige abortie van bloemen als een eerste aanwijzing van het vroegste type van knolvorming. Ook van de zaailingen van 1950 vonden we de beste knolopbrengst bij die planten, welke bladrijk en tevens abortief waren. We mogen dus concluderen, dat de knolvorming de verdere bloemontwikkeling tegenhoudt.

De totale resultaten van onze proeven geven ons een inzicht in de factoren van de knolvorming. Zoals we op p. 144 bespraken, waren bij de contrôles van onze verduisteringshokken V en VI, die dus alleen KD kregen, de bovenste internodiën met hun bladen reeds gestrekt, terwijl ze bij de bespoten planten, die korter waren, nog als primordia aanwezig waren. De contrôles hadden dus zeker niet minder koolhydraten voor hun groei verbruikt dan de proefplanten en toch vormden ze groter knollen en korter stolonen. De andere hokken gedroegen zich identiek. Dit verschil in knolvorming kan men zeker niet meer met WERNER toeschrijven aan een surplus aan koolhydraten, dat bij de contrôleplanten groter zou zijn dan bij de proefplanten. We hebben op p. 142 deze verschillen dan ook door verschillen in groeistofniveau verklaard. Bij de contrôles, die alleen KD kregen, hadden de planten een laag groeistofniveau (knollen vlak om de stengel), bij de bespoten planten was dit groeistofniveau weer verhoogd (lange stolonen met kleine knollen), waardoor het KD-effect gedeeltelijk te niet gedaan werd. TIBA werkt groeistof tegen en werkt dus als KD.

Naast dit algemene effect van KD treedt er bij de bloemaanleg plotseling een sterke daling van het groeistofniveau op (2), welke daling we reeds in het begin bespraken. Deze gezamenlijke invloed van de KD is de reden, waarom zulk een vergroting van knolopbrengst verkregen werd bij de enting van P.c. op R. bij de KD-behandeling in de entproeven (varianten IVa en Va, tabel 52) en bij de verduisteringshokken. In al deze 3 gevallen trad nl. bloemaanleg en later bloei op.

Daar naast het auxine-niveau natuurlijk ook de hoeveelheid beschikbare koolhydraten een rol speelt, is de vorming van knollen en stolonen meer een kwestie van distributie van plastische stoffen, die door groeistoffen en waarschijnlijk ook door een knolvormende stof, in de bladen onder KD gemaakt, gereguleerd wordt. Daardoor wordt het ook begrijpelijk, dat bij planten, die een te lange KD-gift krijgen en daardoor veel knollen maken, de bloemknoppen aborteren. In het gehele samenspel van vegetatieve groei, bloem- en knolvorming kunnen we dus 4 factoren onderscheiden: groeistoffen, hoeveelheid beschikbare koolhydraten, een bloemvormende en een knolvormende stof.

Factors governing flower and tuber formation in Jerusalem Artichoke

TUBER FORMATION

A. Grafts. Our experiments of 1950 (3) suggested that, as factors involved in tuber formation of Jerusalem Artichoke, next to WERNER's excess of carbohydrates (4), the auxin level in the subterranean parts plays an important role. Since we found that in this plant initiation of inflorescences (here designated as flower initiation) is associated with a lowering of the auxin level (2), grafts were made between the variety *Précoce commun* (P.c.), early in flower and tuber formation (with white tubers), and the variety R., late in those respects (with pink tubers): As controls served P.c., P.c. + P.c., R. and R. + R. The stock was 10 cm long and leafless. The experiments were carried out in two greenhouses, the plants were harvested 27/8

and 24/9 resp. (table 52 and fig. 40). It was concluded that the stock determined colour and form of the tubers while the scion determined the length and weight of the stolons and the yield of the tubers. This table shows that if on P.c., as stock, R. is grafted instead of P.c., the weight of the tubers drops to 1/10, while the weight of stolons is increased more than fourfold. If on R., as stock, P.c. is grafted instead of R. the weight of the tubers is increased more than fourteenfold, the weight of the stolons being reduced to 1/5. The greatest contrast exists between P.c. + R. and R. + P.c. The latter graft combination was an ideal phenotype: spindle-shaped, smooth, pink tubers at the end of short stolons, a high sugar percentage on dry or fresh weight base after inversion (table 53) and a sugar content as high as the intact P.c.

Short-day (SD) treatment of R.-scions on a P.c. or R.-stock (IVa and Va) resulting in the formation of some flowers trebled the tuber yield (table 52), although the way in which the increase of new tubers took place was different in the two stocks (fig. 41).

The stock too had some influence since with the same scion, R. as stock produced more and a greater weight of stolons (var. II and III or IVb and Vb.) than P.c. as stock.

B. Effect of auxin treatment. Another set of experiments was carried out by means of 6 large boxes in which all plants (15 per box) received 13 or 22 SD of 12½ hrs: 12 plants per box received also different treatments with auxin (IAA). In the boxes I and II the latter received auxin-paste on top of a cut petiole (fig. 42), in the boxes III and IV they received IAA as drops on top of one leaf (table 54, fig. 43) and in the boxes V and VI they were sprayed with IAA. All controls (18 plants) which received SD only, showed tubers closely around the base of the stem or on short stolons. The IAA-treated plants, however, showed long stolons with small tubers.

We can explain these results in terms of auxin-level. Short days lower this level and thus shorten the internodes of the stolons; auxin gifts increase the length of these internodes and inhibit tuber formation.

C. Effect of TIBA treatment. The effect of treatment with 2,3,5-triiodobenzoic acid (TIBA) is just opposite to that of IAA or NAA. A sample of 3 plants taken from 20 plants treated with TIBA-lanolin paste in normal days showed a higher weight, a greater length and thickness of the tubers and shorter stolons (table 55). The same difference was found in TIBA-sprayed plants which received 4-5 SD (table 56).

FLOWER FORMATION

A. Effect of auxin treatment. Of the plants, which in the wooden box V received short days + ev. auxin treatment by spraying, the total number of leaves was counted. For 10 sprayed plants this number was 49.7, 1 sprayed plant was still vegetative; for the controls which were much further in their reproductive development, this number was 46. The same inhibition of flower formation by auxin (NAA) treatment was found in field-sprayed plants which received 8, 10 or 13 short days (table 57).

B. Effect of TIBA treatment. The morphological symptoms of the tops after spraying with TIBA (hyponastic curvature etc.) were described and were shown to be quite opposite to the auxin-effect. In an experiment with 7 SD, of the 8 plants sprayed with TIBA 5 were further, 1 was equal and 2 were less advanced in their flower initiation as compared with the controls. If 0-3 short days were given no effect on flower initiation was observed.

INTERACTION BETWEEN TUBER AND FLOWER FORMATION

If entire plants or middle leaves received 10 or more SD, flower and tuber formation took place but the longer the SD-treatment lasted and the more tubers were formed

the more abortion of the inflorescence primordia occurred. The same phenomenon was observed among 1000 seedlings of P.c. Total abortion was correlated with early and high tuber production.

The results of our experiments (grafts, auxin- or TIBA-treatment) are explained by the following 4 factors: 1. The auxin level in tops and subterranean parts, 2. the excess of carbohydrates available for further tuber development, 3. a flowering hormone and 4. a tuber forming hormone.

In respect to tuber formation the effect of SD-treatment on this auxin-level is probably not only a direct one, but there is also an indirect effect through the initiation of inflorescence primordia (2).

LITERATUUR

1. BAKHUYZEN, H. L. VAN DE SANDE, Flowering and flowering hormones (one single scheme for both long-day and short-day plants) IIa and b. Photoperiodista in long-day plants. *Proc. Kon. Nederl. Akad. v. Wet. Amsterdam 1950*, serie C, 54: 602-23.
2. BAKHUYZEN, H. L. VAN DE SANDE en H. G. WITTENROOD, Het tot bloei en zaadvorming brengen van topinambourrassen. *Versl. C.I.L.O. over 1949*, (1950): 137-143.
3. BAKHUYZEN, H. L. VAN DE SANDE en H. G. WITTENROOD, Bloei, zaad- en knolvorming van topinambour (With SUMM.: Flower, seed and tuber formation in different clones of Jerusalem Artichoke). *Versl. C.I.L.O. over 1950*, (1951): 154-160.
4. WERNER, H. O., The effect of controlled nitrogen supply with different temperatures and photo-periods upon the development of the potato. *Nebraska Coll. Agr. Exp. Sta. Res. Bull./1934*, 75: 1-132.

KOUDERESISTENTIES VAN EEN ASSORTIMENT WEST-EUROPESE TARWERASSEN, VERGELEKEN MET HUN SNELHEID VAN ONTWIKKELING NA DE WINTER (PROJECT 145)

with summary

H. G. WITTENROOD

Uitgaande van het idee, dat er tot dusver in Nederland over het algemeen te weinig aandacht geschonken wordt aan de kouderesistentie van tarwerassen, is er onder auspiciën van de Stichting voor Coördinatie van Cultuur en Onderzoek van Broodgraan (CoCoBro) een werkgroep ingesteld, die, in 1950, in betrekkelijk korte tijd een 300-tal tarwerassen uit vrijwel alle West-Europese landen wist bijeen te brengen met het doel een overzicht van de eigenschappen van dit rassensortiment te verkrijgen. Ons werd hiervan het kouderesistentie-onderzoek opgedragen, waarvoor we de reeds vroeger kort beschreven methodiek (*Verslag C.I.L.O. over 1949*) gebruikten.

Nadat in 1950 als gewoonlijk half November gezaaid was en de bevruchtungsproeven in Februari en Maart 1951 waren afgewerkt, is nog op 1 en 2 Juni van het resterende materiaal de stand der morphologische ontwikkeling bepaald volgens de bekende schaal van Dr FEEKES. Hierdoor waren we in staat de kouderesistentie tegen de voorjaarsontwikkeling uit te zetten, zoals uit bijgaande grafiek (fig. 44) blijkt.

Voor het goede overzicht zijn de rassen naar hun kouderesistentie gerangschikt in 4 klassen in aansluiting met de kouderesistenties der 3 steeds door ons gebruikte standaardrassen, als volgt:

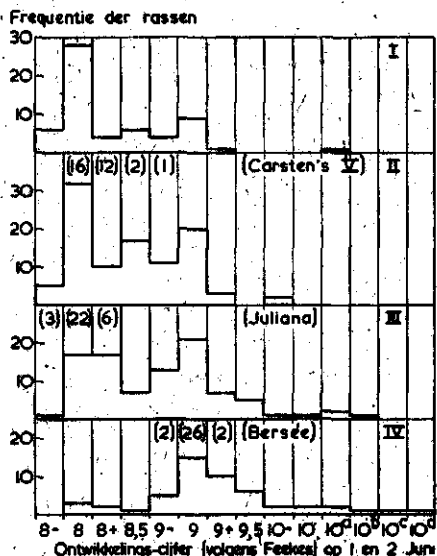
Groep I - zéér resistent (hoger dan Carsten's V)

Groep II - behoorlijk resistent; standaard: Carsten's V

Groep III - matig resistent; standaard: Juliana

Groep IV - weinig of niet resistent; standaard: Bersée.

Fig. 44. Verband tussen kouderesistenties van 300 West-Europese tarwerassen en hun ontwikkelingscijfers (volgens FEEKES) op 2 Juni. In elke groep geven de ordinaten het aantal rassen aan. De frequentieverdeling van de 3 standaardrassen is in cijfers tussen haakjes in de desbetreffende groepen aangegeven.
Relation between the cold resistance of 300 West European wheat varieties and the stages of their morphological development (according to FEEKES) on June 2. In each group the ordinates indicate the number of varieties. The distributions of frequencies of the standard varieties are indicated in brackets.
 Group I - very resistant; higher than Carsten's V
 Group II - fairly resistant; standard Carsten's V
 Group III - moderately resistant; standard Juliana
 Group IV - little or not resistant; standard Bersée



De frequentieverdelingen der ontwikkelingscijfers van de om de 10 nummers op het veld wekkerende standaardrassen zijn afzonderlijk aangeduid. Over het verkregen beeld kunnen we opmerken dat:

1. Globaal reeds is te zien, dat hoge resistentie veelal samen gaat met een trage ontwikkeling; in groep I ligt nl. het gemiddelde het meest naar links om in elke volgende groep iets naar rechts te verschuiven. Ook de extreem snelle rassen breiden zich in dezelfde volgorde der groepen steeds meer naar rechts uit.
2. De frequentieverdelingen van alle vier groepen zijn eigenlijk tweetoppig, met voor eerst een top op stadium 8, overeenkomend met de ontwikkelingssnelheid der standaardrassen Juliana en Carsten's V. Deze twee rassen kunnen als type gelden van de hier te lande gebruikte winterrassen; de resistentere Carsten's V is zelfs nog iets sneller dan Juliana.
3. De tweede top ligt op stadium 9, vertegenwoordigd door het standaardras Bersée, dat een weinig resistente overgangstarwe is. Het merkwaardige en belangrijke is echter, dat dit snelheidstype niet alleen bij de overgangs- en zomertarwes maar ook in de overige resistentiegroepen tot zelfs in groep I ruim vertegenwoordigd is.

