CENTRAAL INSTITUUT VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK
WAGENINGEN

VERSLAG

VAN HET
CENTRAAL INSTITUUT
VOOR
LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK
OVER

1950

with summaries

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 „Verzoeke te zenden Verslag CILO over 1950". De prijzen der Verslagen over 1947, 1948 en 1949 zijn resp. f 1,25, f 2,50 en f 3,50.

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN — WAGENINGEN

INHOUD

		Blz.
WOORD VOORAF		5
ORGANISATIESCHEMA		6
PROJECTEN, DIE IN 1950 IN BEHANDELING WAREN		8
WETENSCHAPPELIJKE PLANTENNAMEN		15
VERSLAGEN DER AFDELINGEN		16
I. AFDELING WEIDE- EN VOEDERBOUW		
Het botanisch onderzoek van grasmonsters in vergelijking met dat van 1948 en 1949	A. A. KRUIJNE en D. M. DE VRIES	16
De vegetatieve herkenning van de planten van gras- en bouwland	A. A. KRUIJNE en D. M. DE VRIES	16
Voortgang en nieuwe aspecten van het type-onderzoek	D. M. DE VRIES	18
De botanische samenstelling der Maasuiterwaarden enerzijds en die van de Rijn-, IJssel- en Waaluiterwaarden anderzijds	M. SANDERS	23
Droge-stofopbrengsten van de meest voorkomende dominantiegezelschappen	M. SANDERS en M. L. 'T HART	24
Oriënterend onderzoek naar de samenstelling van de grasmat der boomgaarden in het rivierkleigebied	J. G. P. DIRVEN met medewerking van A. BAKKER en A. KEMP	26
Onderzoek der akkeronkruidbegroeiing	K. J. ZANDSTRA en D. M. DE VRIES	30
Overzichtskartering van het Nederlandse grasland	TH. A. DE BOER	33
Physiologische proeven betreffende de invloed van licht op de grasgroei	W. D. MARGADANT	35
Een speciale machine om graszaad in te zaaien	A. SONNEVELD	39
De klaverontwikkeling op nieuw ingezaaid grasland	A. SONNEVELD, G. C. ENNIK en S. BOSCH	44
Vergelijking van verschillende typen Engels raaigras in een kunstweide onder beweidingsomstandigheden	W. SCHEYGROND en A. SONNEVELD	50
Waterverbruik van grasland (IV)	G. F. MAKKINK	54
Verbetering van ingedroogde veengronden (III)	D. VAN DER WOERDT	58
De grasopbrengsten in 1950	M. L. 'T HART en J. G. P. DIRVEN	66
Enkele resultaten van een proefneming met inscharen bij uiteenlopende hoeveelheden gras	S. BOSCH	68
Melkproductie per „standaardkoe"	S. BOSCH en J. DOEKSEN	71
Het eiwitgehalte van bieten	J. C. BOSMAN en W. A. P. BAKERMANS	74
II. AFDELING AKKERBOUW		
Enkele metingen aan het stro van 3 zaaitijdenproeven met zomergraanrassen benevens gegevens betreffende de oogstcompositie	W. H. VAN DOBBEN	79
De reactie van rogge en wintertarwe op zeer hoge stikstofgiften	W. H. VAN DOBBEN	87
Een proef met twee handelspreparaten, die de groei heten te stimuleren	W. H. VAN DOBBEN en R. F. HOOGLAND	93
Maisrassen- en -standruimteonderzoek in 1950	W. R. BECKER	94

Blz.

De resultaten van de rassen- en cultuurproeven met olievlas — J. C. FRIEDERICH 98
Chemische onkruidbestrijding in vezel- en olievlas — J. C. FRIEDERICH 102
Vezelvlasrassen- en -cultuuronderzoek — J. C. FRIEDERICH 105
Het bewaren van pootbietjes — A. F. SCHOOREL 109
Hoe lang kunnen pootaardappelen worden bewaard? — W. H. DE JONG en D. HOFSTRA . 113
Onkruidbestrijdingsproeven in erwten — H. J. EGGINK 118
De voor onkruidbestrijdingsmiddelen gevoelige stadia van graangewassen — H. J. EGGINK en P. RIEPMA KZN . 121
De onkruidbestrijding in mais — H. J. EGGINK en W. R. BECKER . 128
Methode ter bepaling van de helderheid van het vocht van ingeblikte doperwten — Mej. A. VEENBAAS 130
Samenhang tussen kwade harten en de consumptiekwaliteit bij peulvruchten — Mej. A. VEENBAAS en Mej. K. J. POLL 131
De kwaliteit van Belgische blikconserven — Mej. A. VEENBAAS 135

III. AFDELING SCHEIKUNDIG LABORATORIUM

Algemene gegevens — W. B. DEIJS 136
Onderzoek betreffende het cobaltgehalte van de grond van een aantal graslandpercelen — M. L. 'T HART en W. B. DEIJS . . 137
Het zetmeel van doperwten — W. B. DEIJS en Mej. M. S. M. BOSMAN 144
Onderzoek naar het blauwzuurgehalte van diverse witte-klaverrassen in verband met ziekteverschijnselen, waargenomen bij enige paarden — Mej. C. L. HARBERTS, met medewerking van H. J. IMMINK en Mej. C. W. VERBRUGGE 148

IV. AFDELING PLANTKUNDIG LABORATORIUM

Bloem-, zaad- en knolvorming van topinambourrassen — H. L. VAN DE SANDE BAKHUYZEN en H. G. WITTENROOD 154

V. AFDELING DROOGTECHNISCH LABORATORIUM

Enige eigenschappen van de logarithmische kromme — J. J. I. SPRENGER 160
Is kwaliteitsachteruitgang van lucerne te vrezen bij droging op een banddroger? — J. J. I. SPRENGER en W. B. DEIJS . 164
Het drogen en bewaren van zaailijnzaad — J. J. I. SPRENGER 171

PUBLICATIES IN 1950 176

WOORD VOORAF

In het afgelopen jaar werd een begin gemaakt met de bouw van een Droogtechnisch Laboratorium, waarin een machinehal komt voor de beproeving van modeldrogers op semi-technische schaal. Eveneens werd begonnen met de bouw van een installatie voor weegbare lysimeters, waarmede gegevens zullen worden verzameld over het waterverbruik van grasland, in het bijzonder over de vergroting van dit verbruik door cultuurmaatregelen als besproeiing, bemesting en wijziging van de grondwaterstand.

Intensivering van het onderzoek zal mede mogelijk worden gemaakt door de proefboerderij te Randwijk, die ter grootte van 33,75 ha in de herfst stoppelbloot is aanvaard.

Het wetenschappelijk personeel werd uitgebreid met Ir C. G. ENNIK, die systematisch zal onderzoeken, waarom de groei van klaver in verschillende gevallen niet bevredigend is, en met Ir P. RIEPMA Kzn, die in 1951 bij de Rijkslandbouwconsulent te Groningen zal worden gedetacheerd voor onderzoekingen over onkruidbestrijding. Door Ir L. ERINGA, die het onderzoek over de graslandverbetering op komgronden verzorgde, werd een andere betrekking aanvaard. Het technische en administratieve personeel kon in de loop van het jaar nog een kleine uitbreiding ondergaan.

In het kader van de „Technical Assistance" werden Ir M. L. 't HART, Dr W. H. DE JONG, Ir W. R. BECKER en Ir A. J. REESTMAN in staat gesteld studiereizen te maken naar de Verenigde Staten van Amerika, waardoor hun inzicht in de door hen te onderzoeken problemen belangrijk kon worden verdiept en uitgebreid. Ook andere internationale contacten bleken voor het onderzoek zeer nuttig te zijn.

De projecten, die in 1950 in behandeling waren, worden in dit verslag vermeld, terwijl van een aantal onderzoekingen uitkomsten zijn medegedeeld.

Aan het eind van het verslag is een lijst van 160 in 1950 verschenen publicaties gegeven, waarin ook de gestencilde zijn opgenomen.

De wnd. Directeur van het
Centraal Instituut voor
Landbouwkundig Onderzoek,

Ir J. WIND

Wageningen, Maart 1951

ORGANISATIESCHEMA

DECEMBER 1950

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

Wnd Directeur	Ir J. WIND
Administratie	I. F. FLIPSE
Technische Dienst	S. SEVENSTER
Interprovinciale Veldproeven	T. F. HOPMA
Statistisch Onderzoek	C. LUGT en G. C. 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
2. Graslandkartering en onkruidbestrijding	Ir TH. A. DE BOER
3. Physiologisch 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 en Ir G. C. ENNIK
d. Waterhuishouding	Drs G. F. MAKKINK
e. Graslandverbetering	
1. Indrogende veengronden	Ir D. VAN DER WOERDT
2. Komgronden	
f. Gebruik en opbrengstniveau's van grasland	Ir M. L. 'T HART, Ir TH. A. DE BOER en J. G. P. DIRVEN
g. Inkuilen	Ir D. KAPPELLE
h. Beweidingsproeven, hooiwinning en grasdrogen	Ir S. BOSCH
i. Voedergewassen	Ir J. C. BOSMAN en Ir W. A. P. BAKERMANS
II. AFD. AKKERBOUW, wnd hoofd	Dr W. H. VAN DOBBEN
a. Granen en opbrengstniveau's van akkerbouwgewassen	Dr W. H. VAN DOBBEN en Ir M. M. DE LINT
b. Peulvruchten en nieuwe gewassen	Ir W. R. BECKER, gedetacheerd bij de Peulvruchten-Studie-Combinatie
c. Aardappelen en topinambour	Ir A. J. REESTMAN
d. Vezelgewassen	Ir J. C. FRIEDERICH, gedetacheerd bij het Ned. Vlasinstituut
e. Fijne zaden	Dr Ir A. F. SCHOOREL
f. Bewaring van aardappelen en wortelgewassen	Dr Ir W. H. DE JONG en B. G. OUDE OPHUIS
1. Physiologisch onderzoek	Mej. Ir N. KRIJTHE, gedetacheerd bij de Landbouwhogeschool (Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek)

2. Rot in aardappelen . . . . . Dr J. C. Mooi, gedetacheerd door het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek

g. Bestrijding van onkruiden . . . . . Ir H. J. Eggink en Ir P. Riepma Kzn

h. Voedingsonderzoek . . . . . Mej. A. Veenbaas

III. AFD. SCHEIKUNDIG LABORATORIUM, hoofd Dr W. B. Deijs

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

Deze afdeling geniet gastvrijheid in het Laboratorium voor Algemene Plantkunde der Landbouwhogeschool.

V. AFD. DROOGTECHNISCH LABORATORIUM,

hoofd . . . . . Prof. Ir J. J. I. Sprenger

PROJECTEN, DIE IN 1950 IN BEHANDELING WAREN

I. AFDELING WEIDE- EN VOEDERBOUW

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

In het laboratorium worden grasmonsters onderzocht:
proefveldmonsters van het Centraal Instituut, Rijkslandbouwconsulenten en andere onderzoekingsinstellingen;
praktijkmonsters van Rijkslandbouwconsulenten, Dienst van Grond- en Pachtzaken, Cultuurtechnische Dienst en andere instanties.
Hiernaast vindt practische oefening in de determinatie van weideplanten plaats door studenten van de Landbouwhogeschool, assistenten van Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst, Dienst van Grond- en Pachtzaken en Cultuurtechnische Dienst en anderen.

1. SOCIOLOGISCH, OECOLOGISCH EN MORPHOLOGISCH ONDERZOEK, DR D. M. DE VRIES

1: Onderzoek naar de botanische typen van het grasland in Nederland.
2: Onderzoek van kiemplanten der graslandonkruiden.
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

4: Bestudering van het verband tussen bodemprofiel en samenstelling van de grasmat.
6: Graslandkartering in het randgebied van de Noordoostpolder.
7: Graslandkartering in het Staphorster Veld.
9: Graslandkartering in het Rijkslandbouwconsulentschap Limburg.
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: Praktijkcontrôle van geïnundeerd grasland (CI 456).
219: Botanische overzichtskartering van het Nederlandse grasland.

3. PHYSIOLOGISCH ONDERZOEK, DRS W. D. MARGADANT

148: Snijtijd- en snijhoogteproef met grasklonen.
149: De invloed van licht en temperatuur op het opbrengstvermogen van grassen.
152: Oriënterend onderzoek van schimmelaantastingen der graslandplanten.

b. DIERKUNDIG ONDERZOEK, DR IR J. DOEKSEN en DR J. WILCKE

15: Algemeen bodemfaunistisch onderzoek.
16: Vermeerderingspotentieel van aardwormen.
17: Welke veranderingen van de organische stof hebben plaats bij passage door aardwormen?
18: Studie omtrent symbiontische 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 schaap en rund.
23: Bestrijdingsproeven tegen ritnaalden.
162: Waarnemingen betreffende bestuivende insecten van rode klaver en lucerne.