Dit laatste type, dat goede kouderesistentie aan snelle voorjaarsontwikkeling paart en dat vnl. afkomstig uit de Midden-Europese berglanden (Zwitserland en Oostenrijk) is, schijnt in Nederland minder bekend te zijn. Meer bekend zijn we met de wel zeer resistente Zweedse rassen, die echter volgens sommige deskundigen in ons klimaat (en onze daglengte?) eigenlijk te traag zijn om een behoorlijk afgerijpte opbrengst te verzekeren.

Cold resistance of an assortment of West European wheat varieties compared with their velocity of development after winter

It was found that, although in fig. 44 the general trend is from very cold resistant, slow developing varieties (upper left corner) to non-resistant, rapid developing ones (lower right corner), there does exist a fairly large group of varieties in which good or even high resistance is combined with rapid development.

AFDELING DROOGTECHNISCH LABORATORIUM

DE CONSERVERING TIJDENS HET TRANSPORT VAN MONSTERS VERSE RUWVOEDERMIDDELEN BIJ BEDRIJFSPROEVEN AAN GRASDROGERS (PROJECT 192)

with summary

MEJ. C. L. HARBERTS en J. J. I. SPRENGER

INLEIDING

De met ingang van 1 Januari 1950 in werking getreden subsidieregeling voor de bouw van nieuwe grasdrogerijen brengt met zich mede, dat de daarvoor in aanmerking komende drogers aan een bedrijfsproef moeten worden onderworpen, waarbij een voorgeschreven capaciteit aan gedroogd gras per uur dient te worden behaald; welke hoeveelheid afhankelijk is gesteld van het aanvangsvochtgehalte (70–80%). Ten einde te voorkomen, dat bij de proef met te hoge temperaturen wordt gedroogd, waardoor de kwaliteit van het product zou afnemen, is tevens de bepaling opgenomen, dat de verteerbaarheidscoëfficiënt der ruwe eiwitten, op het laboratorium met pepsine-zoutzuur bepaald, niet meer dan 10% van de waarde van die coëfficiënt mag dalen tijdens het droogproces. Als voorzorgsmaatregel, dat slechts gras van behoorlijke kwaliteit wordt gedroogd, geldt verder de eis, dat partijen gedroogd gras met een lager ruw-eiwitgehalte dan 16% niet voor de subsidieberekening medetellen. Uit een en ander volgt, dat minder gunstige analyseresultaten voor de drogerijen financiële consequenties hebben, ook al zijn zij geen handelsdroger (waarbij het product op ruw-eiwitgehalte verkocht wordt). Een goede analyse is dus van veel belang.

Reeds eerder was uit de literatuur, zowel als uit ervaring, bekend, dat bij analyse menigmaal gevonden wordt, dat soms het ruw-eiwitgehalte, en een andermaal ook de verteringscoëfficiënt tijdens de droging niet dalen, doch – vaak niet onbetekenend – in waarde vooruit gaan. Een dergelijke toename wordt door ons onmogelijk geacht. Een nader onderzoek wees uit, dat bij monsters vers gras in niet goed sluitende bussen, dan wel in bussen met veel beschikbare zuurstof, in de tijd tussen het sluiten van de bus en de analyse op het laboratorium, koolhydraten kunnen verademen. Dientengevolge daalt de hoeveelheid droge stof, resulterende in een (schijnbare) toename van het ruw-eiwitgehalte, alsmede van de ruwe celstof, aangezien beide gehalten op de droge stof berekend worden.

Vult men de bussen goed en worden zij behoorlijk gesloten, dan dreigt een ander gevaar door anaërobe omzettingen. De alsdan werkzame enzymen veroorzaken een proces, waardoor niet de waarde der ruwe-eiwitstoffen, doch wel hun verteerbaarheid blijkt achteruit te gaan.

Als een duidelijk voorbeeld van deze beide foutenbronnen wordt hierbij afgedrukt een gedeelte van de tabel (tabel 58), voorkomende in een artikel door Ir J. M. J. KEESTRA en O. J. WASSENAAR (*Jaarverslag V.C.G.-1948*, pag. 36). Het bovenste deel van de tabel demonstreert een (schijnbare) toename van de verteringscoëfficiënt, het onderste deel een (schijnbare) verhoging der ruwe-eiwitstoffen.

Wij hebben gezocht naar een eenvoudige methode, om deze moeilijkheden bij de monsterneming te ondervangen. In Engeland heeft het Nat. Inst. of Agr. Engng¹⁾ getracht, de monsters te conserveren door ze tot zeer lage temperaturen (–78 °C) te bevriezen en vervolgens snel onder vacuum te drogen, waardoor het verdampende water de vloeibare fase overslaat („freeze drying” of „sublimatie-droging”). Echter bleek de diepvriesmethode met vast koolzuur voor de practijk dusdanig kostbaar en omslachtig te zijn, dat men haar heeft verlaten, zonder er een betere werkwijze voor in de

¹⁾ BAILEY (P.H.) and MAMBLIN (H.J.), The testing of grass driers.

Tabel 58.

Temp. drooggassen °C	Aantal monsters	Aard materiaal	In % van de droge stof			Vert. coëf. eiwitacht. st.
			eiwitacht. st.	vert. eiwitacht. st.	ruwe celstof	
V. d. Broek (gras)						
400	3	A	21,4	15,1	25,7	70,3
(400-400)		B	20,2	15,4	23,5	76,1
500	3	A	21,3	14,8	24,6	69,6
(500-500)		B	20,3	15,2	22,4	74,8
600	3	A	21,0	14,6	26,7	69,7
(600-600)		B	19,7	13,3	23,5	70,5
V. d. Broek (lucerne)						
367	3	A	19,1	15,1	31,9	79,1
(350-400)		B	21,5	16,5	24,1	76,8
483	3	A	19,7	15,6	31,1	79,3
(460-500)		B	20,7	15,9	24,6	76,7
600	3	A	19,1	14,9	30,7	77,8
(600-600)		B	19,4	14,5	25,8	74,4

A = Vers gras

B = Gedroogd gras

plaats te kunnen stellen. Natte monsters vóór te drogen op de drogerij bleek evenmin praktisch uitvoerbaar te zijn.

Wij menen een oplossing voor dit vraagstuk te hebben gevonden, door in de goed gevulde bus boven op het grasmonster een linnen lapje te leggen, waarop met een maatglasje 2 ml chloroform wordt gedruppeld, waarna de bus snel gesloten wordt. Zowel de normale ademhaling als de anaërobe worden hierdoor onderdrukt. Het gevolg hiervan is, dat bij de op deze wijze behandelde monsters geen grote verschillen meer worden gevonden tussen de analysesresultaten onmiddellijk na de monsterneming en na een verblijf van enkele dagen in de bussen met betrekking tot de ruwe-eiwitstoffen en hun verteerbaarheid.

LABORATORIUMPROEVEN

De invloed van de ademhaling van vers gras en andere ruwvoedermiddelen op de chemische samenstelling wordt bestudeerd door de eerste auteur. Deze onderzoeken zijn nog geenszins afgesloten; toch kunnen thans reeds in verband met het bovenstaande enige voorlopige resultaten worden medegedeeld.

Proef 1

Een partij rode klaver werd gehakseld en daarna goed gemengd. Dit materiaal had een gehalte aan zandvrije droge stof van 19,5%; het gehalte aan ruw eiwit was 18,1%

TABEL 59.

Rode klaver	Duur v.d. bewaring	Zandvrije dr. st. in % v.d. oorspr. hoeveelheid	Ruw eiwit in % v. d. dr. st.	Vert. coëf. peps.-HCl
Vers materiaal	0 uren	100	18,4	69
Open bus	2 × 24 uren	90	19,4	67
Gesloten bus	2 × 24 uren	93	18,5	68
Open bus	6 × 24 uren	80	21,2	56
Gesloten bus	6 × 24 uren	87	19,9	61
Open bus	9 × 24 uren	69	24,8	53
Gesloten bus	9 × 24 uren	81	21,7	55

op de zandvrije droge stof. Een aantal bussen, gevuld met 450 g van deze klaver, werd in open en gesloten toestand bij 10-15 °C gedurende verschillende tijden bewaard. In tabel 59 wordt het verlies aan droge stof ten gevolge van de ademhaling aangetoond. Tevens zijn de stijging van het eiwitgehalte in % van de droge stof en de daling van de verteringscoëfficiënt (peps.-HCl) duidelijk.

Ook met gehakseld vers gras werd een tweetal bewaarproeven genomen. Wij merken op, dat het voor zeer nauwkeurige proeven moeilijk is de vrij grote partij voldoende homogeen te mengen. Toch blijkt uit het volgende overzicht wel duidelijk, hoe de totale hoeveelheid droge stof vermindert ten gevolge van de ademhaling.

Proef 2

Hoeveelheden van 300 g gehakseld gras met een gehalte aan zandvrije droge stof van 19,5% werden in verschillende verpakkingsmaterialen bewaard. Wij kozen hiervoor goed gesloten blikken bussen, linnen zakjes en plastic zakjes. In tabel 60 zijn ook de temperaturen vermeld, waarbij het gras werd bewaard.

Tabel 60.

Gras	Duur van de bewaring	Temp. (° C)	Zandvrije droge stof in % v.d. oorspr. hoeveelheid
Vers materiaal	0 uren	-	100
Gesloten bus	1 × 24 uren	30	96,6
Linnen zakje	1 × 24 uren	30	96,6
Plastic zakje	1 × 24 uren	30	96,6
Plastic zakje	1 × 24 uren	18-19	98,3
Gesloten bus	2 × 24 uren	30	94,8
Linnen zakje	2 × 24 uren	30	91,4
Plastic zakje	2 × 24 uren	30	93,1
Plastic zakje	2 × 24 uren	18-19	94,8
Gesloten bus	4 × 24 uren	30	86,2
Linnen zakje	4 × 24 uren	30	86,2
Plastic zakje	4 × 24 uren	30	93,1
Plastic zakje	4 × 24 uren	18-19	94,8
Gesloten bus	6 × 24 uren	30	87,9
Linnen zakje	6 × 24 uren	30	79,3
Plastic zakje	6 × 24 uren	30	91,4
Plastic zakje	6 × 24 uren	18-19	89,7

Over het algemeen blijken de kleinste verliezen op te treden, wanneer het gras werd bewaard in goed gesloten plastic zakjes. Van de gebruikte verpakkingen is deze waarschijnlijk het meest luchtdicht. Vaak maakt het voor het verlies aan droge stof betrekkelijk weinig uit, of het materiaal bewaard wordt in goed gesloten verpakking of in een verpakking, waarbij ventilatie mogelijk is. In een goed gevulde, volledig luchtdichte ruimte zal zich spoedig een voor de normale ademhaling te lage zuurstofspanning instellen. De aanzienlijke verliezen aan droge stof, die bv. ook optreden in een luchtdicht plastic zakje, moeten waarschijnlijk mede toegeschreven worden aan anaëroben processen (gistingen).

Het reeds vroeger door ons op grond van metingen van de ademhalingsintensiteit berekende maximale verlies van 5% van de droge stof per 24 uren bij 25 °C (zie *Verslag C.I.L.O. over 1949*, p. 134) werd bij bovenvermelde proeven met gras niet geheel bereikt. Het verlies van 5% in 24 uren geldt echter alleen, wanneer onbelemmerde ventilatie mogelijk is.

Over de daling van de verteringscoëfficiënt (peps.-HCl) tijdens het bewaren van gras kunnen aan de hand van de proef 2 nog geen volkomen vaststaande gegevens

worden verstrekt. Wij vonden wel, dat bij deze proeven de vert. coëff. na 6 dagen was gedaald van 78 tot ca 70. Deze daling was dus iets geringer dan bij proef 1, die met klaver werd genomen.

DE ONDERDRUKKING VAN DE ADEMHALING DOOR CHLOROFORM

De toepassing van chloroform bij de hierna volgende praktijkproeven was gegrond op de resultaten der metingen van de ademhalingsintensiteiten van gras, in chloroformdamp bewaard. De methode voor deze metingen is reeds eerder beschreven (*Verslag C.I.L.O. over 1949*). Naast elkaar (tabel 61) werd de ademhaling gemeten van gras, dat gedurende 18 uren in een exsiccator boven chloroform was bewaard (A) en van gras, dat onder dezelfde omstandigheden en gedurende dezelfde tijd boven water was bewaard (B).

Tabel 61.

	A	B
Opgenomen O ₂ per uur per g dr. st.	0,34	1,57 ml (0°, 760 mm)
Afgegeven CO ₂ per uur per g dr. st.	0,19	1,34 ml (0°, 760 mm)
Ademhalingsquotient	0,55	0,86

Wij zien, dat door narcose met chloroformdamp de ademhaling sterk wordt onderdrukt, speciaal de ontwikkeling van koolzuur.

PRACTIJKPROEVEN

In de tabellen 62-67 worden de analyse-resultaten afgedrukt van een aantal praktijk-inspecties aan drogers, welke het nut van de bovenbeschreven chloroform-toevoeging in de praktijk duidelijk demonstrenen.

Tabel 62. Usquert (publ. Drooglab. nr 6)

		Vochtgehalte	Ruw eiwit	Vert. coëff.
Rode klaver	Vers	81,8%	19,0%	44%
	Vóór hamermolen	16,5%	16,6%	60%
	Na hamermolen	9,4%	17,4%	61%
Mengsel r. kl.-lucerne	Vers	80,1%	18,5%	62%
	Vóór hamermolen	17,0%	16,5%	67%
	Na hamermolen	7,0%	17,5%	65%

Tabel 63. Zuidwolde (publ. Drooglab. nr 8)

		Vochtgehalte	Ruw eiwit	Vert. coëff.
Rode klaver	Vers	81,0%	21,9%	52%
	Vóór hamermolen	48,1%	13,7%	62%
	Na hamermolen	20,9%	18,1%	57%
	Meel	19,6%	17,1%	63%

Tabel 64. Mantgum (publ. Drooglab. nr 20)

Gras	Vochtgehalten		Ruw eiwit		Vert. coëff.	
	A	B	A	B	A	B
Op wagen zonder chloroform	76,3	76,7	18,8	23,5	70	71
Gedroogd gras	5,0	6,4	19,1	20,7	75	79

De bovenstaande cijfers vertonen bijna alle een (schijnbare) toename tijdens de droging van de verteringscoëfficiënt, en een (schijnbare) afname van het ruw-eiwitgehalte.

Tabel 65. Usquert (publ. Drooglab. nr 11)

Lucerne			Vocht gehalte	Ruw eiwit	Ruwe celstof	Vert. coëff.
Gehakseld I	zonder chloroform	vers	76,6%	18,7%	38,7	78%
Gehakseld III	met chloroform	vers	76,6%	18,8%	37,0	80%
Mengmonster	zonder chloroform	gemalen	6,8%	18,9%	36,4	69%

De tabel wijst op een duidelijke en ontoelaatbare achteruitgang van de verteringscoëfficiënt door drogen bij te hoge temperatuur, zonder dat daardoor het ruw-eiwitgehalte werd aangetast.

Tabel 66. Oosterend (publ. Drooglab. nr 15)

Gras	Vochtgehalten		Ruw eiwit		Vert. coëff.	
	A	B	A	B	A	B
Droger II						
Op wagen met chloroform	86,5	86,4	20,7	20,8	74	77
Gedroogd gras	5,0	5,0	19,5	20,0	76	75
Droger III						
Op wagen zonder chloroform	86,4	85,6	20,2	19,8	69	71
Gedroogd gras	32,0	3,5	19,1	19,2	77	72

Hier spreekt het voordeel van de chloroform zeer duidelijk. De vooruitgang der verteringscoëfficiënt bij droger II monster A wordt gecompenseerd door achteruitgang van het ruw-eiwitgehalte (verademing). Immers is $0,74 \times 20,7 = 15,32$
en $0,76 \times 19,5 = 14,82$

Tabel 67. Oosterzee (publ. Drooglab. nr 15)

Gras	Vochtgehalten		Ruw eiwit		Vert. coëff.	
	A	B	A	B	A	B
Op wagen zonder chloroform	79,5		19,6		70	
Op wagen met chloroform		75,8		21,7		75
Gedroogd gras	9,5	5,5	20,6	17,9	75	75

Zonder chloroform is er een (schijnbare) vooruitgang der verteerbaarheidscoëfficiënt van 70 op 75% (d.i. 7% van de waarde), met chloroform nihil.

Zonder chloroform demonstreert zich een (schijnbare) vooruitgang van de ruweiwitstoffen, met chloroform een achteruitgang.

Preserving green crop samples during transport

When measuring grass-dryers difficulties were met with in transporting the samples. During the time between sending off the tins and receipt at the laboratory chemical changes took place, mainly influencing the digestibility of the crude protein. The authors suggest to add a small quantity of chloroform to the sample to avoid such changes.

EEN NIEUWE DROOGINRICHTING VOOR ZAAIMAI (PROJECT 238)

with summary

J. J. I. SPRENGER

INLEIDING

Ter besparing van deviezen voor import van mais (het totale verbruik in Nederland is van de orde van 600.000 ton per jaar) heeft de regering de maisteelt in ons land door een subsidie-regeling krachtig weten te stimuleren. Terwijl de aanplant in 1950 rond 4500 ha bedroeg, kan dit cijfer voor 1951 op ruim 11.000 ha worden gesteld. Het is begrijpelijk, dat dientengevolge de zaaizaadvoorziening een acuut probleem is geworden, en dat men in Nederland tot het aankweken van hiervoor geschikte hybriden-rassen is overgegaan.

De kolven worden in droge jaren met 30-35% vocht geoogst, en in een nat seizoen met 35-40%, of zelfs soms nog meer. Zulke natte mais laat zich niet ongedroogd dorsen zonder ernstige korrelbeschadiging, welke voor zaaizaad ontoelaatbaar is. Men is om deze reden genoodzaakt, de kolven in hun geheel te drogen, ofschoon dit onvoordelig is, omdat de spullen, welke een hoog vochtgehalte bezitten, dan medegedroogd moeten worden.

Op grond van Amerikaanse ervaringen kan een dergelijke droging met succes worden uitgevoerd in rechthoekige cellen, waarin de kolven 2-3 m hoog gestapeld liggen. Door de geperforeerde celbodem wordt verwarmde lucht ingeblazen en men wacht af, tot de partij voldoende zal zijn ingedroogd. Voor de drooglucht wordt een inlaat-temperatuur van 110 °F (43,3 °C) aanbevolen. Men heeft zulke cellen ook wel van een inrichting voorzien, waarmede de stromingsrichting der lucht kan worden omgekeerd, en verder de celbodem onder een helling geplaatst ter gemakkelijke lossing van de kolven. Volgens dit beginsel zijn in Nederland verscheidene drooginrichtingen tot stand gekomen.

Wij zijn van mening, dat een dergelijke „charge“-droging, waarbij de kolven praktisch niet dooreengemengd worden tijdens het droogproces, geenszins ideaal is.

In de eerste plaats zullen die kolven, welke nabij de luchtinlaat gelegen zijn, aanmerkelijk sneller drogen dan de overige. Immers neemt de drooglucht tijdens haar baan door de maismassa vocht op en zal dientengevolge afkoelen, beide factoren, welke de droogpotentiaal van die lucht ongunstig beïnvloeden. Er ontstaat als het ware een droogzône, welke langzaam omhoog trekt. Heeft deze droogzône de bovenlagen bereikt, dan zal de drooglucht geleidelijk met een lagere graad van waterdampverzadiging gaan ontwijken, als gevolg waarvan het nuttig effect daalt. Als resultaat moet er dus een ongelijkmatige droging optreden, resulterende in een ongelijk vochtgehalte van de afgetapte kolven, en verder een verminderd nuttig effect.

Deze bezwaren kunnen ten dele ondervangen worden door de stroomrichting van de lucht om te keren. Echter blijkt dan een goede regeling van het droogproces op zulke praktische moeilijkheden te stuiten, dat men deze methode in de Verenigde Staten na proefnemingen verlaten heeft.

Een andere omstandigheid, waarmede rekening gehouden dient te worden, is, dat aan de droger de oogst geleidelijk binnenkomt. Daarom zal een continu werkende droger de voorkeur verdienen boven het beschreven cellensysteem. De hoeveelheid gedroogde kolven, welke dagelijks wordt afgetapt, kan dan gelijke tred houden met de aanvoer van het veld.

Wij hebben om deze redenen gezocht naar de constructie van een drooginrichting, waarbij de genoemde bezwaren zo goed mogelijk ondervangen zijn. De nieuwe droger verkreeg de vorm van een open bunker, aan de onderzijde voorzien van een trechter met schuif (zie fig. 45). Hieruit kan men dagelijks een bepaalde hoeveelheid aftappen,

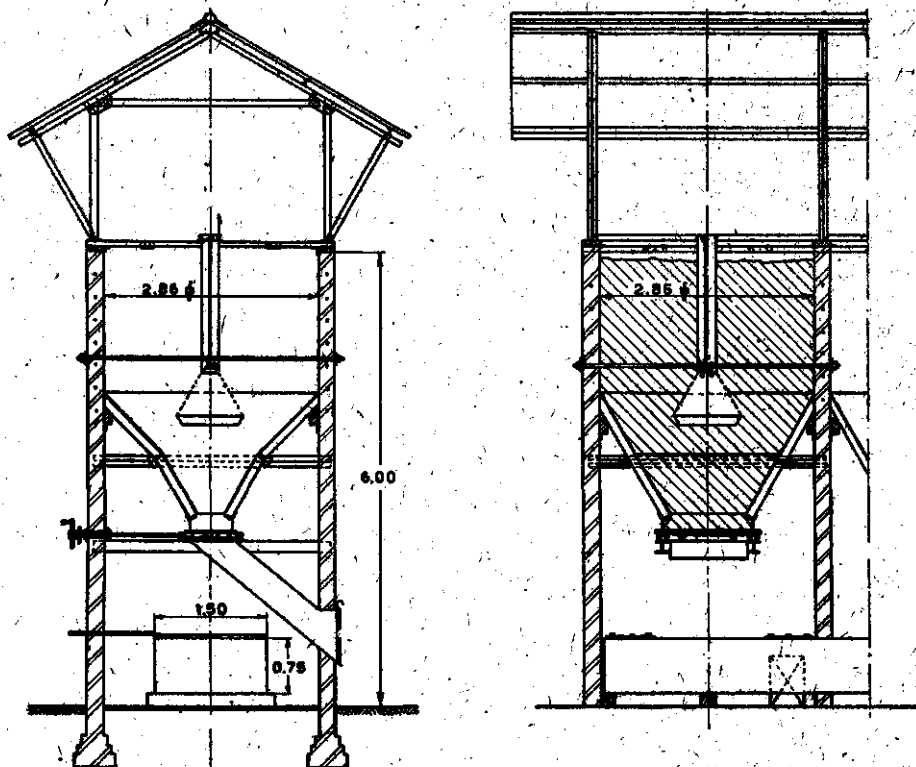


Fig. 45. Dwars- en langsdoorsnede van de nieuwe drooginrichting. Onder ziet men de hoofdbuis, waardoor de warme lucht binnenstroomt; de luchthoeveelheid is door schuiven regelbaar

terwijl de verse kolven er boven ingeworpen worden. De trechter is als lattenconstructie uitgevoerd, waartussen de warme lucht kan intreden; de wanden zijn gemaakt van steens baksteenmetselwerk, aan de binnenzijde glad afgepleisterd.

De schuif is uitgevoerd in twee helften, welke ten opzichte van het midden symmetrisch openen. De middennaad is gelegen in de lange symmetrie-as van de trechteropening. In hoogterichting ligt het schuifvlak 15–20 cm lager dan deze opening, ten einde bij sluiting zo weinig mogelijk maiskolven door te snijden. Zou dit toch een enkele maal plaats vinden, dan wordt daardoor weinig schade aangericht. Zouden bij het dichtdraaien enkele kolven onverhoopt tussen de schuifranden worden vastgeknepen en niet doorgesneden, dan zullen deze kolven de doorgang van de bovengelige massa volledig beletten, zodat hierdoor geen moeilijkheden ontstaan.

Hoewel een en ander in beginsel zeer eenvoudig lijkt, diende voor de praktische uitvoering een aantal moeilijkheden te worden ondervangen, grotendeels door laboratoriumonderzoek, waarover in het onderstaande enige mededelingen worden gedaan.