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

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.
35: Zaadwinning van het weidetype van Engels raaigras.
36: Zaadwinning van het weidetype van timothee.
37: Oriënterende proef met mengsels van lucerne en gras.
38: Invloed van de pH bij de inzaai en op de opbrengst van jong grasland.
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).
170: Zaadwinning van kropaar.
220: Onderzoek naar de oorzaken van onvoldoende ontwikkeling van klavers.

d. WATERHUISHOUDING, DRS G. F. MAKKINK

41: Lysimeteronderzoek.
42: Sproeien op tensiometerindicatie.
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 tengevolge van watertekort in verband met waterspanning.

e. GRASLANDVERBETERING

1. INDROGENDE VEENGRONDEN, IR D. VAN DER WOERDT

Voor het werk aan de indrogende veengronden is een commissie ingesteld onder leiding van Dr Ir C. K. VAN DAALEN, waarvan Ir VAN DER WOERDT secretaris is. Het onderzoekingswerk wordt uitgevoerd in Zuid-Holland en Utrecht, in samenwerking met de Rijkslandbouwconsulenten in deze gebieden.

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 praktijkpercelen op ingedroogde veengrond.
76: De invloed van bodemtype en waterstand op het indrogen van veengronden.
212: Verbetering van indrogende veengrond door toepassing van NH_3 in gasvorm.

2. KOMGRONDEN, ...

De verbetering van de komgronden wordt bestudeerd door een commissie, waarvan Dr Ir C. K. VAN DAALEN voorzitter is. Enige reeds lopende onderzoekingen voor deze commissie zijn als project hieronder opgenomen.

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 bevloeien van grasland.
159: Invloed van de hoogte van de grondwaterstand op komgrasland.
160: Tegengaan van kalifixatie.

f. GEBRUIK EN OPBRENGSTNIVEAU'S VAN GRASLAND, IR M. L. 'T HART, IR TH. A. DE BOER en J. G. P. DIRVEN

50: Opbrengstbepaling op uiteenlopende graslandpercelen (CI 203).

51: De invloed van zeer vroeg afmaaien van grasland op de jaaropbrengst en op de verdeling van de grasgroei over het seizoen.
52: Opbrengstbepaling van oud en nieuw grasland.
147: Invloed van de wijze van maaien op de jaaropbrengst van grasland.
151: Onderzoek betreffende de productieniveau's in de Nederlandse landbouw (zie ook II-*a*).

g. INKUILEN, Ir D. Kappelle

53: Inkuilen van gras met zetmeelrijke producten.
175: Het verwerken van de gegevens, welke verkregen zijn uit de analyse van door de praktijk in 1946 t/m 1949 ingezonden hooi- en kuilvoedermonsters.
121: Het inkuilen van gras volgens diverse methoden.
122: De bestudering van de resultaten, welke met het machinale inkuilen in de praktijk verkregen worden.

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

54: Carotineverliezen bij kunstmatig drogen van gras e.a. groenvoeders en tijdens de bewaring van het gedroogde product.
55: Nawerking van meerjarige N-bemesting op grasland.
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.
224: Onderzoek naar de variatie in het gehalte aan magnesium en andere mineralen van gras en de factoren, die hierop van invloed zijn.

i. VOEDERGEWASSEN, Ir J. C. Bosman en Ir W. A. P. Bakermans

58: Cultuurproef met bieten: 4 plantafstanden bij 3 stikstofhoeveelheden (interprovinciale 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.
62: Rijenafstandenproef met stoppelknollen.
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.
67: Vergelijking van stoppelgewassen voor zandgrond (interprovinciale serie 422 en 422a).
69: Interprovinciale proef ter vergelijking van 3 typen Westerwolds raaigras als stoppelgewas (interprovinciale serie 423).
171: Interprovinciale proef met 2 rassen voederbieten, 2 zaaitijden en 3 stikstofhoeveelheden (serie 403; proefboerderijserie).
172: De opvolging snijrogge-voederlupine-stoppelknollen, vergeleken bij verschillende maaitijden van de rogge en zaaitijden van de lupine.
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 de kunstmeststoffen op de bietengroei in vergelijking met het uitstrooien na het ploegen en ineggen op lichte zandgronden.

II. AFDELING AKKERBOUW

a. GRANEN EN OPBRENGSTNIVEAU'S VAN AKKERBOUWGEWASSEN, Dr W. H. van Dobben

Als onderzoek, dat niet in de vorm van een project is weergegeven, kan genoemd worden het verzamelen van gegevens over allerlei factoren, die samenhangen met het kwaliteitsvraagstuk, bijv. de invloed van cultuurmaatregelen, de oogstmethoden en bewaring op het

veld; alsmede het onderhouden van contact met de praktijk der industriële verwerking, om een inzicht te krijgen in de eisen, die handel en industrie stellen.
Nauw contact wordt onderhouden met de Stichting voor Coördinatie van Cultuur en Onderzoek van Broodgraan (Cocobro; voorzitter Ir H. T. TJALLEMA) en met de afdeling Graan-, Meel- en Broodonderzoek van het C.I.V.O.

77: Oecologisch onderzoek aan granen.
78: Afrijping van granen.
79: Rijenafstand-stikstofbemestingsproeven met wintergranen.
80: Vergelijking van zomergraanrassen op stevigheid en vermogen tot uitstoelen.
151: Onderzoek betreffende de productieniveau's in de Nederlandse landbouw (zie ook I-*f*).
177: Onderzoek over legering bij granen.
214: Mengcultuur van haver en zomergerst.
215: Ervaringen met akkerbouw op gescheurd grasland.

b. PEULVRUCHTEN EN NIEUWE GEWASSEN, IR W. R. BECKER

Het onderzoek aan peulvruchten wordt verricht in samenwerking met de Peulvruchten-Studie-Combinatie (onder voorzitterschap van Ir H. T. TJALLEMA), waarbij Ir BECKER gedetacheerd is.
Van de Commissie voor de Maisteelt, onder voorzitterschap van Ir N. H. H. ADDENS, fungeert Ir BECKER als secretaris. Deze commissie houdt zich niet alleen bezig met het onderzoek, maar ook met voorlichting en propaganda.

82: Standruimte-onderzoek bij erwten.
83: Onderzoek in verband met de voet- en vaatziekten bij erwten.
86: Doperwten-rassen-onderzoek.
87: Doperwten-zaaitijdenonderzoek.
88: Doperwten-standruimteonderzoek.
89: Stambonen-standruimteonderzoek.
92: Sojaveredeling en -rassenonderzoek.
93: Rassen- en cultuurproeven met zonnebloemen.
206: Maisrassenonderzoek.
207: Standruimteonderzoek bij mais.
209: Vergelijking van dederzaad en olievlas.

c. AARDAPPELEN EN TOPINAMBOUR, IR A. J. REESTMAN

95: Rustbreking van pootaardappelen onmiddellijk of zo spoedig mogelijk na de oogst.
96: Onderzoek naar de eisen, die diverse aardappelrassen stellen aan verschillende cultuurmethoden.
98: Invloed van fungiciden, insecticiden en groeistoffen op opbrengst en kwaliteit van aardappelen.
103: Onderzoek naar cultuurmogelijkheden van topinambour in Nederland.

d. VEZELGEWASSEN, IR J. C. FRIEDERICH

Niet in projecten samengevat zijn de werkzaamheden in het rootlaboratorium van het Vlasinstituut, bij welk instituut IR FRIEDERICH is gedetacheerd. Hier worden proefveldmonsters op lintopbrengst en kwaliteit onderzocht.

104: Onderzoek naar de productiviteit van vezelvlasrassen en naar hun reactie op N-bemesting, zaaizaadhoeveelheid en zaaitijd.
105: Trektijdenproeven met vezelvlas.
107: Roestresistentieproeven.
108: Het kweken van nieuwe olie- en vezelvlasrassen.
109: Rassen- en cultuurproeven met olievlas.
194: Oogsttijdenproef met olievlas.
231: Onderzoek naar de oorzaak van het optreden van enkele parasitaire schimmelziekten, in het bijzonder het zgn. „verbruinen" en „vlasbrand" in vezel- en olievlas.

e. FIJNE ZADEN, DR IR A. F. SCHOOREL

110: Zaadproductie en raskenmerken van de bekendste spinazierassen; invloed van cultuurmethoden op de zaadopbrengst.
111: Zaadproductie van sluitkoolrassen in verband met de zaaidatum en enkele andere cultuurmaatregelen.
112: Mogelijkheid van zaadwinning van stoppelknolrassen door gebruik van gejarowiseerd zaad bij voorjaarszaai en op andere wijze.

113: Mogelijkheid om door jarowisatie van radijszaad het schieten en de afrijping te vervroegen en daardoor de kwaliteit van het zaad te verbeteren.
114: Oriënterende experimenten over fotoperiodiciteitsverschijnselen bij spinazie.
183: Invloed van kunstmatige koeling en van behandeling met Fusarex der pootbieten op de zaadproductie van vier bietenrassen.
184: Moeilijkheden bij de zaadteelt van spinazie in de Betuwe; gebreksverschijnselen.
185: Invloed van de zaaidatum op groei en bloei van een aantal planten.
186: Proef onder geconditionneerde omstandigheden over de invloed van de grootte van de plant op de koude-behoefte van sluitkool.

f. BEWARING VAN AARDAPPELEN EN WORTELGEWASSEN, DR IR W. H. DE JONG

Het werkplan van Dr DE JONG wordt opgesteld en uitgevoerd in nauwe samenwerking met de „Commissie voor de Bewaring van Aardappelen" (onder voorzitterschap van Ir N. H. H. ADDENS), waarvan hij tevens als secretaris fungeert.

155: Invloed van de grond op de houdbaarheid van aardappelen.
195: Bewaring van gestorte aardappelen in een koelhuis.
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 duur der koeling op pootaardappelen.
199: Proeven met conserveermiddelen bij pootaardappelen.
200: Invloed van bespuitingen van het aardappelgewas met groeistof op de houdbaarheid van het product.
202: Proef met wel en niet voorgekiemd pootgoed van aardappelen voor winterconsumptieteelt.
203: Invloed van het wassen van aardappelen op houdbaarheid en kwaliteit.
204: Optreden van waterrot en verspreiding in partijen aardappelen.
205: De invloed van langdurige transporten op de kwaliteit van aardappelen.
213: Bewaring van voederbieten in kuilen.
232: Invloed van de bemesting op de bewaarbaarheid van aardappelen.
233: Hoe houden zandaardappelen zich bij luchtkoeling?
234: Invloed van de ouderdom (of mate van rijpheid) van het gewas op de houdbaarheid van de geoogste aardappelen.

1. PHYSIOLOGISCH ONDERZOEK, MEJ. IR N. KRIJTHE

Het werkplan van Mej. Ir KRIJTHE wordt opgesteld in overleg met Dr DE JONG (zie II-*f*) en Prof. Dr E. C. WASSINK. Zij is gedetacheerd bij het Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek der Landbouwhogeschool.

116: Onderzoek naar de ontwikkeling van de aardappelplant na verschillende behandeling van het pootgoed.
181: Houdbaarheidsonderzoek bij aardappelen op korte termijn (zie ook II-*f*-2).
182: Onderzoek naar de invloed van licht van verschillende golflengte op de spruitgroei bij aardappelen.

2. ROT IN AARDAPPELEN, DR J. C. MOOI

Dr MOOI is door het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek gedetacheerd bij de Commissie voor de Bewaring van Aardappelen. Zijn werkprogram wordt opgesteld in overleg met deze commissie.

Dr MOOI werkt in het bijzonder mede aan de projecten 181, 199 en 204.

Overigens is zijn werk samengevat in project 32 van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek. Dit omvat:

Onderzoek naar de organismen, die het Fusarium- en duimrot veroorzaken bij aardappelen, en naar de omstandigheden, die het rot beïnvloeden.

Onderzoek naar de besmetting van de grond met Fusarium. Het bestuderen van bestrijdingsmiddelen door middel van laboratoriumproeven.

Onderzoek van het bestrijdingsmiddel Fusarex.

Het bestuderen van de invloed van de behandelingen, die de aardappelen na het rooien ondergaan, op de ontwikkeling van het rot.

g. BESTRIJDING VAN ONKRUIDEN, IR H. J. EGGINK en IR P. RIEPMA KZN

Ir EGGINK heeft zitting in de werkgroep „Onkruidbestrijding" T.N.O., onder voorzitterschap van Ir W. KAKEBEEKE.

Ir RIEPMA is gedetacheerd bij de Rijkslandbouwconsulent te Groningen. Zijn opdracht

omvat een studie van de onkruidbestrijding op de akkerbouwbedrijven (zeeklei en veenkoloniën).

84: Onkruidbestrijdingsonderzoek bij erwten.
106: Onkruidbestrijdingsproeven in vezel- en olievlas.
126: Oriënterend onderzoek naar de oorzaken en de gevolgen van de concurrentie tussen gewas en onkruid.
150: Bestrijding van kweek.
154: Onderzoek naar de kieming der voornaamste onkruiden (het kiemvermogen der zaden, de kiemingsdiepte en andere kiemingsomstandigheden).
178: Vergelijking van chemische en mechanische onkruidbestrijding in granen op zandgrond bij verschillende rijenafstand.
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.
235: Onderzoek naar de methoden, met 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 zeekleigebieden en veenkoloniën.

h. VOEDINGSONDERZOEK, MEJ. A. VEENBAAS

Het onderzoek van peulvruchten wordt verricht in samenwerking met de Peulvruchten-Studie-Combinatie (onder voorzitterschap van Ir H. T. TJALLEMA), waarvan Mej. VEENBAAS secretaresse-penningmeesteresse is.