GELIJKMATIGE ZAKKING VAN DE MAISKOLVEN

Het is bij silo's een bekend verschijnsel, dat bij ondiepe vulling (waaronder verstaan zal worden de verhouding van de hoogte van de graaninhoud tot de breedte) zeer ongelijkmatige zakkingsverschijnselen kunnen optreden. In het midden loopt dan een verticale graankolom over de volle hoogte rechtstreeks naar de uitmonding, terwijl het graan langs de zijwanden in rust blijft.

Als eerste maatregel, om hierin verbetering te brengen, is de pyramidevormige uitlooptrechter in twee tegenovergestelde zijden met gebroken vlakken (onder 45° en 60°) uitgevoerd, als gevolg waarvan de schuifopening een langgerekte rechthoek wordt ($0,34 \times 1$ m). Verder werden de hoeken ruitvormig bijgewerkt.

Vervolgens werden in ons laboratorium glijproeven met natte maiskolven op houten latten genomen, waarbij bleek, dat de inwendige wrijvingshoek 27° bedraagt, dezelfde waarde, welke droge tarwekorrels bezitten. Deze kennis maakte het mogelijk, modelproeven met tarwekorrels uit te voeren.

Voor dit doel werd in onze werkplaats van de droger een model van glas vervaardigd op een tiende van de ware grootte, waarin verschillend gevormde obstakels werden geplaatst, waarna de uitstroming werd onderzocht.

Zulks geschiedde, door op het bovenvlak van het graan gelijkmatig verdeeld 25 gekleurde en genummerde maiskorrels te leggen. Een vijfde van de inhoud werd afgetapt, op maiskorrels uitgezeefd, weer in de silo teruggestort, waarna er 25 genummerde maiskorrels van een andere kleur op werden geplaatst. Op deze wijze werd voortgegaan.

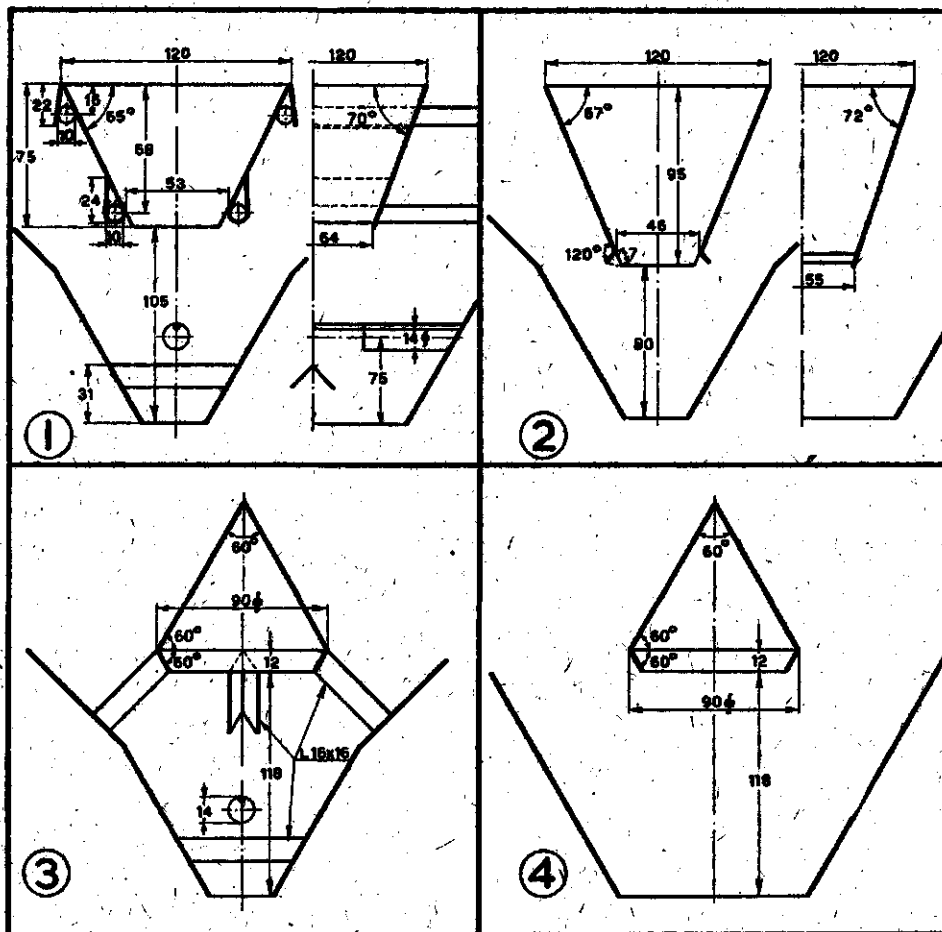


Fig. 46. De voornaamste obstakel-vormen, welke na voorlopige proeven grondig werden onderzocht

1 = Bák met kapje en buisje

3 = Pyramide met kapje en buisje

2 = Bák alleen

4 = Pyramide alleen (gekozen uitvoeringsvorm)

Het aantal maiskorrels, dat bij de eerste aftapping werd aangetroffen, werd met 1 vermenigvuldigd, dat bij de tweede maal met 2, en zo vervolgens. De som van deze producten, gedeeld door het aantal korrels, geeft dan een kwaliteitscijfer voor het onderzochte object, dat hoog is bij ongelijkmatige uitstroming, en laag bij een goede.

Omdat speciaal de hoekkorrels lastig worden medegevoerd, werden de bedoelde producten voor deze korrels afzonderlijk becijferd. Het verschil van de twee kwaliteitscijfers (nl. dat voor alle korrels en dat van de hoekkorrels) bleek een zeer bruikbaar criterium te vormen voor de al of niet gelijkmatigheid der zakking van de massa.

Op deze wijze werden, na een aantal voorlopige proeven, de obstakels geanalyseerd, welke in fig. 46 getekend zijn. Van het resultaat geeft tabel 68 een verkort overzicht. Bij het onderzoek bleek, dat een of ander obstakel bepaald noodzakelijk is, en dat hiervoor de pyramide met een tophoek van 60° een gunstige vorm is. De complicatie van buis en kapje, in fig. 46 links onderaan getekend, biedt slechts voordelen bij vol geopende schuif, terwijl in de praktijk bij continuë droging de schuif niet verder dan half geopend wordt; daarom konden buis en kapje vervallen.

ONDERZOEK VAN DE LUCHTSTROMING

De drooglucht stroomt slechts langzaam door de graanmassa, zodat mag worden aangenomen, dat de stroming laminair verloopt. Een zodanige stroming mag worden opgevat als een potentiaalstroming. Indien de randbegrenzingen gegeven zijn, is het mogelijk, daarvan een stromingsbeeld te tekenen volgens een methode, door FORCHHEIMER aangegeven. Een dergelijk beeld vertoont een systeem van bundels stroomlijnen en potentiaallijnen, welke elkaar loodrecht (orthogonaal) snijden. De potentiaallijnen bezitten onderling gelijke drukverschillen. Beide bundels begrenzen in een plat vlak bij gelijke intervallen elementaire vierkantjes.

Bewezen kan worden, dat de hoeveelheid lucht, welke ergens tussen twee naburige stroomlijnen beweegt, er ook steeds tussen blijft. Men kan dit systeem dus als een buis beschouwen, waaruit volgt, dat op ieder punt der figuur de stroomsnelheid omgekeerd evenredig met de zijde α van het plaatselijke vierkantje verloopt, dus: $V = \frac{c}{\alpha}$. De tijd, welke de lucht nodig heeft, om de zijde van zo'n vierkantje af te leggen, is gelijk aan weg : snelheid; deze tijd $T = \alpha : \frac{c}{\alpha} = \frac{\alpha^2}{c}$. Indien men dus langs een stroomlijn de kwadraten der zijden sommeert, krijgt men vergelijkingscijfers voor de totale tijd, welke de lucht voor de doorgang nodig heeft.

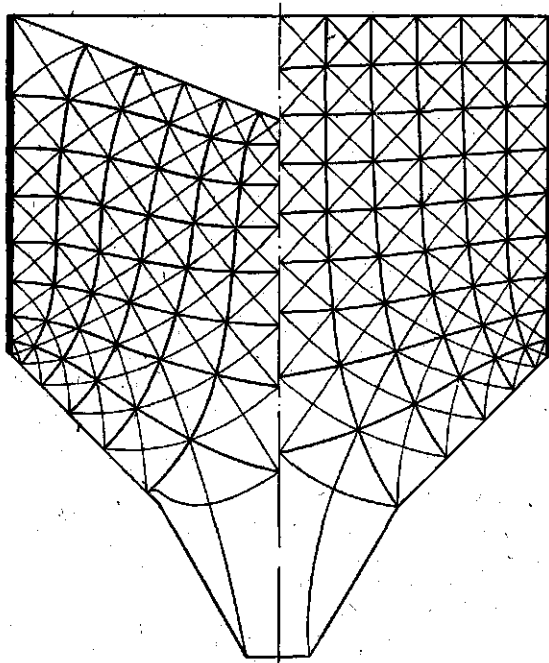


Fig. 47. Potentiaal stromingsdiagram van de lucht door de maismassa zonder obstakels. In de linkerhelft der figuur ligt het maïsoppervlak naar het midden dalend onder talud, in de rechterhelft is de silo geheel gevuld met horizontaal bovenvlak

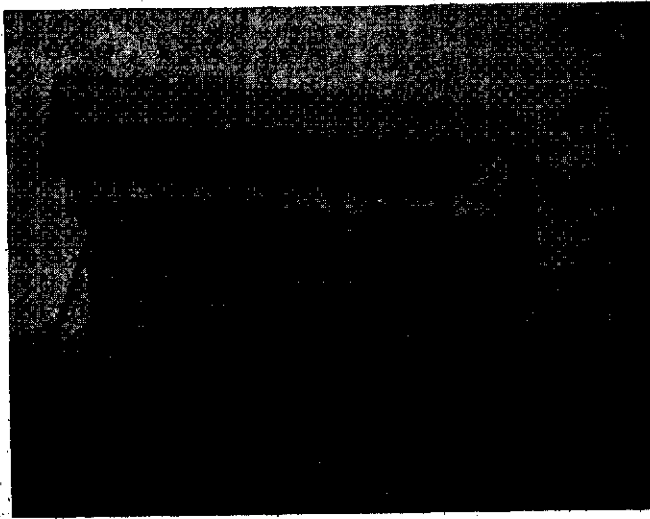


Fig. 48. Foto van de drooginrichting, gebouwd door Kon. Kweekbedrijf en Zaadhandel D. J. VAN DER HAVE te Kapelle-Biezelinge

ging gegolden, dat het stromingsbeeld belangrijker is bij gebruik met een chargevulling, dan bij continuë doorstroming. A priori kan worden gezegd, dat de silo dan op de beste wijze kan worden gebruikt met horizontale vulling.

Aangezien de onderste kolven in de trechter weinig lucht ontvangen, is op de pyramide, welke voor obstakelvorm gekozen werd, een schoorsteentje met klep aangebracht. Men zet deze klep open bij het begin van de al of niet continuë droging; daarna wordt de klep gesloten, en blijft verder dicht.

VERWARMINGSINRICHTING

Uitgaande van een horizontale silo-doorsnede van ca 8 m², en een bruto-luchtsnelheid van 20 cm/sec., kon worden berekend, dat de verwarmingsinrichting voor 3 van dergelijke cellen ongeveer 150.000 kcal/h groot moet zijn.

Bij één van de beide uitgevoerde drogers heeft men hiervoor een Emma-Amaf automatische cokesketel gekozen (fig. 48). Deze ketel is oorspronkelijk gebouwd voor centrale verwarmingsinstallaties, en verwarmt dus een watermantel. Het warme water wordt door buizen naar de luchtverhitter geleid, waarlangs een ventilator de lucht perst. Door deze ventilator

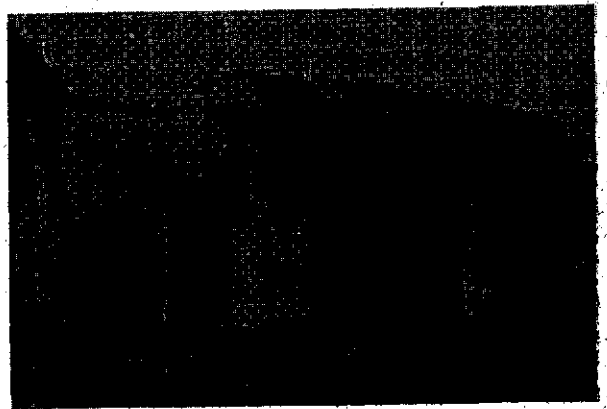


Fig. 49. Met huisbrandolie gestookt luchtproductie-aggregaat van de drooginrichting voor de Stichting Kweekbedrijf C.I.V. Zelder te Ottersum. Dit aggregaat werd geleverd door de N.V. Stookindustrie te Amsterdam

Fig. 47 geeft een dergelijk stromingsbeeld voor de droogcel zonder obstakels. Uit de figuur blijkt, dat de doorstroming bij volle silo gelijkmatiger verloopt, indien het bovenoppervlak onder natuurlijk talud ligt (d.w.z. van de wanden af wordt volgestort) dan bij een horizontaal vlak. Zulks geldt ook voor een wat kleinere silo-vulling.