201: Consumptiewaarde van aardappelen, die op verschillende wijze bewaard zijn, eventueel met verschillende conserveermiddelen.
210: Onderzoek op consumptiewaarde van diverse rassen van aardappelen, peulvruchten, gort en enkele andere landbouwgewassen.
211: Onderzoekingen betreffende de invloed van de grond, cultuurmaatregelen, bereidingen e.d. op de consumptiewaarde van aardappelen, peulvruchten, gort en enkele andere landbouwgewassen.

III. AFDELING SCHEIKUNDIG LABORATORIUM, Dr W. B. DEIJS

1. ANALYSE VAN GEWASMONSTERS

a. van proeven van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek en van Rijkslandbouwconsulenten;
b. praktijkmonsters van Rijkslandbouwconsulenten, Veevoederbureau's en particulieren. Er is steeds incidenteel onderzoek nodig om de bruikbaarheid van nieuwe of elders reeds toegepaste analysemethoden te toetsen. Zoveel mogelijk wordt gewerkt volgens colorimetrische methoden.

2. SPECIALE ONDERZOEKINGEN

142: Onderzoek naar sporenelementen in verband met klachten bij het 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 vóórkomen van nitraat in ruwvoedermiddelen.
216: Onderzoek van zetmeelpraeparaten, geïsoleerd uit doperwten.

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

Onderzocht wordt de invloed van verschillende factoren, zoals temperatuur en daglengte, op de bloei van landbouwgewassen en het mechanisme van de bloemaanleg.

143: Bloei, zaad- en knolvorming van topinambourrassen.
144: Koude- en daglengtebehoefte van tarwerassen.
145: Kouderesistentiebepaling van granen.

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.
Voor dit onderzoek zullen richtlijnen worden vastgesteld door de „Commissie voor het drogen van groenvoedergewassen en zaden" (voorzitter Ir J. WIND).
Medegewerkt wordt aan een kleine commissie, die het drogen van lijnzaad in studie heeft.

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 over het drogen en bewaren van zaailijnzaad.
238: Onderzoek naar de meest doelmatige wijze van maisdroging in Nederland.
239: Onderzoek van snel-vochtbepalingsapparaten.
240: Onderzoek naar de theorie der eestdroging.

WETENSCHAPPELIJKE PLANTENNAMEN
(SCIENTIFIC NAMES OF PLANTS)

Aardbeiklaver	Trifolium fragiferum L.
Akkerdistel	Cirsium arvense Scop.
Akkerwinde	Convolvulus arvensis L.
Beemdlangbloem	Festuca pratensis Huds.
Beemdvossenstaart	Alopecurus pratensis L.
Berenklauw	Heracleum Sphondylium [L.
Blauwe zegge	Carex panicea L.
Bleekgele hennepnetel	Galeopsis segetum [Necker.
Borstelgras	Nardus stricta L.
Duist	Alopecurus myosuroides [Huds.
Duizendblad	Achillea Millefolium L.
Eénjarige hardbloem	Scleranthus annuus L.
Engels raai(gras)	Lolium perenne L.
Erwt	Pisum sativum L.
Fiorin(gras)	Agrostis stolonifera L.
Geknikte vossenstaart	Alopecurus geniculatus L.
Gerst	Hordeum vulgare L.
Gerstgras	Hordeum secalinum [Schreb.
Goudhaver	Trisetum flavescens P.B.
Grote brandnetel	Urtica dioica L.
Grote weegbree	Plantago major L.
Guichelheil	Anagallis arvensis L.
Hanepoot	Echinochloa Crus-galli [P.B.
Haver	Avena sativa L.
Handjesgras	Cynodon Dactylon Pers.
Heermoes	Equisetum arvense L.
Heksenmelk	Euphorbia Esula L.
Herderstasje	Capsella Bursa-pastoris [Med.
Herfstleeuwentand	Leontodon autumnalis L.
Heriksoorten	Sinapis spec.
Hoenderbeet	Lamium amplexicaule L.
Kamgras	Cynosurus cristatus L.
Kamille	Matricaria Chamomilla [L.
Karwij	Carum Carvi L.
Kattendoorn	Ononis spinosa L.
Kleefkruid	Galium Aparine L.
Klein tasjeskruid	Teesdalia nudicaulis [R.Br.
Knopkruid	Galinsoga parviflora [Cav.
Korenbloem	Centaurea Cyanus L.
Korensla	Arnoseris minima Schw. [et K.
Kropaar	Dactylis glomerata L.
Kruipboterbloem	Ranunculus repens L.
Krulzuring	Rumex crispus L.
Kweek	Agropyron repens P.B.
Madeliefje	Bellis perennis L.
Mais	Zea Mays L.
Meldesoorten	Atriplex spec.
Melkdistelsoorten	Sonchus spec.
Muur	Stellaria media Vill.
Peen	Daucus Carota L.
Pijpestrootje	Molinia coerulea [Moench.
Reukgras	Anthoxanthum odora- [tum L.
Rode klaver	Trifolium pratense L.
Rogge	Secale cereale L.
Rood zwenkgras	Festuca rubra L.
Ruige klaproos	Papaver Argemone L.
Ruige weegbree	Plantago media L.
Ruw beemdgras	Poa trivialis L.
Schapengras	Festuca ovina L.
Scherpe boterbloem	Ranunculus acer L.
Sikkelklaver	Medicago falcata L.
Slanke klaproos	Papaver dubium L.
Slofhak	Anthoxanthum aristatum [Boiss.
Smalle weegbree	Plantago lanceolata L.
Tandjesgras	Sieglingia decumbens [Bernh.
Tarwe	Triticum aestivum L.
Timothee(gras)	Phleum pratense L.
Tormentil	Potentilla erecta [Räuschel.
Veenwortel	Polygonum amphibium [L.
Veldbeemdgras	Poa pratensis L.
Veldzuring	Rumex Acetosa L.
Viooltje	Viola tricolor ssp. arven- [sis Gaud.
Wikkesoorten	Vicia spec.
Windhalm	Apera Spica-venti P.B.
Witbol	Holcus lanatus L.
Witte klaver	Trifolium repens L.

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

HET BOTANISCH ONDERZOEK VAN GRASMONSTERS IN VERGELIJKING MET DAT VAN 1948 EN 1949

with summary

A. A. KRUIJNE en D. M. DE VRIES

Tabel 1 geeft het aantal in de laatste drie jaren verrichte bepalingen, gespecificeerd in drooggewichtsanalyses, nog weer onderscheiden in die van lang- en kort gras, schattingen der procentuele gewichtsverhouding, en bepalingen volgens de vereenvoudigde gecombineerde $\frac{1}{4}$-dm^2-frequentie- en rangorde-methode, verkort aangegeven met frequentie-methode.

De geringe teruggang in het totale aantal ingezonden monsters, welke in 1949 optrad, zette zich in het verslagjaar nog iets voort. Dit betekende echter geen vermindering der werkzaamheden, integendeel. Immers nam het aantal schattingen weliswaar aanmerkelijk af, maar dat der veel bewerkelijker gewichtsanalyses bereikte na de kleine vermindering van 1949 een maximum. Deze prestatie was mogelijk door de geoefendheid van het personeel en door het feit, dat het aantal monsters lang gras tot een onbetekenend aantal terugliep. Deze toch vereisen sortering van het lange, niet mengbare, materiaal uit het gehele monster, terwijl daarna pas de gewone analyse van het overblijvende korte materiaal kan volgen, die, na menging, slechts in een gedeelte wordt verricht.

De sterk toegenomen kennis van de onderscheiding der graslandplanten, ook in niet bloeiende toestand, maakt het voor onderzoekers en assistenten mogelijk sommige proefvelden met succes op het oog te taxeren. Misschien uit dit zich reeds in de vermindering van het aantal ingezonden monsters.

The botanical analysis of herbage samples in 1950 compared with those of 1948 and 1949

In the „Verslag over 1948" the numbers of determinations of the years 1946, 1947 and 1948 were summarized in a small table. Here is given a survey of the years 1948, 1949 and 1950 (table 1).

The number of estimations has decreased again, but that of the laborious analyses has increased.

DE VEGETATIEVE HERKENNING VAN DE PLANTEN VAN GRAS- EN BOUWLAND

with summary

A. A. KRUIJNE en D. M. DE VRIES

Voorzover planten in landbouwkundig opzicht van betekenis zijn, hetzij in gunstige, hetzij in ongunstige zin, is het wenselijk, dat die planten in allerlei groeistadia herkend kunnen worden. De kennis van de soortsnamen verschaft gewoonlijk reeds enig in-

TABEL 1

	1948	1949	1950
Drooggewichts-analyse (*Dry weight analysis*)	1493	1359	1623
a) **lang gras** (*tall grass*)	**209**	**44**	**19**
b) **kort gras** (*short grass*)	**1284**	**1315**	**1604**
Schatting der gewichtsverhouding (*Estimation of the weight proportions*)	1159	1048	770
Frequentie-bepaling (25 *cm²-specific frequency determination*)	291	248	226
Total (*Total*)	2943	2685	2619

zicht in de landbouwkundige waarde der planten en vormt een basis voor te nemen maatregelen of waardering der vegetatie, waarvan die soorten deel uit maken.

Herkenning van de planten in bloeiend stadium is zeker nuttig, maar te onvolledig om voldoende inlichtingen te geven over de samenstelling van een vegetatie. Zo heeft de beoordeling van een hooiland naar hetgeen in bloei wordt aangetroffen slechts een zeer beperkte waarde, omdat het grasgewas slechts korte tijd maairijp is, er vroege en late bloeiers zijn en de soorten in het zo belangrijke ondergras buiten beschouwing blijven. Bovendien worden verreweg de meeste graslanden nooit of althans niet elk jaar gehooid, en zelfs de hooilanden, behoudens weinige uitzonderingen, na- of (en) voorbeweid. Evenmin is het raadzaam met de vaststelling van de te nemen bestrijdingsmaatregelen te wachten, totdat een onkruidbegroeiing door het in bloei komen der hoofdsoorten haar ware aard onthult.

Het zal dus duidelijk zijn, dat in het belang van een intensief gevoerde landbouw, zoal niet de boer, dan toch zeker de voorlichtingsdienst moet kunnen beschikken over een bepaalde kennis der niet-bloeiende planten.

Ten aanzien van onze graslandplanten zijn we in dit opzicht het verst gevorderd. De Nederlandse literatuur omvat, behalve de verdienstelijke, zij het nog onvolledige, werkjes van een der graslandpioniers, M. KRAMER, de volgende publicaties:

1940: Dr D. M. DE VRIES en A. A. KRUIJNE, *Onderscheiding der grassen van ons hooi- en weiland volgens kenmerken der niet-bloeiende spruiten* (identification of hay and pasture grasses by the characters of their non-flowering shoots), Mededeling Landbouwvoorlichtingsdienst, No 8.

1946: Dr D. M. DE VRIES en A. A. KRUIJNE, met medewerking van W. D. MARGADANT, 2*e druk* (second edition) van vorige mededeling. Mededeling Landbouwvoorlichtingsdienst, No 43.

Beide boekjes bevatten, behalve een determinatietabel, foto's van de vegetatieve delen van een 40-tal grassen, benevens een overzicht van hun kenmerken. Omdat de oplage niet aan de vraag kon voldoen, werd in 1948 de *determinatietabel* (table for the determination of hay and pasture grasses when not in flower) uit Meded. 43 apart herdrukt, voorzien van in overzichtelijk verband gerangschikte tekeningen. Ten dienste van eigen gebruik vertaalde men aan de Welsh Plant Breeding Station te Aberystwyth deze tabel in het Engels.

Tenslotte verscheen in:

1949: A. A. KRUIJNE en Dr D. M. DE VRIES, *Vegetatieve herkenning van onze graslandplanten* (identification of our herbage plants when not in flower), 86 p., Mededeling Landbouwvoorlichtingsdienst, No 62.

In deze publicatie zijn niet alleen de grassen, maar ook de andere plantensoorten van onze hooi- en weilanden opgenomen, vrijwel alle voorzien van tekeningen. Tevens

bevat zij een zeer eenvoudig gehouden determinatietabel voor de grassen in bloeiende toestand. In een referaat in Plant Breeding Abstracts werd de wenselijkheid uitgesproken, dat dit werkje in het Engels zou worden vertaald. In Duits sprekende landen redt men zich met het Nederlands.

In verband met het zich in de jongste tijd ontwikkelende onderzoek der akkeronkruidbegroeiing, is in 1950 de volgende mededeling voorbereid en grotendeels voltooid: *Vegetatieve herkenning van onze akkeronkruiden* (identification of our arable land weeds when not in flower – in preparation) door A. A. KRUIJNE, eveneens verlucht met veel tekeningen. Mede in antwoord op stemmen uit de Voorlichtingsdienst kwam gereed, eveneens van de hand van KRUIJNE, *Tabel voor de naamsbepaling der Gramineeën van gras- en bouwland in vegetatieve toestand* (table for the identification of the Gramineae of grassland and arable by the characters of their non-flowering shoots-mimeographed), 9 p., Gestencilde Mededelingen 1951, No 2, van het C.I.L.O. Hierin kan men ook de onkruidgrassen van het bouwland en de granen vinden.

The identification of grassland and arable land plants by the characters of their non-flowering shoots

A vegetation cannot be judged right by taking only flowering plants into consideration. A mowing-ripe grassland is valuated quite differently if of the non-flowering under-grass is taken account too. Also for weed control, one should be able to recognize plants in an early stage of growth.

Tables for determining non-flowering plants are to be found in some Dutch publications of our institute. English translations of the titles are mentioned above. The Welsh Plant Breeding Station translated the table of 1948 in full into English.

VOORTGANG EN NIEUWE ASPECTEN VAN HET TYPE-ONDERZOEK (PROJECT 1)

with summary

D. M. DE VRIES

Het nauwkeurige onderzoek naar de botanische samenstelling van de verschillende typen grasland in Nederland in verband met bodemsoort, vochtigheidsgraad, bemestingstoestand, pH en gebruikswijze werd normaal voortgezet. In het afgelopen jaar werden 191 percelen bemonsterd, waarvan de helft in Limburg, N.O.-Brabant en Zeeuwsch-Vlaanderen. In het geheel zijn nu reeds 1188 percelen van de op het programma staande 1500 onderzocht.

De bewerking der gegevens van het onderzoek opende enige nieuwe, belangrijke perspectieven op oecologisch en sociologisch terrein. Zo kon ten eerste onderscheid worden gemaakt tussen *presentie-* en *frequentie-indicatoren*. Eerstgenoemde zijn de plantensoorten, welke steeds een smal traject, betreffende een bepaalde standplaatsfactor, aanwijzen, ook wanneer zo'n soort weinig talrijk is ter plaatse; zij vormen echter uitzonderingen. Figuur 1 geeft schapengras als voorbeeld van een typische aanwijzer ener slechte fosfaattoestand van de grond. Daarentegen zijn vele plantensoorten frequentie-indicator betreffende een of meer standplaatsfactor(en). Frequentie-indicator zijn betekent, dat een soort in ijle verspreiding een breed traject aangeeft, b.v. in pH, maar in dichte verspreiding, m.a.w. door hoge frequentie, een smal gebied. Figuur 2 toont tandjesgras als een zuurfrequente en aardbeiklaver als een basifrequente soort (deze laatste afbeelding wordt ook opgenomen in de nieuwe druk van het boek *Pflanzensoziologie* van Prof. Dr J. BRAUN-BLANQUET). Wiskundig kon worden aangetoond, dat de spreiding, b.v. in pH, werkelijk geringer is, indien een frequentie indicator zeer frequent of, in gewichtsaandeel, leidend voorkomt dan wanneer zij

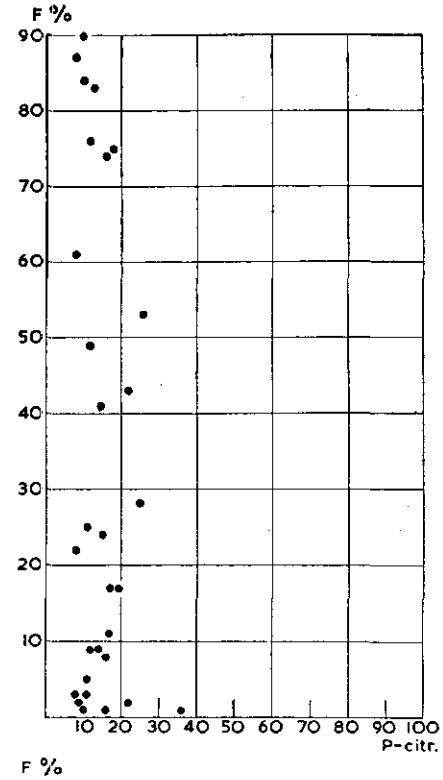
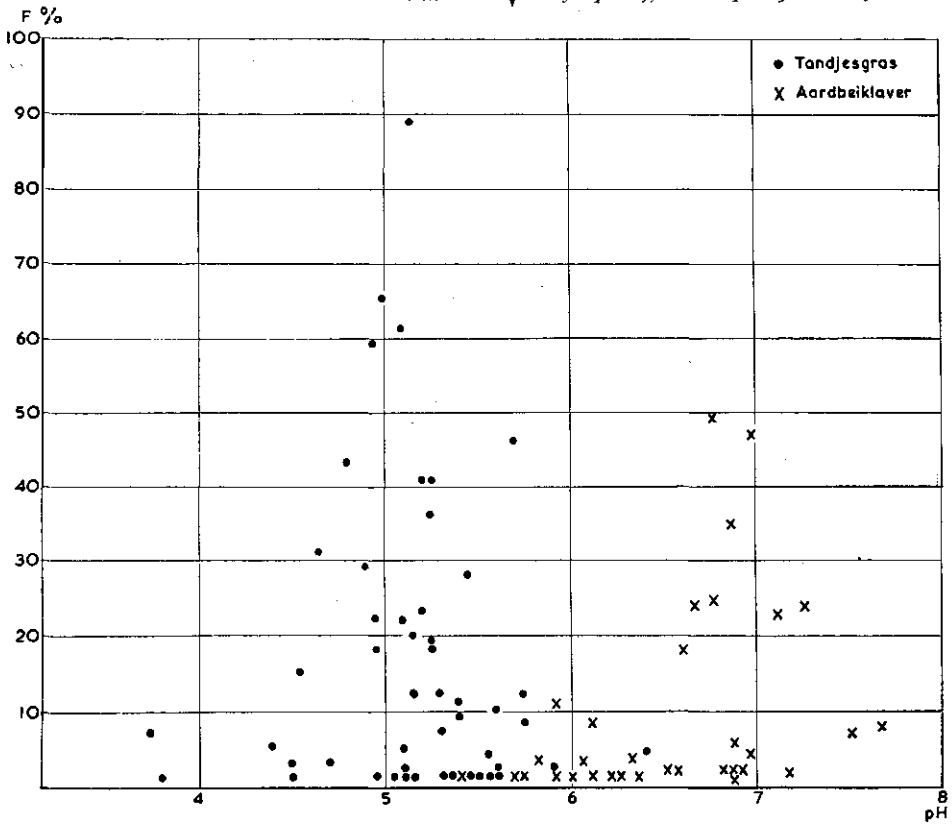


FIG. 1. VERBAND TUSSEN DE $\frac{1}{4}$-DM²-FREQUENTIE VAN SCHAPENGRAS (PRESENTIE-INDICATOR) EN DE P-CITR. VAN DE GROND. (*Relation between the 25 cm²-specific frequency of Festuca ovina (presence indicator) and the P-citric acid value of the soil*)

FIG. 2. VERBAND TUSSEN DE $\frac{1}{4}$-DM²-FREQUENTIE VAN TANDJESGRAS (ZUURFREQUENT) EN AARDBEIKLAVER (BASIFREQUENT) EN DE PH VAN DE GROND. (*Relation between the 25 cm²-specific frequency of Sieglingia decumbens (acidofrequent) and Trifolium fragiferum (basifrequent), and the pH of the soil*)



weinig frequent is of lage gewichtspercentages heeft. Hierdoor en door het feit, dat er zo vele frequentie-indicatoren zijn, is het oecologisch belang van de dominantie, door ons vermoed en naar voren gebracht, in indicatorisch opzicht afdoend bewezen. Dat daarnaast door de werking van bepaalde dominanten, zoals bij de aanslibbing, verlanding en hoogveenvorming, een andere standplaats ontstaat, is reeds algemeen bekend. Over deze kwesties werd met G. C. ENNIK voor de 26ste Nederlandse Dag voor Biosociologie en Palaeobotanie op 19 November te Utrecht een voordracht gehouden onder de titel *Dominantie en dominantie-gezelschappen*. In *Verslag CILO* over 1949, p. 15–17, was reeds door ons beiden geschreven over *Waardering en oecologie van dominantie-gezelschappen*. Hieraan wordt door M. SANDERS en M. L. 't HART in dit jaarverslag het artikel *Droge-stofopbrengsten van de meest voorkomende dominantie-gezelschappen* toegevoegd, ontleend aan materiaal van de CI-203-proef (project 50).

Sociologisch nieuw is de opstelling van soortencombinaties, de basis vormend van in het veld te onderscheiden graslandtypen, langs wiskundig-statistische weg, dus zo objectief mogelijk. Tot dusverre geschiedde de onderscheiding van de zgn. associaties en andere eenheden van de school van BRAUN-BLANQUET, gebaseerd op combinaties van kenmerkende soorten, op nog subjectieve wijze. Daarbij gaat men veelal op de volgende wijze te werk. Men onderscheidt de vegetaties in het veld vooreerst op het oog (physiognomisch), waarbij de beoordeling van de homogeniteit hoofdzaak is. Van zo homogeen mogelijke vegetatie-exemplaren worden vervolgens opnamen gemaakt, d.w.z. van uitgezochte plekken van bepaalde grootte worden alle soorten genoteerd en hun aandeel wordt geschat in een gecombineerde 6-delige schaal van bedekkingsgraad en abundantie (talrijkheid). Na de analyse worden de opnamen op grond van overeenkomst in hun gehele floristische soortencombinatie tot tabellen verenigd. Vervolgens wordt de synthese op nog subjectievere wijze voltooid. Men merkt nl. op, dat bepaalde soorten nog al eens tezamen worden aangetroffen en dat zij in één der onderzochte vegetatietypen meer voorkomen dan in de andere. Om deze typen duidelijker en vollediger te kunnen beschrijven, gaat men nu aanvullende opnamen maken, waartoe men plekken uitzoekt, waar de als typisch beschouwde soortencombinatie voorkomt. Gaat men dan later de binding der soorten statistisch na, dan is te verwachten, dat de weergave hiervan door de tabellen niet geheel natuurgetrouw, maar ten minste voor de kenmerkende soorten, te geflatteerd zal zijn, daar men de plekken, althans gedeeltelijk, systematisch heeft uitgezocht en dus niet volgens het toeval is te werk gegaan.

Bij ons type-onderzoek ligt dit anders. Hierbij zijn de vele homogene graslandpercelen of in geval van ongelijkmatigheid gedeelten daarvan onderzocht volgens de objectieve $\frac{1}{4}$ dm²-frequentie-methode (gecombineerd met de rangorde-methode en gevolgd door een gewichtsanalyse of -schatting). De talrijke monstertjes (boorsels of plukjes) van $\frac{1}{4}$ dm² worden in gelijkmatige verdeling over het gehele te bemonsteren terrein, dus niet van een zogenaamde typische plek, genomen. De van een terrein verkregen *frequentie-procenten* (*F* %′ en), aangevende op hoeveel per honderd plekjes (van $\frac{1}{4}$ dm²) elke soort aanwezig is, hebben daarbij het voordeel, dat zij niet relatief zijn, zoals b.v. gewichtspercentages, en ook als getallen hoger liggen dan deze. Van elke twee soorten kan men nu de F %′en, op alle bemonsterde terreinen verkregen, tegen elkaar uitzetten en verder de *correlatie-coefficient* (*r*) berekenen. Voor het geval, dat twee soorten volgens de waarschijnlijkheid van hun respectieve F %′en met elkaar samengaan, zal de r = 0 zijn. Voor de twee uitersten, dat zij steeds tezamen worden aangetroffen of elkander steeds mijden, zal de r = +1 of −1 zijn. Tussen deze uiterste waarden liggen alle graden van koppeling of afstoting. Nu is het ondoenlijk om van alle 325 plantensoorten (mossen en lagere planten uitgesloten) twee bij twee de r te

berekenen. Er is echter een middel om zich te oriënteren omtrent de koppeling door de sequentie (volgzaamheid, aanhankelijkheid) van soorten, welke men nogal eens tezamen ziet, vast te stellen. Het *sequentie-procent* (*S* %) van een soort ten opzichte van een andere is gemakkelijk te berekenen. Men gaat b.v. na, op hoeveel der bemonsterde terreinen schapengras gevonden is en op hoeveel daarvan tevens borstelgras. Het laatste aantal gedeeld door het eerste geeft, in procenten uitgedrukt, het S % van borstelgras ten opzichte van schapengras. Bepaalt men evenwel de presentie van borstelgras en deelt men deze door het aantal keren daarvan, dat ook schapengras present is, dan vindt men, na omrekening op 100, het S % van schapengras ten aanzien van borstelgras. Blijken nu beide S %'en, nl. die van borstelgras t.o.v. schapengras, en die van schapengras t.o.v. borstelgras hoog te zijn, dan is er waarschijnlijk sprake van wederzijdse gebondenheid of werkelijke koppeling en zal het de moeite lonen de r te berekenen. Op deze wijze is het goed mogelijk de koppeling van het beperkte aantal soorten, dat b.v. in de zeldzaam geworden blauwgraslanden algemeen voorkomt, te bepalen.

Voor het doel deze combinaties van soorten objectief vast te stellen, lijkt het gewenst ons te beperken tot de planten, welke het veelvuldigst, het meest frequent zijn in onze graslanden. Ten eerste uit practische overwegingen, omdat men bij karteringen dan alleen op de gewonere soorten behoeft te letten om tot vaststelling van dit soort graslandtypen te komen. In de tweede plaats is zulks ook theoretisch voldoende verantwoord, daar zoals in het begin van dit artikel is aangetoond, de frequentie van grote betekenis is in oecologisch opzicht. Zulke objectief vastgestelde combinaties van frequente soorten zullen dus vermoedelijk wel zeer bepaalde standplaatsen aangeven.