Het zou mogelijk zijn, op overeenkomstige wijze een stromingsbeeld te tekenen van de silo met obstakel. Zulks is achterwege gelaten, omdat het zeer bewerkelijk is. Mede heeft hierbij de overwe-

aan te drijven door middel van een electromotor met regelbaar toerental, kan de drooginrichting geschikt worden gemaakt voor droging van producten met een andere luchtweerstand dan maiskolven, bv. korrelmais of tarwe.

Voor de tweede installatie werd door de N.V. Stookindustrie een eenvoudige oliebrander vervaardigd, welke met de ventilator op één frame is samengebouwd. De verbrandingsgassen worden dan, met koude lucht vermengd, door het te drogen product gevoerd (fig. 49).

Wenst men de drooginrichting voor het drogen van meer fijnkotrelige, massale, producten te gebruiken, zoals tarwe, dan kan zulks op eenvoudige wijze geschieden door op de lattenbodem geperforeerde staalplaten te leggen.

Voor droging van fijne zaaizaden in kleine hoeveelheden (bv. graszaad) is de mogelijkheid voorzien, boven in de cel een losse eestbak met gaasbodem te hangen.

A new drying plant for seed corn

Drying of cobs for seed corn is an urgent problem in the Netherlands. For the purpose a new system has been designed, based on continuous bin-drying. Each bin has a capacity of 10 tons of fresh material, to be dried in 3-5 days. A description of the motives leading to this design is given.

STATISTISCH ONDERZOEK

MULTEPELE REGRESSIE

with summary

G. CHR. J. F. NIELEN

In het landbouwkundig onderzoek komt vaak het geval voor, dat we een variabele grootheid ontstaan denken door verschillende invloeden en nu graag het verband willen weten. De variabele q is dus een functie van diverse invloeden I

$$q = f(I)$$

Deze functie kunnen we altijd - door transformaties van de invloeden, eventueel door ontwikkeling naar polynomia - voldoende benaderen met een lineaire vorm:

$$q = x_0 + x_1 I'_1 + x_2 I'_2 \dots x_n I'_n$$

waarin dus de I' ontstaan zijn uit de I . ($I'_j = g(I_1, I_2, \dots)$).

Wanneer we nu een stel waarnemingen q_i hebben ($i = 1 \dots m$) en per q_i telkens een serie metingen van de invloeden I (die we omzetten tot metingen a_{ij} van I'_j), dan wordt het stel vergelijkingen:

$$\sum_{j=0}^n a_{ij} x_j = q_i \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (m > n)$$

en geschreven in matrixnotatie:

$$Ax = q$$

We kiezen nu de oplossingswaarde van x (\hat{x}) zo, dat de lengte van de vector $Ax - q$ minimaal wordt voor $x = \hat{x}$. Deze conditie kunnen we schrijven als:

$$L_{(Ax-q)} \geq L_{(A\hat{x}-q)}$$

Stellen we nu $x = \hat{x} + d$, waarin de d_j alle waarden kunnen aannemen, dan is de conditie te schrijven als ¹⁾:

$$(A(\hat{x} + d) - q)^t (A(\hat{x} + d) - q) \geq (A\hat{x} - q)^t (A\hat{x} - q)$$

Dit uitgewerkt wordt:

$$d^t A^t A \hat{x} + \hat{x}^t A^t A d + d^t A^t A d - d^t A^t q - q^t A d \geq 0$$

Nu geldt, dat $d^t A^t A \hat{x}$ dezelfde scalaire waarde oplevert als $\hat{x}^t A^t A d$ en evenzo $d^t A^t q$ dezelfde als $q^t A d$, dus we schrijven:

$$2 d^t (A^t A \hat{x} - A^t q) + d^t A^t A d \geq 0$$

Hierin is $d^t A^t A d$ te schrijven als een som van kwadraten en dus nooit negatief; aan de conditie wordt dan voldaan door

$$A^t A \hat{x} - A^t q = 0$$

Dit gesubstitueerd in $L_{(A\hat{x}-q)}$ geeft:

$$L_{(A\hat{x}-q)} = q^t q - q^t A \hat{x}$$

Dit is dus de som van de kwadratische afwijkingen t.o.v. het oplossingsvlak; ze wordt verder aangeduid met (vv).

¹⁾ Wanneer (a_{ij}) geschreven wordt als A , schrijven we (a_{ji}) als A^t .

We combineren nu de vergelijkingen voor $\overset{\circ}{x}$ en (vv) als volgt:

$$\begin{bmatrix} A^t A & A^t q \\ q^t A & q^t q \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \overset{\circ}{x} \\ -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -(vv) \end{bmatrix}$$

en schrijven dit als $Sy = p$ (S van de orde $(n+1)$). We passen vervolgens een variant van de methode van CHOLESKY toe; splitsen dus S in het product van 2 driehoekige matrices, die elkaars spiegelbeeld zijn, maar invertieren de S -matrix niet. We krijgen nu:

$$S = D^t D$$

dus: $D^t D y = p$

stel: $D y = h$

dan: $D^t h = p$

De elementen van D vinden we dan volgens

$$d_{ij} = \frac{s_{ij} - \sum_{k=1}^{i-1} d_{ik} d_{kj}}{d_{ii}} \quad (j \geq i) \quad (j = 1.2 \dots (n+1))$$

We rekenen h uit volgens $D^t h = p$ en schrijven dit even uit:

$$\begin{bmatrix} d_{11} & & & \\ d_{12} & & & \\ \cdot & \cdot & \cdot & \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ -(vv) \end{bmatrix}$$

Dit geeft voor h_i ($i = 1 \dots n$) steeds de waarde 0 en voor h_{n+1} vinden we:

$$d_{(n+1) (n+1)} h_{(n+1)} = -(vv) \quad (1)$$

Dan wordt y berekend uit $Dy = h$.

Uitgeschreven:

$$\begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \overset{\circ}{x}_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ h_{(n+1)} \end{bmatrix}$$

Het blijkt, dat

$$d_{(n+1) (n+1)} \cdot -1 = h_{(n+1)} \quad (2)$$

(1) met (2) levert:

$$(vv) = d_{(n+1) (n+1)}^2$$

en verder:

$$\overset{\circ}{x}_1 = \frac{d_{i(n+1)} - \sum_{j=i+1}^n d_{ij} \overset{\circ}{x}_j}{d_{ii}}$$

Voor het bepalen van de variantie van de $\overset{\circ}{x}_j$ passen we de methode toe, die KENDALL geeft in zijn „Advanced theory of statistics” (Vol. II pag. 169 seq.).

Hier blijkt nl., dat de vergroting van (vv) bij omissie van \hat{x}_j , mede bepalend is voor de variantie van \hat{x}_j . Noteren we de begroting met V , dan geldt:

$$s_{\hat{x}_j}^2 = \frac{\hat{x}_j^2 s^2}{V}$$

waarin

$$s^2 = \frac{(vv)}{m-n}$$

Ook kunnen we het belang van \hat{x}_j bepalen door middel van het quotient

$$\frac{(vv) + V}{m-n+1} \bigg/ \frac{(vv)}{m-n}$$

dat ongeveer de bekende F-kansverdeling bezit.

In het geval, dat de oorspronkelijke vergelijkingen polynomia zijn van één invloed, is telkens het belang van de laatste onbekende het meest interessant.

Nu heeft de beschreven rekentechniek het voordeel, dat de d_{ij} onafhankelijk zijn van de d_{ik} , als

$$(j > i; 1 > k; k > i; 1 > j)$$

zodat dus het wegvallen van de d_{in} geen verandering van de overgebleven d_{ij} veroorzaakt. Hierdoor is in dit geval V zonder meer bekend en wel

$$V = d_{n(n+1)}^2$$

Wanneer we met een andere dan de laatst ingevoerde invloed te maken hebben, moeten we eerst een gedeelte der d_{ij} overrekenen en V door aftrekken vinden.

In het geval, dat de oorspronkelijke vergelijkingen polynomia zijn van meer invloeden, ligt het probleem veel ongunstiger; vooral als de invloeden onderling gecorreleerd zijn. We moeten hier alle combinaties van invloeden proberen en beoordelen - op grond van (vv) - als boven aangeduid.

Multiple regression

A new rapid solution technique for n homogenous equations with less than n unknowns is applied to the problem of multiple regression.

PUBLICATIES IN 1951

- J. DOEKSEN:** Bodemfauna van gras- en bouwland & Beschadigingen door ongewervelde dieren & Beschadigingen door zoogdieren, p. 213-214 & 377-340 & 340-343 van „Grassen en granen”, Zwolle 1951.
- Gids voor de proefboerderij te Randwijk, 31 p., stencil 919A C.I.L.O.**
- A. A. KRULNE:** Grondonderzoek, p. 215-219 van „Grassen en granen”, Zwolle 1951.
- Lijst van veldproeven, proefnemingen en proef- en voorbeeldbedrijven van Rijkslandbouwconsulenten en andere instanties 1951, 100 p., Mededeling nr 64 Landbouwvoorlichtingsdienst.**
- S. SEVENSTER:** Blijvende centrale proefvelden, 13 p., stencil 922 C.I.L.O.
- J. WIND:** Sporenelementen in de landbouw, *Maandblad voor de Landbouwvoorlichtingsdienst*, jg 8, nr 6, p. 223-233 (overgedrukt met 2 foto's meer als *Vlugschrift voor de Landbouw*, nr 14).

AFDELING WEIDE- EN VOEDERBOUW

- S. BOSCH en A. ZIJLSTRA:** Verslag van de proefboerderij Bosma Zathe I te Selmien (Fr.) over het jaar Mei 1949-Mei 1950, 41 p., stencil 842 C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 7.
- S. BOSCH en J. DOEKSEN:** Melkproductie per „standaardkoe” (with summary: *Milk production per „standard cow”*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 71-74.
- S. BOSCH en D. KAPPELLE:** De berekening van de voederwaarde van ruwvoerdmiddelen op grond van de chemische analyse en enkele resultaten van het monsteronderzoek, *Landbouw 13*, p. 39-51.
- M. L. 'T HART:** Registratie van de regelmaat van het afkalven en van het optreden van bepaalde ziekten bij melkvee, *Maandblad voor de Landbouwvoorlichtingsdienst*, jg. 8, nr 7, p. 261-288.
- D. KAPPELLE:** Onderzoek naar het kopergehalte van runderbloed en naar het koper- en cobaltgehalte van gras (with summary: *Investigation on the copper content of the blood in cattle and the copper and cobalt content of grass*), *Landbouwkundig Tijdschrift*, jg 63, nr 5, p. 302-318.
- D. KAPPELLE:** Voederwaarde van grasproducten, p. 352-354 van „Grassen en granen”, Zwolle 1951.
- A. SONNEVELD:** Bemesting van grasland, p. 200-204 van „Grassen en granen”, Zwolle 1951.

PLANTKUNDIG ONDERZOEK

- TH. A. DE BOER en D. M. DE VRIES:** *Survey of the methods of grassland mapping in the Netherlands*, 7 p., stencil DT/A/AG/168 Organisation for European Economic Cooperation.
- TH. A. DE BOER en D. M. DE VRIES:** Nota betreffende de „Study course on grassland survey methods”, gehouden in Engeland (26 Februari t/m 3 Maart 1951), 2 p., stencil 868 C.I.L.O.
- TH. DE BOER, J. KOOPMANS en J. J. DE JONG:** Rapport over de botanische kartering van een aantal graslandbedrijven op het Kampereiland, 17 p., stencil 821 C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 3.
- TH. DE BOER en H. H. DE GOOYER:** Voorlopig verslag van een vegetatiekartering van het grasland in de Alblasserwaard, 5 p. en een losse landkaart, stencil 822 C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 4.
- TH. A. DE BOER:** Graslandkartering in Nederland, *Nederlands Kruidkundig Archief*, deel 58, p. 12-14.
- TH. A. DE BOER:** Overzichtskartering van het Nederlandse grasland (with summary: *Rough mapping of the grassland of the Netherlands*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 33-35.
- TH. A. DE BOER:** Het karteren van graslandvegetaties, p. 230-233 van „Grassen en granen”, Zwolle 1951.
- TH. A. DE BOER en H. H. DE GOOYER:** Een vegetatiekartering van het grasland in de Alblasserwaard, *Maandblad voor de Landbouwvoorlichtingsdienst*, jg 8, nr 8, p. 313-319.
- TH. A. DE BOER:** Verslag van een overzichtskartering van de graslandvegetatie in het hoogheemraadschap van de Vijfheerenlanden, 26 p. en een losse kaart, stencil 1069a C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 17.