Berekening van de r van twee frequente soorten op de bekende, orthodoxe wijze is niet alleen zeer tijdrovend, maar bleek tenslotte niet verantwoord. Gelukkig is er een andere, snelle methode, welke hierin bestaat, dat nagegaan wordt, in hoeveel gevallen beide soorten tezamen, elk alleen of geen van beide boven een bepaalde frequentiegrens voorkomen. Met behulp van twee eenvoudige formules, die overeenkomstige resultaten geven en ons welwillend door de landbouwwiskundige DR IR G. HAMMINGH verstrekt zijn, kan daaruit de r worden berekend. Willen deze formules geldig zijn, dan moet het aantal keren, dat elk van beide soorten alleen boven de bepaalde F-grens aanwezig is, betrekkelijk groot zijn. Als grens is voor frequente soorten die van 25 % aangenomen; voor sommige zeer frequente soorten moesten echter nog hogere grenzen, zoals die van 50 % (voor Engels raaigras, veldbeemdgras, floringras, rood zwenkgras en witte klaver) en 75 % (voor ruw beemdgras) worden genomen, terwijl van minder algemene soorten vanaf de F-grens 0 moest worden gerekend.

Te oordelen naar een nog niet voltooide bewerking van de eerste duizend percelen van het type-onderzoek door de dames J. P. BARETTA en L. H. DE ROO DE LA FAILLE blijken o.m. sterk aan elkaar gebonden te zijn: pijpestrootje, tormentil en blauwe zegge; reukgras, witbol en veldzuring; Engels raaigras, kamgras en witte klaver. Bij beschouwing van deze combinaties zal de plantensocioloog herinnerd worden aan associaties, langs vergelijkend typologische weg verkregen volgens de methode van BRAUN-BLANQUET. Er zijn echter meer sterke correlaties van frequente soorten, die ten dele genoemde combinaties verbinden, en we zijn nog niet zover gevorderd, dat dit wiskundig statistische systeem klaar ligt.

Ter vermijding van eenzijdigheid is het materiaal van het type-onderzoek van de eerste 1000 percelen door A. BAKKER ook bewerkt in BRAUN-BLANQUET's zin en werden o.a. de oecologie en landbouwkundige betekenis van de beschreven associaties nagegaan. Deze eenheden, waarbij te weinig rekening gehouden wordt met de massa, voldoen ons bij het graslandonderzoek niet. Hun amplitude betreffende verscheidene milieu-factoren blijkt te groot en hun landbouwkundige waarde variëert te veel, het-

geen ook gebleken is uit recente onderzoekingen van E. KLAPP in Duitsland en van E. MARSCHALL in Zwitserland.

De beide ingenieursscripties van J. G. P. DIRVEN getiteld *Karakterisering van de bodemtoestand uit de vegetatie* en *De landbouwkundige groepen van de grasmat*, en die van M. SANDERS: *Verschil in botanische samenstelling tussen de uiterwaarden van de Maas enerzijds en die van de Rijn, IJssel en Waal anderzijds* zijn grotendeels gebaseerd op materiaal van het type-onderzoek. Eveneens hebben de analyse-uitkomsten van eigen monsters en die van de Belgische onderzoeker A. ANDRIES uit Melle, volgens dezelfde methodiek onderzocht, bijgedragen tot de ingenieursscriptie van P. J. LARDINOIS: *Historische ontwikkeling van het grasland in het land van Herve en Gulpen.*

In *Ned. Kruidk. Arch.* 57, p. 28–31, verscheen het artikel *Graslandtypen en hun oecologie*, ontleend aan de voordracht, door mij op 26 Mei 1946 gehouden op de 17de Nederl. Dag voor Biosociologie en Palaeobotanie te Utrecht.

Progress and new aspects of the type-research

The accurate botanical research of the various types of grassland in the Netherlands in relation to type of soil, grade of humidity, manuring condition, pH and type of use was continued in the ordinary way.

The methods worked with are the 25 cm^2 specific frequency method and the dry-weight analysis. Already 1188 old permanent grasslands are investigated in this manner. The research will be continued until 1500 fields are analysed.

The working out of the data of the research showed some new, important prospects on ecological and sociological field.

So there could be distinguished presence- and frequency indicators. The first are exceptions among the species of plants. They always have a small amplitude concerning a certain habitat factor even if they are less frequent. For instance Festuca ovina is a presence-indicator concerning a poor phosphate status of the soil (fig. 1). On the other hand many species are frequency-indicators in relation to one or more habitat-factors. This means, that in the case of a thin distribution they indicate a large range e.g. of pH, but in the case of high frequency a small one. Fig. 2 shows Sieglingia decumbens as an acidofrequent-, and Trifolium fragiferum as a basifrequent species. The ecological importance of predominancy and high specific frequency could be proved mathematically because in those cases the standard error e.g. in pH was really smaller than with a low frequency or weight percentage.

The ecology and valuation of the principal dominance societies and of the own agricultural grassland types have been examined already before. The same has also been done by A. BAKKER for the grassland associations already described (School of BRAUN-BLANQUET). Though characterizing combinations of species are, no doubt, significant indicators, the subjective association method can't satisfy us. After the examination of the first 1000 homogeneous fields already sampled by us, combinations and sub-combinations of plant species are composed now by calculating the correlation coefficients (r) of two frequent species every time. This objective manner of distinction (made possible by the numerous specific frequency determinations) proves the good intuition of BRAUN-BLANQUET.

The ecological research concerning the new mathematically statistical combinations is much promising.

DE BOTANISCHE SAMENSTELLING DER MAASUITERWAARDEN ENERZIJDS EN DIE VAN DE RIJN-, IJSSEL- EN WAALUITERWAARDEN ANDERZIJDS (PROJECT 1)

with summary

M. SANDERS

De vraag rees, of er een verschil in botanische samenstelling zou bestaan tussen de uiterwaarden van rivieren met een verschillende oorsprong. Dit is nu nagegaan aan de monsters voor het type-onderzoek van DE VRIES (Proj. 1.).

Volgens de grondanalyses hadden de Maasuiterwaarden een veel lager $CaCO_3$-gehalte dan de andere onderzochte uiterwaarden (1,81 % tegen 4,58 % in de Rijnuiterwaarden). De pH daarentegen was in de Maasuiterwaarden iets hoger dan in de andere uiterwaarden (Maas 7,07, Rijn 6,85). Een verdere vergelijking levert op, dat de Maasuiterwaarden een iets hoger humusgehalte hebben (Maas 12 %, Rijn 10 %), een lager percentage afslibbaar (Maas 32 %, Rijn 39 %), een lager percentage grof zand (Maas 16 %, Rijn 22 %) en een hoger percentage fijn zand (Maas 40 %, Rijn 24 %). In phosphaat- en kali-cijfers waren geen verschillen te zien.

Wat de botanische samenstelling betreft, valt allereerst op, dat de uiterwaarden rijker aan soorten zijn dan het gemiddelde Nederlandse grasland. Dit wordt vooral veroorzaakt door de matige bemestingstoestand op de uiterwaarden (een goede bemesting reduceert het aantal soorten). Ook de gebruikswijze heeft hierop invloed; in hooilanden, veelvuldig aangetroffen in de uiterwaarden, vinden we meer soorten dan in weiden. Soorten, die in stand gehouden worden door zaadvorming, krijgen bij hooien hun kans evenals soorten, die niet bestand zijn tegen afvreten en herhaalde betreding. Het gemiddelde aantal soorten bedraagt 35 voor de Maas-, 39 voor de Rijn-, 34 voor de IJssel- en 36 voor de Waaluiterwaarden, terwijl het aantal soorten van 855 type-monsters over geheel Nederland gemiddeld 32 is. Betrouwbare verschillen tussen de uiterwaarden onderling zijn er echter niet.

Het is dan ook niet te verwonderen, dat het percentage kruiden in de gewichtsmonsters hoog is. In de Maas- en Rijnuiterwaarden is dit 25 %, inderdaad wel zeer hoog.

Wat de afzonderlijke soorten betreft, valt al direct op, dat ruw beemdgras, beemdvossenstaart en fiorien minder vaak in de Maasuiterwaarden worden aangetroffen dan in die van de andere rivieren. Deze soorten zijn gesteld op een goede vochtigheid; ze domineren ook minder dikwijls langs de Maas dan langs de andere rivieren.

Bij de bestudering van de verbreiding der soorten bleek fiorien in alle uiterwaardpercelen aangetroffen te worden en ruw beemdgras ook in alle met uitzondering van één perceel langs de Maas. Voor de ontwikkeling van deze soorten moeten er minder gunstige omstandigheden in de Maasuiterwaarden geweest zijn. Op grond van de plantkundige samenstelling was de conclusie gerechtvaardigd, dat de vochtvoorziening in de Maasuiterwaarden minder gunstig is dan in die der andere uiterwaarden, ook al werd alleen gewerkt met op het oog normaal vochthoudende percelen. Regelmatig treffen we in geringere hoeveelheid in de Maasuiterwaarden aan: kweek, beemdvossenstaart, beemdlangbloem, gerstgras, herfstleeuwentand, scherpe boterbloem, karwij, paardenbloem en witte klaver, terwijl er veelvuldiger voorkomen witbol, reukgras, Engels raaigras, kropaar, peen en smalle weegbree. Voor Engels raaigras zijn sommige Rijn-, IJssel- en Waaluiterwaarden te nat. Karwij vinden we zo goed als niet langs de Maas; de soort wordt door J. G. SLOFF en J. L. VAN SOEST subfluviatiel genoemd, omdat de cultuur het areaal „verknoeide", anders zou de soort fraai Rijnfluviatiel geweest zijn.

Het ligt voor de hand, dat er in de uiterwaarden vele soorten gevonden worden, die

kenmerkend zijn voor het fluviatiele district, zoals Koeleria, handjesgras, sikkelklaver, kattendoorn, ruige weegbree, heksenmelk en andere. Bij deze minder algemene soorten treden echter geen noemenswaardige verschillen naar voren in voorkomen langs de genoemde rivieren.

Als belangrijkste resultaat kwam uit dit onderzoek naar voren, dat de botanische samenstelling der Maasuiterwaarden een droger beeld vertoont dan die der Rijn-, IJssel- en Waaluiterwaarden.

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

This research served to answer the question, if the forelands of rivers with different sources show differences in botanical composition too. The mud of the Maas contains, compared with that of the Rhine and its branches, less $CaCO_3$ and coarse sand, and more humus and fine sand.

Generally the forelands have many species. This is especially due to the moderate manuring status and repeated haying (good manuring and grazing both diminish the number of species).

We find Poa trivialis, Alopecurus pratensis and Agrostis stolonifera less along the Maas than along the other rivers. These species prefer a good water supply. Also from the rest of the botanical composition we learn, that the Maas-forelands give a drier impression.

DROGE-STOFOPBRENGSTEN VAN DE MEEST VOORKOMENDE DOMINANTIE-GEZELSCHAPPEN

with summary

M. SANDERS en M. L. 'T HART

De gegevens voor deze verwerking stammen uit de standaardobjecten van de opbrengstproef C.I. 203 (project 50). Alleen in 1946 werden van deze dominantie-gezelschappen voldoende gegevens verkregen; in de volgende jaren veelal te weinig. Echter stemt de tendenz, welke hieruit afgelezen wordt, goed overeen met de uitkomsten van 1946. In deze samenvatting wordt volstaan met de weergave van de gemiddelden over het jaar 1946.

Tabel 2 geeft de gemiddelde waarden (droge-stofopbrengsten en hoedanigheidsgraden) van het vijftal dominantie-gezelschappen, waarvan dit onderzoek voldoende gegevens opleverde; de talrijke, overige gezelschappen van deze aard zijn hier buiten beschouwing gelaten. Wel is onderscheid gemaakt in de zuiverheid der gezelschappen om een indruk te geven van de invloed, welke de mate van dominantie uitoefent (zeer zuiver = gewichtspercentage > 50; zuiver = G % 25–50; gemengd = G % 25 en meer, maar ook minstens één andere soort haalt deze grens; onzuiver = G % < 25).

Als de beste dominantie-gezelschappen vallen in 1946 die van ruw beemdgras en Engels raaigras op en als slechte die van rood zwenkgras en fioringras, terwijl het beemdlangbloem-gezelschap hier tussenin staat, maar toch een droge-stofopbrengst heeft, welke boven het jaarlandsgemiddelde ligt.