- J. G. P. DIRVEN en D. M. DE VRIES: Oecologisch graslandonderzoek, *Nederlands Kruidkundig Archief*, deel 58, p. 11-12.
- J. G. P. DIRVEN, A. BAKKER en A. KEMP: Oriënterend onderzoek naar de samenstelling van de grasmat der boomgaarden in het rivierkleigebied (with summary: *On the composition of the sward of the orchards in the river-clay districts*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 26-30.
- A. A. KRUIJNE: Tabel voor de naamsbepaling der gramineeën van gras- en bouwland in vegetatieve toestand, 9 p., stencil 827 C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 2.
- A. A. KRUIJNE en D. M. DE VRIES: Vegetatieve herkenning van onze graslandplanten, 86 p., tweede, verbeterde druk van *Mededeling nr 62 Landbouwvoorlichtingsdienst*.
- A. A. KRUIJNE: Graslandtypering & Oecologie van de grasmat, p. 219-226 & 226-230 van „Grassen en granen”, Zwolle 1951.
- A. A. KRUIJNE en D. M. DE VRIES: Het botanisch onderzoek van grasmonsters in vergelijking met dat van 1948 en 1949 (with summary: *The botanical analyses of herbage samples in 1950 compared with those of 1948 and 1949*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 16.
- A. A. KRUIJNE en D. M. DE VRIES: De vegetatieve herkenning van de planten van gras- en bouwland (with summary: *The identification of grassland and arable land plants by the characters of their non-flowering shoots*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 16-18.
- W. D. MARGADANT: Physiologische proeven betreffende de invloed van licht op de grasgroei (with summary: *Physiological experiments on the influence of light on the growth of grasses*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 35-39.
- M. SANDERS en D. M. DE VRIES: De soortenrijkdom van graslanden in verband met de standplaats, *Nederlands Kruidkundig Archief*, deel 58, p. 26-27.
- M. SANDERS: De botanische samenstelling der Maasuitwaerden enerzijds en die van de Rijn-, IJssel- en Waaluitwaerden anderzijds (with summary: *Botanical composition of the forelands of the Maas on the one side and that of the Rhine, IJssel and Waal forelands on the other hand*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 23-24.
- M. SANDERS en M. L. 't HART: Droge-stofopbrengsten van de meest voorkomende dominantiegezelschappen (with summary: *Dry weight yields of the most frequent dominance societies*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 24-26.
- D. M. DE VRIES: Voortgang en nieuwe aspecten van het type-onderzoek (with summary: *Progress and new aspects of the type-research*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 18-22.
- K. J. ZANDSTRA en D. M. DE VRIES: Onderzoek der akkeronkruidbegroeiing (with summary: *Investigation of the weed vegetation of arable lands*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 30-33.

AANLEG VAN GRASLAND EN TEELT VAN GRASZAAD

- A. A. KRUIJNE en A. SONNEVELD: Kunstweiden, p. 197-198 van „Grassen en granen”, Zwolle 1951.
- W. SCHEYGROND en A. SONNEVELD: Vergelijking van verschillende typen Engels raaigras in een kunstweide onder beweiding-omstandigheden (with summary: *The yield under grazing conditions of different strains of perennial ryegrass in a ley-mixture*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 50-54.
- A. SONNEVELD: Aanleg van blijvend grasland en kunstweiden, *Landbouwgids 1951*, p. 313-317.
- A. SONNEVELD: Een speciale machine om grasland in te zaaien (with summary: *A special grass seeder*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 39-43.
- A. SONNEVELD, G. C. ENNIK en S. BOSCH: De klaverontwikkeling op nieuw ingezaaid grasland (with summary: *The development of clover in new established grasslands*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 39-43.
- A. SONNEVELD: Aanleg van blijvend grasland & Graszaadteelt, p. 194-197 en 273-275 van „Grassen en granen”, Zwolle 1951.
- A. SONNEVELD: Waar in Nederland, in welke omvang en van elk type zaait men grasland in? *Mededelingen van de Nationale Aan- en Verkoopvereniging voor de Landbouw „Centraal Bureau”, jg 35, nr 9, p. 144-148.*

WATERHUISHOUDING

The lysimeter installation of the Central Institute for Agricultural Research at Wageningen, 3 p., stencil Food and Agriculture Committee of the Organisation for European

Economic Co-operation, Paris (texte français: L'installation de lysimètres de l'Institut Central de la Recherche Agricole de Wageningen, 3 p., stencil 27504), Document nr 14 of the „Study course on the use of pilot farms in grassland improvement”.

- G. F. MAKKINK: Het waterverbruik van grasland III, 26 p., stencil 829 C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 5.
- G. F. MAKKINK: Waterverbruik van grasland IV (with summary: *Water consumption of grassland*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 54-58.
- G. F. MAKKINK: Watervoorziening en -verbruik, p. 204-210 van het onderdeel „Grasland” van „Grassen en granen”, Zwolle 1951.
- G. F. MAKKINK: *Water supply problems in grassland production*, 16 p., stencil Food and Agriculture Committee of the Organisation for European Economic Co-operation, Paris (texte français: L'eau et la production herbagère, 18 p., stencil 26680), Document nr 5 of the „Study course on the use of pilot farms in grassland improvement”.
- G. F. MAKKINK: Wenselijkheid en mogelijkheid van watertoevoer op grasland, *Maandblad voor de Landbouwvoorlichtingsdienst*, jg 8, nr 9, p. 341-351.
- G. F. MAKKINK: Sproei-adviezen voor de landbouw, *Maandblad voor de Landbouwvoorlichtingsdienst*, jg 8, nr 11, p. 438-445.

GRASLANDVERBETERING

- L. ERINGA: Verzorging van grasland & Verbetering van grasland, p. 198-200 & 210-213 van „Grassen en granen”, Zwolle 1951.
- De exploitatie van ingedroogde veengronden als bouwland, 7 p., stencil 1000 C.I.L.O.
- Resultaten van een bemonstering in de polder Noord-Linschoten, 4 p., stencil 1017 C.I.L.O.
- Resultaten van een onderzoek naar de oorzaak van indrogingsverschijnselen in enkele percelen in het Lage Broek in Zegveld, 5 p., stencil 1017 C.I.L.O.
- Het te verwachten effect van kunstmatige beregening op ingedroogde en niet ingedroogde veengronden in Zuid-Holland en Utrecht, 6 p., stencil 1023 C.I.L.O.
- Verbetering van irreversibel ingedroogde veengronden, *Stichts Landbouwverslag 1948-1949-1950*, p. 199-203.
- Verslag van een laboratoriumproef betreffende de invloed van vochtig en onder water bewaren van irreversibel ingedroogde grond op de reversibiliteitsgraad, 4 p., stencil 1030 C.I.L.O.
- Verslag van een serie oriënterende potproeven over 1948 t/m 1950, 6 p., stencil 1053 C.I.L.O.
- D. VAN DER WOERDT: De watervoorziening van indrogende gronden; *Maandblad voor de Landbouwvoorlichtingsdienst*, jg 8, nr 2, p. 65-67.
- D. VAN DER WOERDT: Verbetering van ingedroogde veengronden III (with summary: *Improvement of grassland on iriversibly dried up peat soils*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 58-65.

GEbruik EN OPBREngST VAN GRASLAND

- M. L. 'T HART en J. G. P. DIRVEN: De grasopbrengsten in 1950 (with summary: *The grass yields in 1950*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 66-68.
- M. L. 'T HART: Raskenmerken bij grassen & De betekenis van het grasland, p. 179-182 & 189-190 van „Grassen en granen”, Zwolle 1951.
- M. L. 'T HART: *Grassland and grassland husbandry in the Netherlands*, 20 p. (circa 16 pages were already printed in 1949 under the same title mentioning D. M. de Vries as second author), stencil Food and Agriculture Committee of the Organisation for European Economic Cooperation, Paris (texte français: Les prairies et l'entretien des herbages au Pays-Bas, 24 p., stencil 27026), Document nr 1 of the „Study course on the use of pilot farms in grassland improvement”.
- M. L. 'T HART: Wat kan het grasland presteren? *Landbouw* 13, p. 85-96.

KUILVOEDERBEREIDING

- D. KAPPELLE: Het kuilen van veevoeder, *Landbouwgids* 1951, p. 341-345.
- D. KAPPELLE: Wat leren ons de analyseresultaten van hooi en kuilgras? *Jaarboek 1951 Algemene Bond van Oudleerlingen van Inrichtingen voor Middelbaar Landbouwonderwijs*, p. 137-141.
- D. KAPPELLE en A. A. KRUIJNE: Verduurzamen van gras (hooi, hooibroei, kuilgras, gedroogd gras), p. 344-352 van „Grassen en granen”, Zwolle 1951.

- D. KAPPELLE: *Silage problems*, 16 p., stencil 27477 Food and Agriculture Committee of the Organisation for European Economic Co-operation, Paris (texte français: *L'ensilage*, 19 p., stencil 27430), Document nr 3 of the „Study course on the use of pilot farms in grassland improvement”.
- D. KAPPELLE: De meting van de pH in kuilvoet, 12 p., stencil 1081 C.I.L.O.

BEWEDINGSPROEVEN, HOOFWINNING EN GRASDROËN

- S. BOSCH: Enkele resultaten van een proefneming met inscharen bij uiteenlopende hoeveelheden gras (with summary: *Some results of an experiment with turning in with different quantities of grass*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 68-71.
- S. BOSCH: Gebruikswijzen van grasland, p. 190-194 van „Grassen en granen”, Zwolle 1951.

VOEDERGEWASSEN

- W. A. P. BAKERMANS: Enkele ervaringen met bietenkuilproeven, 3 p., stencil 932-d C.I.L.O.
- W. A. P. BAKERMANS: Enkele resultaten van plantentellingen en standwaarderingen van K-Mg-proefvelden met voederbieten en van onderploegproefvelden met voederbieten, 12 p., stencil 967 C.I.L.O.
- J. C. BOSMAN en W. A. P. BAKERMANS: Het eiwitgehalte van bieten (with summary: *The protein content of beets*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 74-79.
- J. C. BOSMAN, W. A. P. BAKERMANS EN W. SCHEYGROND: Enkele gegevens betreffende het eiwitgehalte van bieten (with summary: *Some data concerning the protein contents of beets*), 24 p., *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen*, nr 57.14.

AFDELING AKKERBOUW

- G. CHR. J. F. NIELEN: De resultaten van een enquête betreffende in 1942 gescheurd grasland, 26 p., stencil 1042 C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 16.

GRANEN

- W. H. VAN DOBBEN: Graanteelt; *Landbouwgids 1951*, p. 244-245.
- W. H. VAN DOBBEN: De mengteelt van haver en gerst, *De Nieuwe Veldbode*, jg 17, nr 21, p. 349, en *De Landbode*, jg 5, nr 8, p. 4.
- W. H. VAN DOBBEN: Enkele beschouwingen naar aanleiding van veldproeven met mengcultuur, *Maandblad voor de Landbouwvoorlichtingsdienst*, jg 8, nr 3, p. 89-100.
- W. H. VAN DOBBEN: De tarwe-opbrengsten in 1950 en de weersomstandigheden, *Eerste Jaarboekje van de Stichting voor Coördinatie van Cultuur en Onderzoek van Broodgraan*, p. 43-47.
- W. H. VAN DOBBEN: Enkele metingen aan het stro van drie zaaitijdenproeven met zomergraanrassen benevens gegevens betreffende de oogstcompositie (with summary: *A study of straw characters of spring cereals at three sowing dates with a reference to crop analysis*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 79-87.
- W. H. VAN DOBBEN: De reactie van rogge en wintertarwe (chemische samenstelling, opbrengst en legering) op zeer hoge stikstofgiften (with summary: *Chemical composition, yield and lodging of winter rye and winter wheat with very high nitrogen applications*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 87-93.
- W. H. VAN DOBBEN en R. F. HOOGLAND: Een proef met twee handelspreparaten, die de groei heten te stimuleren (with summary: *An experiment with two growth-stimulating seed dressings*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 93-94.
- Onkruidbestrijding in haver (1947, 1948, 1949), 10 p., stencil 848 C.I.L.O., *Gestencilde Verslagen van Interprovinciale Proeven*, nr 21.
- Stikstofaanwendingsstijdenproeven met wintergranen of koolzaad (begonnen in het najaar van 1949), 7 p., stencil 862 C.I.L.O., *Gestencilde Verslagen van Interprovinciale Proeven*, nr 23.