Van het ruw-beemdgras-gezelschap zijn maar weinig gevallen aanwezig; het was ook niet te verwachten, dat deze soort in veel percelen zou domineren, wat de massa betreft. In dit geringe aantal gevallen blijkt de opbrengst echter zeer goed te zijn, hetgeen te verklaren is, doordat ruw beemdgras een vruchtbaarheidsaanwijzer bij uitnemendheid is, vooral wat P en N betreft, en drogere plaatsen mijdt. De gegevens van 1947 en 1948, hoewel zeer gering in aantal, geven toch steun aan de veronderstelling,

TABEL 2. DROGESTOFOPBRENGSTEN (IN *procenten* VAN HET GEMIDDELDE VOOR HET HELE LAND IN 1946: 76,4 KG/ARE) EN HOEDANIGHEIDSGRADEN VAN CI-203-VELDJES, BEHORENDE TOT DE IN 1946 HET MEEST AANGETROFFEN DOMINANTIE-GEZELSCHAPPEN (*Dry-weight yields (in percentages of the average for the country in* 1946: 76,4 *kg per are) and grades of quality of plots belonging to the in* 1946 *most frequent dominance societies*)

	Engels raaigras-gezelschap (*Lolium perenne-society*)					Fioringras-gezelschap (*Agrostis stolonifera-society*)				
	zeer zuiver (*very pure*)	zuiver (*pure*)	gemengd (*mixed*)	onzuiver (*impure*)	totaal (*total*)	zeer zuiver (*very pure*)	zuiver (*pure*)	gemengd (*mixed*)	onzuiver (*impure*)	totaal (*total*)
Aantal percelen . . . . . (*Number of plots*)	9	33	17	4	63	2	7	7	4	20
Drogestof-opbrengsten . . . . . (*Dry-weight yields*)	124,4	113,2	112,3	96,7	**113,5**	75,6	91,9	109,7	90,4	**96,1**
Hoedanigheidsgraden . . . . . (*Grades of quality*)	8,1	7,3	8,1	6,3	**7,6**	5,7	5,6	6,7	6,1	**5,8**

	Ruwbeemdgras-gezelschap (*Poa trivialis-society*)				Rood-zwenkgras-gezelschap (*Festuca rubra-society*)				Beemdlangbloem-gezelschap (*Festuca pratensis-society*)				
	zuiver (*pure*)	gemengd (*mixed*)	onzuiver (*impure*)	totaal (*total*)	zuiver (*pure*)	gemengd (*mixed*)	onzuiver (*impure*)	totaal (*total*)	zeer zuiver (*very pure*)	zuiver (*pure*)	gemengd (*mixed*)	onzuiver (*impure*)	totaal (*total*)
Aantal percelen . . . (*Number of plots*)	4	1	1	6	7	5	–	12	1	9	3	2	15
Drogestof-opbrengst . (*Dry weight yields*)	126,6	122,6	88,7	**117,6**	96,4	84,9	–	**91,6**	98,6	104,6	102,2	93,2	**102,2**
Hoedanigheidsgraden (*Grades of quality*)	6,6	8,0	6,3	**6,8**	5,3	5,1	–	**5,2**	7,9	7,2	7,9	5,5	**7,1**

dat de droge-stof-opbrengst van het gezelschap van ruw beemdgras boven die van andere uitsteekt. Het gezelschap van Engels raaigras steekt in opbrengst ook meestal boven het gemiddelde uit. Van het beemdlangbloem-gezelschap kon eveneens een goede opbrengst verwacht worden, maar bij een groter aantal gevallen zou toch een beter inzicht verkregen zijn.

De dominantie-gezelschappen van rood zwenkgras en fioringras blijven alle jaren beneden tot ver beneden het jaarlandsgemiddelde, hetgeen begrijpelijk is, doordat deze soorten in de regel pas onder minder gunstige omstandigheden tot overheersing komen.

Opvallend is de achteruitgang in opbrengst van de goede gezelschappen, indien de leidende soort in aandeel achteruitgaat. Bij de gezelschappen met een matige opbrengst is begrijpelijkerwijs juist de tegenovergestelde tendenz waar te nemen.

In vergelijking met de goede opbrengsten van het ruw-beemdgras-gezelschap zijn de hoedanigheidsgraden hiervan betrekkelijk laag, veroorzaakt, doordat deze dominant niet hoger dan met een 8 gewaardeerd wordt en het grasgewas er door een te vochtige bodem meermalen rijk is aan minderwaardige grassen en schijngrassen. De correlatie tussen opbrengst en hoedanigheidsgraad is voor de afzonderlijke gezelschappen kennelijk ongelijk.

Dry-weight yields of the most frequent dominance societies

In 1946 the best dominance societies appeared to be those of Poa trivialis and Lolium perenne, and the worst those of Festuca rubra and Agrostis stolonifera, while the Festuca pratensis society stood just between. Yet the latter had a dry-weight yield lying above the mean of the year.

In table 1 there is a differentiation in the purity of the societies (very pure = weight percentage > 50; pure = W % = 25–50; mixed = W % 25 or more, but also at least one other species reaching this limit; impure = W % = < 25).

Striking is the decrease in yield of the good societies, if the leading species diminishes in portion. In the societies with a moderate yield we see the opposite.

ORIËNTEREND ONDERZOEK NAAR DE SAMENSTELLING VAN DE GRASMAT DER BOOMGAARDEN IN HET RIVIERKLEIGEBIED (PROJECT 3)

with summary

J. G. P. DIRVEN met medewerking van A. BAKKER en A. KEMP

INLEIDING

Het gemengde gebruik van de boomgaarden brengt met zich mede, dat de boer òf aan het fruit òf aan het grasgewas minder aandacht zal besteden, waarbij het laatste meestal het geval is. Bovendien zal zowel de opbrengst als de kwaliteit van beide achterblijven.

In Zuid-Limburg komt dit gemengde gebruik nog veelvuldig voor, terwijl men in andere fruitteeltgebieden, zoals b.v. de Betuwe, zich steeds meer op de verzorging van de vruchtbomen is gaan toeleggen, waarbij de grasmat in dienst wordt gesteld van de fruitteelt en behandelingen ondergaat, welke specifiek zijn voor boomgaarden.

In de Betuwe wordt nog ongeveer 20 % van het aantal boomgaarden beweid en een klein percentage gehooid. In de overige boomgaarden vindt het zgn. mulchen plaats, waarbij men het gras maait en laat liggen. Daar de meststoffen zich vooral ophopen in de dichte zodelaag, is men in sommige boomgaarden overgegaan tot schijfeggen, waardoor de voedingsstoffen beter kunnen doordringen tot de wortels der bomen. Nog

ingrijpender in dit opzicht is het scheuren van de grasmat. Na het scheuren laat men de omgewerkte zode liggen en er ontstaat een nieuwe begroeiing.

Bij ons onderzoek in de boomgaarden hebben we speciaal nagegaan de invloed van de specifieke gebruikswijzen en van de beschaduwing op de samenstelling van de grasmat.

METHODE VAN ONDERZOEK

Bij schatting te velde van de hoeveelheidsverhouding der verschillende plantensoorten bleek, dat in een grof gewas de ondergrassen steeds werden onderschat.

We zijn toen overgegaan tot het gebruik van de gecombineerde $\frac{1}{4}$ dm²-frequentie- en rangorde-methode van DE VRIES in onvereenvoudigde vorm, waardoor we op een snelle wijze toch voldoend betrouwbare uitkomsten kregen. De werkwijze was als volgt. Op regelmatige afstand van elkaar werden voor de punt van de schoen grepen, of bij kort gewas, boorsels gras genomen, die of in het veld, of na afzonderlijk in papieren zakjes te zijn gedaan, op het laboratorium werden geanalyseerd. Van de grepen of boorsels werd telkens genoteerd, welke soorten erin aanwezig waren, waarbij dan tevens van de voornaamste soorten de volgorde in massa werd aangegeven. Soorten, die hoogstens door enkele spruiten vertegenwoordigd waren, werden als onbelangrijk beschouwd. Ze kregen geen rangorde-cijfer en werden met een „a" aangeduid. Nagegaan werd nu van elke voorkomende soort het aantal malen, dat ze belangrijk was. Hieruit werd het *relatieve* belangrijkheidsprocent (r B %) berekend, waarin de onderlinge belangrijkheid der soorten werd uitgedrukt in de algehele som (= 100 %) van het aantal gevallen, waarin elk der soorten van belang was, d.w.z. een rangnummer verkreeg.

Op deze wijze verkregen we een goed beeld van de massa-verhouding der verschillende plantensoorten. Afhankelijk van de grootte der te onderzoeken boomgaarden werden 20 tot 35 plukjes genomen.

Door de ene helft van het aantal plukjes onder de bomen en de andere helft van de open plekken te nemen, is vergelijking mogelijk van de beschaduwde en onbeschaduwde, respectievelijk van de meer of minder beschaduwde plaatsen.

UITKOMSTEN VAN HET ONDERZOEK

A. INVLOED VAN HET GEBRUIK OP DE PLANTKUNDIGE SAMENSTELLING

Achtereenvolgens zullen we de verschillende gebruikswijzen bespreken, waarbij de twee meest voorkomende gelijktijdig zullen worden behandeld.

1. *Beweiden en mulchen*

De beweide boomgaarden bezitten vaak een goed gesloten zode, terwijl die van de boomgaarden, welke „gemulcht" worden, meestal zeer hol is. Bij mulchen laat men het gras meestal te lang worden, voordat men tot maaien overgaat. De grovere grassen krijgen de overhand, terwijl de fijnere verdwijnen.

In tabel 3 geven we een overzicht van de plantkundige samenstelling van de grasmat in boomgaarden, die beweid of „gemulcht" worden.

Het percentage der goede grassen is bij beweiden hoger dan bij mulchen. Dit komt grotendeels voor rekening van Engels raaigras, een echte weidesoort, welke door mulchen teruggedrongen wordt. Terwijl ruw beemdgras een groter aandeel in de zode heeft bij beweiding, treedt veldbeemdgras bij mulchen meer naar voren. Mogelijk is veldbeemdgras door het bezit van wortelstokken beter bestand tegen mulchen. Bovendien is men vaak in boomgaarden, die last hadden van droogte, overgegaan tot mulchen. Nu is ruw beemdgras erg op vocht gesteld, terwijl veldbeemdgras droogteresistent is, zodat dit ook een reden voor hun verschillende voorkeur kan zijn.

TABEL 3. GEMIDDELDE PLANTKUNDIGE SAMENSTELLING VAN BOOMGAARDEN, DIE BEWEID OF „GEMULCHT" WORDEN, UITGEDRUKT IN RELATIEVE BELANGRIJKHEIDSPROCENTEN (RB%'EN)

	Beweid	Gemulcht
Goede grassen	**48**	**31**
Engels raaigras	18	2
Beemdlangbloem	5	3
Timotheegras	1	1
Veldbeemdgras	8	14
Ruw beemdgras	16	11
Vlinderbloemigen	**3**	+
Witte klaver	3	+
Matige grassen	**33**	**59**
Beemdvossenstaart	1	6
Kamgras	3	0
Kropaar	12	21
Fioringras	14	9
Kweek	3	23
Minderwaardige grassen	**2**	**2**
Rood zwenkgras	2	2
Onkruiden	**11**	**6**

Vlinderbloemigen komen bij mulchen practisch niet voor. In het lange gewas hebben zij geen licht en ruimte om zich te ontwikkelen. De zware stikstofbemesting maakt hen de strijd om het bestaan extra moeilijk.

Bij mulchen is het aandeel der matige grassen aanzienlijk hoger dan bij beweiding. Aangezien verschillende boomgaarden, welke „gemulcht" worden, tevoren als hooiland in gebruik waren, is het niet te verwonderen, dat de kalk- en stikstofminnende beemdvossenstaart, een echte hooilandsoort, bij mulchen vrij veel voorkomt.

Kamgras is een echt weidegras en is dan ook bij mulchen afwezig. Kropaar en kweek komen bij mulchen in grote hoeveelheid voor. Vooral kweek, door zijn wortelstokken in velerlei opzichten resistent, gevoelt zich bij deze extreme gebruikswijze zeer goed thuis. Fioringras wordt bij mulchen minder aangetroffen dan bij beweiden.

De minderwaardige grassen hebben bij beide gebruikswijzen een even klein aandeel in de zode.

Het percentage der onkruiden is bij de beweide boomgaarden hoger dan bij die, welke gemulcht worden. Ook is er nog verschil in onkruid. Duizendblad, madeliefje en grote weegbree treden vooral in de beweide boomgaarden op de voorgrond, terwijl berenklauw, veenwortel, veldzuring, krulzuring en grote brandnetel meer van betekenis zijn in de mulch-percelen.

2. *Hooien*

Het aantal boomgaarden, dat gehooid wordt, is slechts gering, zodat er maar enkele in het onderzoek betrokken zijn. Over het algemeen ligt de plantkundige samenstelling tussen die van beweide en gemulchte percelen in. Kweek en kropaar komen er vrij veel in voor, terwijl bovendien beemdvossenstaart nogal vertegenwoordigd is. De zode is holler dan van de beweide boomgaarden, doch minder hol dan bij mulchen.

3. *Bewerking met de schijfegge*

Door bewerking met de schijfegge wordt de zode sterk beschadigd, waardoor resistente en krachtig groeiende grovere grassen als kweek sterk de overhand krijgen. Ook wordt de zode nog holler en ontstaan kale plekken.

4. *Scheuren en later eggen*

Het scheuren van de grasmat der boomgaarden wordt nog weinig toegepast en dan nog bij wijze van proefneming. Meestal is slechts een gedeelte gescheurd om zodoende vergelijking in fruitstand mogelijk te maken. Hierdoor was het ons mogelijk de grasmat in zijn oude en nieuwe toestand naast elkaar te bestuderen.

Over het algemeen zien we na het scheuren een sterke afneming van de grassen. De fijnere grassoorten komen vrijwel niet meer terug in tegenstelling tot grovere als kweek. De handhaving, zelfs uitbreiding van laatstgenoemde grassoort is weer een gevolg van de vitaliteit der ondergrondse delen.

De onkruiden nemen als geheel belangrijk toe, in het bijzonder akkeronkruiden als akkerwinde, herik, melkdistel, melde, herderstasje en guichelheil. Door het scheuren wordt de zode ook iets holler.

B. Invloed van de beschaduwing op de plantkundige samenstelling

Om een inzicht te verkrijgen omtrent de invloed der beschaduwing op de plantkundige samenstelling van de grasmat hebben we de plukjes tussen en onder de bomen samengevat en wel van de beweide en gemulchte boomgaarden afzonderlijk. Hierbij zij nadrukkelijk opgemerkt, dat boomgaarden, waarbij de bemesting alleen rond de bomen plaats vond, buiten beschouwing zijn gelaten. In tabel 4 zijn de percentages (r B %'en) der verschillende plantensoorten gegeven.