MAIS

- W. R. BECKER: *Report of field experiments with maize varieties in the Netherlands in 1950*, 5 p., stencil 825 C.I.L.O.
- W. R. BECKER: De verbouw van mais, 3 p., *Vlugschrift nr 7 Directie van de Landbouw*.
- W. R. BECKER: Maisdroogschuren, 6 p., *Vlugschrift voor de Landbouw*, nr 8 (met als aanvulling stencil 915 C.I.L.O., 1 p.).
- W. R. BECKER: Het oogsten van mais in verband met het dorsen en drogen, 4 p., *Vlugschrift voor de Landbouw*, nr 12.
- W. R. BECKER: Het zaaien van de mais, 2 p., stencil 880 C.I.L.O., gedrukt in *Landbouwcourant voor de Veenkoloniën en Omliggende Streken van 14 April 1951*, p. 4, en enigszins gewijzigd in *Boer en Tuinder*, nr 221, p. 13.
- W. R. BECKER: *Maisernie in Holland, Schweizerische Landwirtschaftliche Zeitschrift „Die Grüne“*, 79. Jahrgang, Nr. 19, S. 531-534.
- W. R. BECKER: Het onderhoud van het maisgewas, 1 p., stencil 896 C.I.L.O., gedrukt *Boer en Tuinder*, nr 227, p. 6, *De Landbode*, jg 5, nr 21, p. 5, *Landbouwcourant voor de Veenkoloniën en Omliggende Streken van 26 Mei 1951*, p. 2, en *Plattelandpost*, jg 7, nr 21, p. 7.
- W. R. BECKER: Maisrassen-en-standruimte-onderzoek (with summary: *Field experiments with maize varieties and spacings*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 94-98.
- W. R. BECKER: De verbouw van mais in een nieuw stadium (radiocauserie van de Afdeling Voorlichting van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening op 17 December 1951, nr 128, 6 p.), *De Landbode*, jg 6, nr 2, p. 1.

AARDAPPELEN

- De aardappel in de Verenigde Staten, 158 p., rapport studiegroep landbouw, Contactgroep Opvoering Productiviteit (verkort onder de titel „Wat kan de aardappelbranche leren van Amerika?“ op 23 p. in *Vakblad voor de Groothandel in Aardappelen, Groenten en Fruit*, jg. 6, nr 2-10).
- Enkele punten van belang bij de aardappelteelt, *Landbouwgids 1951*, p. 250-251.
- Nederland als producent van late consumptie-aardappelen (*The Netherlands as a producer of late ware potatoes; Les Pays-Bas producteurs de pommes de terre de consommation tardives; Holanda como país produtor de patatas de consumo tardias; A Holanda como país produtor de batatas de consumo tardias*), *De Nederlandse Aardappel*, jg. 1, nr 3, p. 14-19, en *Potato News from the Netherlands*, vol. 1, nr. 1, p. 14-19, en *La Pomme de Terre Néerlandaise*, 1re année, no. 3, p. 14-19, en *Die Niederländische Kartoffel*, 1. Jahrgang, Nr. 3, S. 14-19, en *La Patata Holandesa*, vol. 1, no. 3, p. 14-19, en *A Batata Holandesa*, vol. 1, no. 3, p. 14-19.
- A. J. REESTMAN: Rapport van een oriënterend onderzoek naar het aanbod van „Friese Rode Star van kleigrond“ in de Amsterdamse kleinhandel, 11 p., stencil 925 C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 8 (verkort *Friesch Landbouwblad*, jg 48, nr 29, p. 448-449, en in *Vakblad voor de Groot-handel in Aardappelen, Groenten en Fruit*, jg 5, nr 36-40).
- A. J. REESTMAN en B. H. ESKES: Verslag van enige proeven op zandgrond met vroege en late stikstof-bemesting bij aardappelen, 11 p., stencil 940 C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 9.
- A. J. REESTMAN: Heeft irrigatie of beregening van aardappelen ook in Nederland een toekomst?, *Tijdschrift der Nederlandse Heidemaatschappij*, jg 62, nr 8, p. 227-231.
- A. J. REESTMAN: Over bemesting van aardappelen in de Verenigde Staten van Noord-Amerika, *Kalk*, nr 9, p. 224-229.
- Teelt en gebruik van aardappelen in Nederland (*Cultivation and utilization of potatoes in the Netherlands; La culture et l'utilisation des pommes de terre aux Pays-Bas; Anbau und Verwendung der Kartoffel in den Niederlanden; Resumen del cultivo y del consumo de la patata en Holanda; Breve descrição da cultura e da aplicação de batatas na Holanda*), *De Nederlandse Aardappel*, jg 1, nr 1, p. 2-3, en 10, en *Potato News from the Netherlands*, vol. 1, nr. 1, p. 2-3 en 10, en *La Pomme de Terre Néerlandaise*, 1re année, no. 1, p. 3-5, en *Die Niederländische Kartoffel*, 1. Jahrgang, Nr. 1, S. 2-3 en 10, en *La Patata Holandesa*, vol. 1, no 1, p. 2-3 en 10, en *A Batata Holandesa*, vol. 1, no. 1, p. 2-3 en 10.

De teelt van fabrieksaardappelen (*The cultivation of potatoes for industrial use; La culture des pommes de terre industrielles; Der Anbau von Fabrikkartoffeln in Holland; El cultivo de patatas para la industria; A cultura de batatas para fins industriais*), *De Nederlandse Aardappel*, jg 1, nr 4, p.8-14, en *Potato News from the Netherlands*, vol. 1, nr. 4, p. 8-14, en *La Pomme de Terre Néerlandaise*, 1re année, no. 4, p. 8-14, en *Die Niederländische Kartoffel*, 1. Jahrgang, Nr. 4, S. 8-14, en *La Patata Holandesa*, vol. 1, no. 4, p. 8-14, en *A Batata Holandesa*, vol. 1, no. 4, p.8-14.

De vroege aardappelen (primeurs) in Nederland (*Early potatoes in the Netherlands; Les pommes de terre précoces aux Pays-Bas; Frühkartoffeln in Holland; Las patatas tempranas en Holanda; As batatas precoces na Holanda*), *De Nederlandse Aardappel*, jg 1, nr 2, p. 1-7, en *Potato News from the Netherlands*, vol. 1, nr. 2, p. 1-7, en *La Pomme de Terre Néerlandaise*, 1re année, no. 2, p. 1-7, en *Die Niederländische Kartoffel*, 1. Jahrgang, Nr. 2, S. 1-7, en *La Patata Holandesa*, vol. 1, no. 2, p. 1-7, en *A Batata Holandesa*, vol. 1, no. 2, p. 1-7.

VLAS

- J. C. FRIEDERICH: Voorlopige resultaten van de rassenproeven met vezelvlas in 1950, *De Vlasbode*, jg 13, nr 372, p. 3-5, en nr 373, p. 3-4.
- J. C. FRIEDERICH: Vlasteeldag te Groningen & Ontsmetting van zaa lijnzaad, *De Vlasbode*, jg 13, nr 373, p. 1-2 & 4-5.
- J. C. FRIEDERICH: Zaaizaadhoeveelheid en zaaizaadontsmetting, *De Vlasbode*, jg 13, nr 374, p. 2.
- J. C. FRIEDERICH: De bestrijdingen bij de teelt van vlas, *De Nieuwe Veldbode*, jg 17, nr 23, p. 387.
- J. C. FRIEDERICH: Bewaar Uw zaaizaad op een droge plaats!, *De Vlasbode*, jg 13, nr 375, p. 5.
- J. C. FRIEDERICH: De teelt van olievlas, *De Nieuwe Veldbode*, jg 17, p. 452-453 (= *Bericht nr 6 Nederlands Vlasinstituut*, 8 p.).
- J. C. FRIEDERICH: Verslag over de resultaten van eigen en interprovinciale proeven in 1950 betreffende chemische onkruidbestrijding in vezel- en olievlas (with summary: *Results of weed control trials in linseed and flax by selective herbicides*), 24 p., *Mededeling nr 16 Nederlands Vlasinstituut*.
- J. C. FRIEDERICH: Bestrijding van aardvlooiën, *De Vlasbode*, jg 13, nr 378, p. 3.
- J. C. FRIEDERICH: Bestrijding van vlasthrips, *De Vlasbode*, jg 13, nr 379, p. 2.
- J. C. FRIEDERICH: Chemische onkruidbestrijding in vezelvlas, *De Vlasbode*, jg 13, nr 379, p. 3 (= *Vlugschrift nr 6 Nederlands Vlasinstituut*, 3 p.) en nr 380, p. 4.
- J. C. FRIEDERICH: Een overzicht van de proeven met vezel- en olievlas, aangelegd door het Nederlands Vlasinstituut, *De Vlasbode*, jg 13, nr 380, p. 3.
- J. C. FRIEDERICH: Een overzicht van de proeven met vezel- en olievlas, welke in interprovinciaal verband zijn aangelegd, *De Vlasbode*, jg 13, nr 381, p. 3.
- J. C. FRIEDERICH: De resultaten van de rassen- en cultuurproeven met olievlas (with summary: *Results of variety and cultivation experiments with linseed*) & Chemische onkruidbestrijding in vezel- en olievlas (with summary: *Chemical weed control in fibre-flax and linseed*) & Vezelvlasrassen- en -cultuuronderzoek (with summary: *Fibre-flax variety and cultivation trials*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 98-102 & 103-105 & 105-109.
- J. C. FRIEDERICH: Verslag over de resultaten der cultuurproeven met vezelvlas gedurende de jaren 1946-1949 (with summary: *Cultivation trials with fibre-flax 1946-1949*), 82 p., stencil, *Mededeling nr 17 Nederlands Vlasinstituut*.
- J. C. FRIEDERICH: Het optreden van roest en de vatbaarheid van de in Nederland verbouwde rassen voor zwartstip, *De Vlasbode*, jg 13, nr 391, p. 3-4.
- J. C. FRIEDERICH: Kort verslag over de resultaten van de rassenproeven met vezelvlas in de jaren 1950-'51, *De Vlasbode*, jg 13, nr 392, p. 3-5.
- J. C. FRIEDERICH: Verslag van een studiereis naar Denemarken en Zweden in Juni 1951 betreffende de teelt en verwerking van olievlas, 38 p., stencil, *Mededeling nr 18 Nederlands Vlasinstituut*.
- J. C. FRIEDERICH en P. KUIZENGA: Enkele ervaringen met de teelt van olievlas in ons land, *Landbouwberichten*, jg 6, nr 52, p. 231-232 (enigszins gewijzigd in *De Nieuwe Veldbode*, jg 18, nr 14, p. 217-218, en in *Boer en Tuinder*, jg 6, nr 258, p. 12).

FIJNE ZADEN

- A. F. SCHOOREL en J. KUIZENGA: Voorlopige mededeling over proeven betreffende de zaadteelt van sluitkool, zoals die op landbouwbedrijven geschiedt, 12 p., stencil 832 C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 6.
- A. F. SCHOOREL: Het bewaren van pootbietjes (with summary: *Storage of seed beets*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 109-113.
- Zaadbietenproefveld van het C.I.L.O. te Eenrum, *Landbouwberichten*, jg 6, nr 24, p. 114.

BEWARING VAN AARDAPPELEN

- De behandeling van consumptie-aardappelen na aankomst in de haven van bestemming (*Treatment of ware potatoes on arrival in the port of destination; Les pommes de terre de consommation dans le port de destination; Die Behandlung von Speisekartoffeln nach Ankuft im Bestimmungshafen; El tratamiento de las patatas de consumo después de su llegada al puerto de destino; O tratamento da batata de consumo após a chegada no porto de destinação*), *De Nederlandse Aardappel*, jg 1, nr 2, p. 15-20, en *Potato News from the Netherlands*, vol. 1, nr. 2, p. 15-20, en *La Pomme de Terre Néerlandaise*, 1re année, no. 2, p. 15-20, en *Die Niederländische Kartoffel*, 1. Jahrgang, Nr. 2, S. 15-20, en *La Patata Holandesa*, vol. 1, no. 2, p. 15-20, en *A Batata Holandesa*, vol. 1, no. 2, p. 15-20.
- Het bewaren van aardappelen, *Dr Staring's Nederlandse Landbouwalmanak*, jg 105, p. 163-165.
- W. H. DE JONG en J. A. GLERUM: Een nieuwe poterbewaarpplaats te Zuilichem, *Betuws Tuinbouwblad*, jg 8, nr 21, p. 5-6.
- W. H. DE JONG: Het bewaren van pootaardappelen, *Landbouwgids* 1951, p. 252-256.
- W. H. DE JONG: Nieuwe methoden van aardappelbewaring (radiocauserie van de Afdeeling Voorlichting van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening op 26 Februari 1951, jg 33, 4 p.), *Landbouwberichten*, jg 6, nr 10, p. 43 (en enigszins gewijzigd *De Landbode*, jg 5, nr 10, p. 15, en *De Nieuwe Veldbode*, jg 17, nr 24, p. 402-403).
- W. H. DE JONG: Proef (1950) over de invloed op de kieming van vroeg of laat afsterven van het loof, 4 p., stencil 900 C.I.L.O.
- W. H. DE JONG: Koelproef (1948-1949) met pootaardappelen te Klaaswaal (Zuidhollandse Eilanden), 32 p., stencil 901 C.I.L.O.
- W. H. DE JONG: Bewaring van pootaardappelen in koelhuizen met koelmachines in Frankrijk, *Mededelingen van de Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor Landbouwzaden en Aardappelpootgoed*, jg 8, nr 1, p. 4.
- W. H. DE JONG en D. HOFSTRA: Hoe lang kunnen pootaardappelen worden bewaard? (with summary: *How long can seed potatoes live?*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 113-118.
- W. H. DE JONG, D. HOFSTRA en B. G. OUDE OPHUIS: Verdere gegevens over gestorte bewaring van aardappelen met buitenluchtkoeling in gebouwen naast opslag in kuilen (with summary: *New facts on storage of potatoes in bulk, both in buildings with outside air-cooling (throughcooling) and in clamps*), *Landbouwkundig Tijdschrift*, jg 63, nr 8, p. 485-508.
- W. H. DE JONG: Luchtgekoelde aardappelbewaarpplaatsen (het vullen en leeghalen), *De Landbode*, jg 5, nr 39, p. 8 = De behandeling der aardappelen bij het vullen en leeghalen van luchtgekoelde aardappelbewaarpplaatsen en de temperatuur tijdens de bewaring, *Friesch Landbouwblad*, jg 48, nr 42, p. 663.
- W. H. DE JONG en O. VAN BRUGGEN: De opslagcapaciteit van moderne aardappelbewaarpplaatsen in Nederland, *Mededelingen van de Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor Landbouwzaden en Aardappelpootgoed*, jg 8, nr 7, p. 53-54, en *De Pootaardappelhandel*, jg 5, nr 5, p. 107.
- W. H. DE JONG: Behandeling, bewaring, transport van het product aardappelen in de U.S.A., *De Pootaardappelhandel*, jg 5, nr 4, p. 77-79.
- B. G. OUDE OPHUIS: Isolatie en luchttechnische inrichting van aardappelbewaarpplaatsen - de temperatuur in luchtgekoelde ruimten en in kuilen (with summary: *Insulation and air technical set up of potato stores with outside air cooling - the temperature in these stores and in clamps*), *Landbouwkundig Tijdschrift*, jg 63, nr 8, p. 509-522.

BESTRIJDING VAN ONKRUIDEN

- Chemische onkruidbestrijding op bouwland, *Landbouwgids* 1951, p. 282-285.
- De chemische onkruidbestrijding in mais, *Landbouwcourant voor de Veenkoloniën en Omliggende Streken*, 2 Mei 1951, p. 2-3.

- H. J. EGGINK en P. RIEPMA KZN: Voorlopige mededeling over de invloed van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen op de opbrengst van een graangewas, *Maandblad voor de Landbouwvoorlichtingsdienst*, jg 8, nr 3, p. 101-103.
- H. J. EGGINK: Onkruidbestrijdingsproeven in erwten (with summary: *Weed control experiments in peas in 1950*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 118-120.
- H. J. EGGINK en P. RIEPMA KZN: De voor onkruidbestrijdingsmiddelen gevoelige stadia van graangewassen (with summary: *Herbicides susceptible stages of crops*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 121-128.
- H. J. EGGINK en W. R. BECKER: De onkruidbestrijding in mais (with summary: *Weed control in maize*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 128-130.
- H. J. EGGINK: Rapport van een studiereis naar Engeland in Mei 1951 betreffende chemische onkruidbestrijding & Het congres van Plant Protection Ltd op 26-28 Juni 1951 op Fernhurst, 9 & 2 p., stencils 963 & 964 C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 10 en 11.
- H. J. EGGINK en P. RIEPMA KZN: Problemen bij chemische onkruidbestrijding, 9 p., stencil 998 C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 14.
- P. RIEPMA KZN: De nawerking van het onkruidbestrijdingsmiddel 2-4-D in de grond (literatuuroverzicht), *Landbouwkundig Tijdschrift*, jg 63, nr 5, p. 347-350.
- P. RIEPMA KZN: Bestrijding van duist, *Landbouwberichten*, jg 6, nr 42, p. 189, en *Friesche Landbouwblad*, jg 48, nr 44, p. 691, en *De Landbode*, jg 5, nr 46, p. 9.
- P. RIEPMA KZN: Opmerkingen over chemische onkruidbestrijding in het akkerbouwbedrijf naar aanleiding van waarnemingen in de praktijk, 28 p., stencil 1032 C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 15.
- Verslag van de onkruidbestrijdingsproeven in erwten in 1950, 4 p., stencil 849 C.I.L.O., *Gestencilde Verslagen van Interprovinciale Proeven*, nr 22.

VOEDINGSONDERZOEK

- Mej. A. VEENBAAS: De kwaliteit van enkele doperwtensrassen in diverse groeistadia (met: lijst van rassen met rangschikking der fracties naar kwaliteit), 27 p., *Technische Berichten Peulvruchtenstudiecombinatie*, nr 57.
- Mej. A. VEENBAAS en Mej. K. SCHEYGROND: Verslag van het kwaliteitsonderzoek van aardappelrassen - oogst 1950 (geschiktheid als winterconsumptie-aardappel), 22 p., stencil 872 C.I.L.O.
- Mej. A. VEENBAAS: De invloed van prijsregelingen op de kwaliteit van aardappelen, *Voeding*, jg 12, nr 6, p. 220-227.
- Mej. A. VEENBAAS: Methode ter bepaling van de helderheid van het vocht van ingeblikte doperwtens (with summary: *Method for determining the clearness of the liquid of canned peas*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 130-131.
- Mej. A. VEENBAAS en Mej. K. J. POLL: Samenhang tussen kwade harten, en de consumptiekwaliteit bij peulvruchten (with summary: *Relation between consumption quality and marsh spot in pulse*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 131-135.
- Mej. A. VEENBAAS: De kwaliteit van Belgische blikconserven (with summary: *The quality of Belgian canned pulse*), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 135-136.
- Mej. A. VEENBAAS: Peulvruchten, 2 p. van het inlegvel van *Denken en Doen* van October 1951.
- Mej. A. VEENBAAS en Mej. K. SCHEYGROND: Resultaten van het doperwtensrassenonderzoek (oogst 1948, 1949, 1950), 32 p., *Technische Berichten Peulvruchtenstudiecombinatie*, nr 59.

AFDELING SCHEIKUNDIG LABORATORIUM

- W. B. DELS en M. S. M. BOSMAN: Het zetmeel van doperwtens, 19 p., stencil 788 C.I.L.O., *Gestencilde Mededelingen*, jg 1951, nr 1 eh (verkort) *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 144-148.
- W. B. DELS, J. H. FELDMEYER, G. JONGH en J. TH. L. B. RAMEAU: De colorimetrische bepaling van sporen zink in gewasmonsters, 9 p., stencil 836 C.I.L.O.
- W. B. DELS en H. J. IMMINK: Spectrophotometrie van caroteenoplossingen (with summary: *A spectrophotometric study on carotene-solutions obtained from various products*), *Landbouwkundig Tijdschrift*, jg 62, nr 2, p. 125-130.
- W. B. DELS: Algemene gegevens (Het onderzoek van monsters & Speciale chemische onderzoeken), *Verslag C.I.L.O. over 1950*, p. 136-137.
- W. B. DELS en S. BOSCH: Voorlopige mededeling betreffende seizoensschommelingen in gehalten aan minerale bestanddelen van weidegras, *Maandblad voor de Landbouw-*

voorlichtingsdienst, jg 8, nr 10, p. 381-387 (reprints with summary: Preliminary report on the seasonal variations in the contents of ash-constituents in pasture grass).

- Mej. C. L. HARRBERTS, H. J. IMMINK en Mej. C. W. VERBRUGGE: Onderzoek naar het blauwzuur-gehalte van diverse witte-klaverrassen in verband met ziekteverschijnselen, waargenomen bij enige paarden (with summary: Study on the hydrocyanic acid content of several white clover strains in connection with symptoms of disease observed at some horses), Verslag C.I.L.O. over 1950, p. 148-153.
- Mej. C. L. HARRBERTS en Mej. M. S. M. BOSMAN: Toepassing van de colorimetrische bepaling van borium met behulp van karmijn volgens de methode van Hatcher en Wilcox, 4 p., stencil 969 C.I.L.O., Gestencilde Mededelingen, jg 1951, nr 13.
- M. L. 'T HART en W. B. DELS: Onderzoek betreffende het cobaltgehalte van de grond van een aantal graslandpercelen (with summary: Investigation of the cobalt content in soil from grassland plots), Verslag C.I.L.O. over 1950, p. 137-144.
- Verlamningsverschijnselen bij paarden op witte-klaverweiden. Landbouwberichten, jg 6, nr 26, p. 122.

AFDELING PLANTKUNDIG LABORATORIUM

- H. L. VAN DE SANDE BAKHUYZEN en H. G. WITTENROOD: Bloem-, zaad- en knolvorming van topinambourrassen (with summary: Flower initiation, seed and tuber formation in different clones of Jerusalem artichokes), Verslag C.I.L.O. over 1950, p. 154-160.
- H. L. VAN DE SANDE BAKHUYZEN: Flowering and flowering hormones (one single scheme for both long-day and short-day plants) IIA & IIB: Photoperiodism in long-day plants, Proceedings Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, series C, vol. 54, nr 5, p. 603-623.

AFDELING DROOGTECHNISCH LABORATORIUM

- J. J. I. SPRENGER: Het bewaren en drogen van graan, Eerste Jaarboekje van de Stichting voor Coördinatie van Cultuur en Onderzoek van Broodgraan, p. 48-63.
- J. J. I. SPRENGER: Een algemene droogwet voor landbouwproducten (with summary: A general drying law for vegetable materials), Landbouwkundig Tijdschrift, jg 63, nr 4, p. 243-254 en (avec résumé: Une loi générale de séchage pour les produits agricoles), Comptes-Rendus de l'Association Belgo-Néerlandaise pour l'Etude des Céréales (Handelingen Nederlands-Belgische Vereniging voor Graanonderzoekers), II, p. III-1-III-13.
- J. J. I. SPRENGER: Enige eigenschappen van de logaritmische kromme (with summary: A study of the exponential function), Verslag C.I.L.O. over 1950, p. 160-164.
- J. J. I. SPRENGER en W. B. DELS: Is kwaliteitsachteruitgang van lucerne te vreezen bij droging op een banddroger? (with summary: Is regression of feeding value to be feared when drying lucerne on a band-conveyor drier?), Verslag C.I.L.O. over 1950, p. 164-171.
- J. J. I. SPRENGER: Het drogen en bewaren van zaailijnzaad (with summary: Drying and storage tests of flax seed), Verslag C.I.L.O. over 1950, p. 171-176 (onder dezelfde Nederlandse titel is als stencil van 8 p. van het Centraal Orgaan ter Bevordering van de Veredeling en de Voorziening met Voortkweekingsmateriaal van Landbouwgewassen een andere tekst verschenen in 1951).

Publicatie van het Drooglaboratorium

- nr 10) J. J. I. SPRENGER: Metingen van dampdrukisothermen van tarwe, 19 p., stencil 959 C.I.L.O.
- nr 11) Metingen aan een Van-den-Broek-groenvoederdroger te Usquert, uitgevoerd op 14 Augustus 1951, 9 p., stencil 971 C.I.L.O.
- nr 12) Inspectie van drie Van-den-Broek-drogers op 14-22 en 23 Augustus 1951, 13 p., stencil 989 C.I.L.O.
- nr 13) Beproeving van een Tacco-instalatie, 9 p., stencil 1001 C.I.L.O.
- nr 14) J. J. I. SPRENGER: Verslag van een proef met droging van klaver, uitgevoerd te Wageningen (3 September-3 October 1951), 13 p., stencil 1009 C.I.L.O.