Tabel 4. De plantkundige samenstelling in licht en schaduw van beweide en gemulchte boomgaarden, uitgedrukt in relatieve belangrijkheidsprocenten (rB%'en)

	Beweid		Gemulcht	
	licht	schaduw	licht	schaduw
Engels raaigras	16	16	3	5
Beemdlangbloem	6	6	5	–
Timotheegras	1	–	3	–
Veldbeemdgras	9	9	19	12
Ruw beemdgras	12	15	9	12
Witte klaver	10	+	2	–
Beemdvossenstaart	1	2	4	11
Kamgras	2	3		
Kropaar	10	20	18	17
Fioringras	16	23	6	13
Kweek	2	2	22	26
Rood zwenkgras	2	–	6	2
Onkruiden	9	2	3	4

We zien hier, dat de witte klaver bij schaduw vrijwel geheel verdwijnt, terwijl ook timothee en rood zwenkgras, zowel bij beweiding als bij mulchen, zich in de schaduw niet of minder ontwikkelen.

Andere soorten blijken zich naar verhouding uit te breiden bij beschaduwing. Fiorin reageert hier het sterkste op, terwijl ook ruw beemdgras, beemdvossenstaart en kropaar duidelijk toenemen; deze laatste soort, bekend als schaduwplant, echter niet bij mulchen. Veldbeemdgras vertoont iets dergelijks: hier geen verschil tussen licht en schaduw bij beweiding, daarentegen een aanmerkelijk hoger aandeel in het licht bij de gemulchte boomgaarden.

Naast deze samengevatte plukjes van verschillende boomgaarden hebben we nog in enige boomgaarden met grote boomafstand vele monsters genomen van de open en de beschaduwde plekken, om de gevonden resultaten te toetsen. Ook hier bleken ruw

beemdgras, fioringras en kropaar op beschaduwde plaatsen en rood zwenkgras, de klavers en de onkruiden op de meer open plaatsen veelvuldiger voor te komen. Beemdvossenstaart kwam hier echter meer op open plaatsen voor, zodat we omtrent deze soort geen conclusies kunnen trekken.

GEVOLGTREKKINGEN

Uit het voorgaande blijkt wel, dat de invloed van de gebruikswijze op de plantkundige samenstelling sterker is dan die van de beschaduwing. De vraag is echter, of we hiermede bij de samenstelling van graszaadmengsels voor boomgaarden rekening moeten houden.

Uit de praktijk kregen we wel de indruk, dat kropaar niet erg gewild is. Het wortelt diep, groeit krachtig, onttrekt veel vocht, vormt zware pollen en dit harde gras rot slechts langzaam weg, wat ook voor regelmatig maaien bezwaarlijk is. Ook kweek heeft deze laatste bezwaren. Derhalve lijkt het gewenst deze beide soorten zoveel mogelijk op de achtergrond te houden.

Bij ons bezoek aan de verschillende boomgaarden in de Betuwe kregen we wel de indruk, dat, indien het mulchen vaker per jaar geschiedt, de goede grassen als Engels raaigras, ruw beemdgras en veldbeemdgras zich zullen kunnen handhaven, en bovendien een beter verterend product zal worden verkregen. Inzaaien met goede grassen lijkt ons dan ook aanbevelenswaardig.

Na scheuren van de grasmat in een bestaande boomgaard zal directe inzaai weinig succes hebben, daar vooral vitale, resistente grassen als kweek en de onkruiden naar voren zullen komen. Meer succes zal men hebben, indien men eerst enige tijd intensief kweek en onkruiden bestrijdt en daarna pas opnieuw inzaait.

On the composition of the sward of the orchards in the riverclay districts

The utilization appeared to have a greater influence on the botanical composition than did the shading.

In the grazed orchards Lolium perenne, Poa trivialis, Agrostis stolonifera, the legumes and weeds especially come forward, while in those orchards which are mulched once or twice a year we find more Poa pratensis, Dactylis glomerata and Agropyron repens.

Comparing the overshadowed and open places, we see more frequently Poa trivialis, Agrostis stolonifera and Dactylis glomerata on the shaded, and Festuca rubra, the legumes and the weeds on the more open places.

It seems recommendable sowing good grasses like Lolium perenne, Poa trivialis and Poa pratensis, at least if there is mulched many times a year, otherwise they can't maintain.

ONDERZOEK DER AKKERONKRUIDBEGROEIING

with summary

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

Onze studie van de akkeronkruidbegroeiing werd begonnen met oriënterend onderzoek. Om kosten en tijd te besparen werd dit onderzoek in de omgeving van Wageningen verricht. Hiertegen was geen bezwaar, omdat dit gebied een overvloedige en veelzijdige onkruidvegetatie rijk is.

Het doel was inzicht te verkrijgen: ten eerste in de oecologisch-indicatorische waarde

van onkruiden en onkruidgezelschappen, en ten tweede in de verspreiding van de voornaamste soorten en gezelschappen. Uit vegetatiekundige onderzoekingen is nl. voldoende gebleken, dat een bepaald plantengezelschap samenhangt met een bepaalde standplaats. Is dus eenmaal die correlatie vastgesteld, dan kan men daarna steeds, indien men dat bepaalde gezelschap aantreft, besluiten, dat men in het bijbehorende milieu is. Zo krijgt men een indruk van de pH, P- en K-toestand, de waterhuishouding enz. Het is dan mogelijk bemestingsfouten e.d. af te lezen uit de vegetatie, die men waarneemt. Besloten werd tot het volgende onderzoek:

I. uitwerking van een methode, waarmede snel en toch verantwoord de vegetatie gekarakteriseerd kan worden;
II. kartering van de onkruidvegetatie van een homogeen gebied, waarvoor de Wageningsche Eng werd verkozen;
III. het maken van enkele opnamen in de Betuwe en in de Geldersche Vallei, teneinde een indruk te krijgen van de gezelschappen met verschillende standplaatsen;
IV. uitwerking van een nauwkeurige onderzoekingsmethode, o.a. geschikt voor proefvelden of voor het nagaan van seizoenschommelingen.

I. Uitwerking en beproeving van een snelle schattingsmethode

Van de twee belangrijkste in ons land toegepaste methodes om de vegetatie te karakteriseren, nl. de gecombineerde schatting van Braun-Blanquet en de gecombineerde frequentie- en rangorde-methode van de Vries, waaraan eventueel toegevoegd een gewichtsanalyse, is de laatstgenoemde voor dit doel te tijdrovend. De eerste methode, die tegelijk de veelvuldigheid en de bedekkingsgraad van een soort schat, bleek na een kleine wijziging goed te voldoen.

De door ons gebruikte cijferschaal is als volgt:

+ betekent één of enkele exemplaren;
++ „ meer exemplaren of een enkele geïsoleerde groep;
1 „ matig talrijk, maar verspreid over het perceel voorkomend;
2 „ veel voorkomend, maar minder dan 10 % bedekkend;
3 „ zeer veel, > 10 % bedekkend;
4 „ zeer veel, > 25 % bedekkend;
5 „ zeer veel, > 75 % bedekkend.

Met de door deze cijferschaal getypeerde methode zijn behalve talrijke percelen in de Wageningsche Eng ook nog verscheidene andere in de Betuwe en de Haar opgenomen.

II. Kartering van de Wageningsche Eng

Hier zijn ongeveer 150 opnamen gemaakt. Meestal werd een perceel, op de randen na, in zijn geheel in de opname betrokken. Bleek de vegetatie zeer heterogeen, dan werd volstaan met één of meer homogene gedeelten uit dat perceel.

De opnamen, die over de gehele Eng verspreid gemaakt zijn, werden in tabellen verenigd. Met de uitwerking van deze tabellen is reeds een begin gemaakt; in 1951 zal deze voltooid worden.

Voor het volgende is nodig te weten, dat de Eng gekarteerd werd in het gebied omgrensd door: Diedenweg, Hollandse weg, Zoomweg en Englaan. Hier volgen enkele voorlopige resultaten.

Er werd een vrij groot verschil gevonden tussen de vegetatie in het Zuiden en Zuidwesten tegenover die in het Noorden en Noordoosten. De korenbloem komt ten Zuiden van de Harnjesweg slechts sporadisch voor, terwijl deze soort in het N.O. juist zeer sterk verbreid is. Aan de andere kant komt het knopkruid in het midden en

Zuiden, maar vooral in het Zuidwesten, veelvuldig voor, terwijl deze soort ten Noorden van de Dolderstraat slechts op een enkele akker aanwezig is en in het Noordoosten practisch ontbreekt. Slofhak wordt alleen in het Noordoosten aangetroffen en vormt daar op een enkele akker een weelderige vegetatie. In het overige gedeelte ontbreekt dit onkruidgras geheel. Ook soorten als eenjarige hardbloem, korensla, bleekgele hennepnetel en klein tasjeskruid zijn optimaal in het Noorden ontwikkeld, terwijl ze het Zuiden mijden. Daarentegen vindt men soorten als herderstasje, muur en hoenderbeet verhoudingsgewijs meer in het Zuiden.

De oorzaak van dit verschijnsel moet o.i. gezocht worden in de volgende factoren: het Noordoosten van de Eng is grofzandiger, ligt hoger, is minder humeus en dus droger dan het Zuidwesten. Het ligt verder van de boerderijen en de stad Wageningen en is altijd minder bemest en hoofdzakelijk voor roggeteelt in gebruik geweest. Het Zuidwesten werd beter bemest en meer voor hakvruchten bestemd. Vandaar dat we in het Noordoosten een overwicht van acidokliene en roggeakker-onkruiden vinden, terwijl het Zuidwesten een meer basikliene, nitrophiele vegetatie draagt, waarin de hakvruchtakker-onkruiden een dominerende plaats innemen.

In de Eng vallen, wat de bodem betreft, behalve de bovengenoemde langzame overgang van diephumeuze en fijnzandige naar minder humeuze, grofzandige bodems, nog enkele leemplekken op, die onregelmatig verspreid zijn. Deze leemplekken blijken door de vegetatie gekarakteriseerd te worden. Heermoes blijkt hier een goede leemindicator te zijn; veenwortel, die slechts op twee plekken in de Eng voorkomt, groeit ook in beide gevallen op leem. In de korenakkers duidt het talrijke voorkomen van de slanke en de ruige klaproos en ook van de akkerdistel eveneens op leem in de ondergrond. Alle leemplekken hebben we zo kunnen terugvinden, die in de Eng voorkomen volgens de nog niet gepubliceerde bodemkaart, welke Ir P. BURINGH zo welwillend was ons ter inzage te geven.

Van twee percelen, waarop bieten gezaaid waren, die er zeer slecht voor stonden, bleek de onkruidvegetatie overwegend uit korensla en hanepoot te bestaan. Beide zijn volgens GOEDEWAAGEN zuurfrequent en eerstgenoemde is tevens kenmerkend voor roggeakkers op zure zandgrond. Aangezien bieten bij lage pH slecht groeien, mochten we dus verwachten, dat hier de lage zuurgraad oorzaak was van de misoogst. Inderdaad bleek uit het grondmonsteronderzoek, dat de pH slechts 4,4 was, terwijl het P-citr.-cijfer en het K-getal voldoende waren. Dit is dus een aardig voorbeeld van de waarde van onkruiden als aanwijzers van een ondoelmatige bemesting.

III. ORIENTERING IN DE HAAR (GELDERSCHE VALLEI) EN IN DE BETUWE

De vegetatie van de Eng behoort tot de gemeenschap van eenjarige hardbloem en korensla (het Arnosereto-Scleranthetum) en haar hakvrucht-equivalent: de gemeenschap van groene naaldaar en hanepoot (het Echinochloeto-Setarietum). De vegetatie van het aangrenzende rivierklei-landschap is volkomen anders. Hier vindt men de leeuwebek-gemeenschap (het Linarietum Spuriae) en de gemeenschap van stijve klaverzuring en korrelganzevoet (het Oxaleto-Chenopodietum) met overgangen naar de ereprijs-gemeenschap (het Veroniceto-Lamietum hybridi).

IV. UITWERKING VAN EEN NAUWKEURIGE ONDERZOEKINGSMETHODE

Hiertoe leek bovengenoemde frequentie-methode de geschiktste, omdat de hiermede verkregen cijfers, welke een maat zijn voor de verspreiding, minder aan schommeling onderhevig zijn (men denke aan de invloed van schoffelen!) en zich goed lenen voor verwerking in grafieken. Voor bouwland leek de $\frac{1}{4}$-dm^2-maat, die bij graslandonderzoek gebruikt wordt, te klein te zijn. Voorlopig viel de keuze op vakjes van $\frac{1}{2}$ m^2 met 9 m tussenruimte. Alle soorten werden opgeschreven en de volgorde in massa van de

drie dominerende soorten aangegeven. Het oppervlak, dat alle onkruiden tezamen in een vakje van $\frac{1}{2}$ m² bedekten, werd geschat, terwijl eenzelfde schatting voor het gewas werd verricht.

Op deze wijze zijn enkele percelen in de Haar en in de Eng geanalyseerd. In 1951 hopen wij de methode te verbeteren en ook haar betrouwbaarheid te kunnen vaststellen.

Investigation of the weed vegetation of arable lands

In an old arable land region on sandy soil near Wageningen a survey was made of the weed vegetation of the fields. Of each paddock, that could be considered, the occupation of the weeds was estimated according to the following scale of marks:

+ means one or some specimen;
++ „ more specimen or isolated group;
1 „ moderately numerous, being found frequently over the field;
2 „ occurring often, but covering less than 10 %;
3 „ very much; area covered more than 10 %;
4 „ > 25 %;
5 „ > 75 %.

After a preliminary working out of the readings, combined in tables, it appeared a.o. that the less fertil part of the region is characterized by frequent occurrence of Anthoxanthum aristatum, Galeopsis segetum, Arnoseris minima, and Scleranthus annuus, while in the more fertil part we comparatively find more Stellaria media, Capsella Bursa-pastoris, Lamium amplexicaule and Galinsoga parviflora. Loam spots are characterized by Equisetum arvense, Polygonum amphibium, and on rye fields also by Papaver Argemone, Papaver dubium and Cirsium arvense. Beets grow badly on soil with much Arnoseris minima. The pH is too low there.

For more detailed research a specific frequency method has been used, where, in equal distribution over the field $\frac{1}{2}$ m²-readings were made. Of every square all species were noted down, and also the order of the relative mass of the principal species was indicated.

With this method readings were made of the vegetation of the weeds of some fields on sandy and on clay soils.

The research is continued.

OVERZICHTSKARTERING VAN HET NEDERLANDSE GRASLAND (PROJECT 219)

with summary

TH. A. DE BOER

In *Verslag C.I.L.O.* over 1949 (p. 19) is onder de titel *De botanische karteringen van het Nederlandse grasland* een overzicht gegeven van de stand van zaken bij het botanisch karteren. Toen betrof dit karteringen, over geheel Nederland verspreid en voor verschillende doeleinden uitgevoerd. In 1950 werden deze gebiedskarteringen voorlopig stopgezet in verband met het maken van een overzichtskartering van het grasland van geheel Nederland. Het voorstel hiertoe ging uit van Dr H. J. FRANKENA, die, gezien de werkzaamheden van de „Working Party" Nr 7 van de F.A.C.A.T. te Parijs, de spoedige verschijning van een overzichtskaart van belang achtte. Aangezien deze kaart ook voor internationaal gebruik moest dienen, was het gewenst de werkwijzen te coördineren. Hoewel er in Europa op het vasteland reeds enkele graslandgebieden gekarteerd zijn, zijn Engeland en Wales de enige gebieden, waar dit in zijn geheel voor landbouwkundige doeleinden heeft plaats gehad.

Voor bovengenoemd doel is van 18 Maart t/m 5 April 1950 een studiereis naar Engeland en Wales ondernomen. We verkregen daar een duidelijk inzicht in de werkwijze, die gevolgd is voor het samenstellen van genoemde graslandkaart. De hoofdindeling van de legenda berust op de dominantie van plantensoorten, in hoofdzaak grassen. Daarnaast maakt men een enkele maal gebruik van de kalkrijkdom van de grond. Door het extensievere gebruik en het meer geaccidenteerde terrein zijn aan de overzijde van de Noordzee grotere homogene graslandgebieden dan in Nederland. Daarom zal noodgedwongen onze kartering meer waarnemingen per oppervlakteeenheid vereisen en de indeling van de legende hier en daar meer gedetailleerd moeten zijn. In Engeland gaf men toe, dat dit aldaar bij de betere typen grasland ook het geval zou moeten zijn; daar deze echter slechts een geringe oppervlakte innemen, zijn ze niet verder gedifferentieerd.

In korte trekken komt onze legenda op het volgende neer. De betere graslanden worden hoofdzakelijk ingedeeld naar het percentage Engels raaigras; deze soort wordt begunstigd door het samengaan van een meer of minder sterke beweiding, een betere bemestingstoestand en goede waterhuishouding. Hiertegenover staan de slecht bemeste, meer als hooiland gebruikte en natte of vochtige graslanden, die een belangrijk percentage minderwaardige grassen bezitten. De natte graslanden met matige bemestingstoestand van de beekbezinkingsgronden en rivierkommen onderscheiden zich door een belangrijk percentage vochtminnende grassen. Een tegenstelling hiermede vormen de te droge en zure graslanden, vooral op zandgrond, die zich verraden door hoge percentages rood zwenkgras en gewoon struisgras. Op kleigrond vinden we bij een betere kalktoestand op drogere gronden meer overheersing van rood zwenkgras zonder gewoon struisgras, terwijl grassoorten als goudhaver en zachte haver, naast verschillende andere plantensoorten, aanduiding zijn van een hogere pH. Worden deze laatste graslanden beter bemest en is de waterhuishouding er gunstiger, dan gaan ze in de richting van de Engels-raai-graslanden, doch behouden meestal enkele van hun kalkindicatoren, wat dan ook steeds door ons wordt aangegeven. Als laatste groep van graslanden noemen we nog de zilte graslanden. Deze zijn vanwege hun geringe oppervlakte t.o.v. het totale graslandoppervlak niet nader gedifferentieerd. Dit zijn de voornaamste legenda-eenheden, die dus de wisselwerking weerspiegelen van de 4 factoren waterhuishouding, bemestingstoestand, gebruikswijze en kalktoestand. Alle hoofdeenheden zijn genummerd en worden zo nodig met vaste afkortingen verder gedifferentieerd.

Aan de hand van bovengenoemde legenda-eenheden werd een groot aantal analyses van de monsters voor het type-onderzoek (project 1) ingedeeld. Zodoende konden we cijfermateriaal over de genoemde 4 milieufactoren verzamelen om later de beschrijving der legenda-eenheden te staven. Ook werd aan de hand van de opbrengstgegevens van de C.I.-203-veldjes (project 50) getracht gegevens te verkrijgen omtrent de productiviteit der legenda-eenheden. Hierbij bleek de variatie echter zo groot te zijn, dat een nadere analyse gewenst lijkt.

De werkwijze bij de overzichtskartering is in het kort als volgt. Aan de hand van de topografische en de bodemkaart en van de kennis betreffende de streek worden groepen percelen aangewezen. Hiervan bepaalt men door waarneming ter plaatse, in welke legenda-eenheid ze vallen. Door verdere oriëntatie in de omgeving verkrijgt men een indruk, of de monsterplek representatief is voor het betrokken gebied. Bij het in kaart brengen zal vaak pas blijken, welke gebieden verder samengevat kunnen worden. Het herkennen der vegetatie-eenheden vereist vanzelfsprekend goede geoefendheid, omdat men met complexen van plantensoorten moet werken en in de natuur veel overgangen (en doordringingen) voorkomen.

Onder invloed van de mens vinden we in een graslandgebied meestal van perceel tot

perceel andere vegetatie-eenheden. Hierdoor kunnen we bij een overzichtskartering niet de afzonderlijke vegetatie-eenheden in kaart brengen. Dit zou aanleiding geven tot een onoverzichtelijk mozaïk van kleuren en bovendien in het veld teveel tijd vergen van de karteerders. Daarom zullen we op de hierboven omschreven wijze tot graslandgroepen moeten komen, waarbinnen ongeveer dezelfde verhouding der legenda-eenheden (vegetatie-eenheden) voorkomt. Deze graslandgroepen vormen dan het uiteindelijke kaartbeeld.

Er zijn in de zomer van 1950 ongeveer 3000 percelen op de hierboven omschreven wijze gekarakteriseerd. Hiernaast wordt vanzelfsprekend bij het samenstellen der kaart ook gebruik gemaakt van de reeds vroeger verzamelde gegevens.

Rough mapping of the grassland of the Netherlands

After the latest war we made several vegetation mappings of Dutch grassland regions. They were detail- and survey mappings for different purposes, which can be summarized as follows: to get information about the agricultural value of the sward and the factors, which are the cause of it.

In 1950 a rough survey of the whole Dutch grassland was started. In connection with the international agricultural research co-operation, the method of mapping has to be co-ordinated. For that the author made a study-tour to England and Wales. Applicated to the Dutch circumstances and amplified with the specific frequency method, a reference of classes was made.

The better grasslands are chiefly divided after the weight percentage of *Lolium perenne L.* On the other hand we have the poor and wet or humid grassland, often used as a hayfield, possessing a high amount of inferior grasses and *Cyperaceae.* The grasslands, which are too dry and acid, can be recognized by high percentages of *Festuca rubra L* and *Agrostis tenuis Sibth.* With a better lime status on drier soils we often find predominance only of *Festuca rubra.* Besides the latter several indicator species of a higher pH occur. A better manuring condition and a more favourable humidity make them more like the *Lolium perenne* grasslands, but they keep some of their lime indicators and, according to the water household, humidity indicators. For this differentiation (in classes of drought and lime status) we use the specific frequency method to determine the indicator species. As a last group we mention the salt grasslands.

Under the influence of men joining fields often show different vegetation units. A small-scale map cannot depict this and so only groups of grasslands with about equal ratio of the different vegetation units are indicated.

PHYSIOLOGISCHE PROEVEN BETREFFENDE DE INVLOED VAN LICHT OP DE GRASGROEI (PROJECT 149)

with summary

W. D. MARGADANT

THEORETISCHE OVERWEGINGEN

De opbrengst van grasland komt op een gecompliceerde wijze tot stand. De botanische samenstelling speelt hierbij een belangrijke rol, daar ieder der afzonderlijke soorten en zelfs een aantal rassen binnen de soorten hun eigen productiviteit en hun eigen groeirhythme hebben. Bij het opsporen van het groeirhythme van de afzonderlijke plant zijn laboratoriumproeven zeer belangrijk. Deze maken het toch mogelijk, bepaalde factoren te variëren en een aantal andere constant te houden, die in de natuur practisch zo sterk gecorreleerd zijn, dat een gescheiden optreden er van zelfs in jaren-

lang voortgezette veldproeven niet te verwachten is. Goed opgezette laboratoriumproeven kunnen dus op bepaalde punten opheldering geven, die door veldproeven zelden of niet verschaft kan worden.

Het eerste verschijnsel, dat voor laboratorium-onderzoek in aanmerking kwam, was de zgn. midzomerdepressie in de grasgroei (1, 2). Theoretisch zijn er een aantal factoren, die deze opbrengstverlaging van grasland midden in de zomer kunnen veroorzaken. De factor, die ongetwijfeld het belangrijkste deel van de depressie veroorzaakt, het vochttekort, laten we buiten beschouwing, tenzij dit probleem bij de bespreking der resultaten afzonderlijke aandacht behoeft. Mogelijke overige oorzaken zijn: 2. te hoge temperatuur; 3. te laag koolzuurgehalte; 4. te hoge lichtintensiteit; 5. te lange dagen. Verschillende van deze factoren zijn in de natuur zeer sterk gekoppeld. Zo zijn er in een zomerse mooi-weer-periode zowel hoge temperaturen, hoge lichtintensiteiten, lange dagen als grote vochttekorten, terwijl een eventueel belangrijke verlaging van het koolzuurgehalte der lucht ook juist dan op zal treden.

Uit een literatuur-studie bleek, dat laboratorium-onderzoek naar de invloed van de daglengte het meest belovend is, terwijl ook onderzoek naar de temperatuursinvloed een gunstig perspectief biedt. Proeven over eventuele opbrengstverlagende invloeden van zeer hoge lichtintensiteiten worden bemoeilijkt door technische bezwaren in verband met de belichting; voorts vereist onderzoek naar schommelingen van het koolzuurgehalte een uiterst nauwkeurige meetmethode.

Van de daglengte is ongetwijfeld een belangrijk effect te verwachten. De belangrijkste Nederlandse weidegrassen zijn zgn. lange-dagplanten. Deze komen slechts tot bloei, wanneer de dagelijkse belichting een bepaalde minimumduur (de critische daglengte) overschrijdt, die veel langer is dan 12 uur. Deze critische daglengte kan voor elke soort of zelfs voor verschillende rassen of klonen nog weer anders zijn. Dit zal speciaal het geval zijn bij bloeitijdverschillen tussen de rassen (hooi- en weidetypen van Engels raaigras). Het is zeer goed denkbaar, dat een daglengte, die langer is dan de critische, nadelig is voor de opbrengst. In de aanwezige spruiten, die onder invloed van de gunstige daglengte tot het aanleggen van bloeiwijzen en daarna tot stengelstrekking overgaan, treedt een belemmering op van het uitlopen der okselknoppen tot nieuwe zijspruiten. Deze knopremming verdwijnt pas, als het vegetatiepunt van de betrokken halm afgesneden wordt of dood gaat en hangt samen met de groeistofproductie in dat groeipunt (3). De opbrengst van een snede met veel bloeihalmen is zeer waarschijnlijk, voor zover de droge stof betreft, wel hoger dan van een vergelijkbare snede zonder bloeihalmen, hetzij van een later bloeiend type, hetzij van hetzelfde type bij een kortere daglengte. Daarentegen zal vermoedelijk kwalitatief de opbrengst in het eerste geval lager zijn dan in het tweede, in verband met het hoge celstof- en het lage eiwitgehalte der bloeihalmen, vergeleken met de bladeren. Doch zelfs wanneer dit niet het geval zou zijn en het in de aar geschoten gewas in deze snede ook kwalitatief nog aan de spits zou staan, dan is het toch zeer waarschijnlijk, dat in de volgende snede de opbrengst van het niet-geschoten gras kwalitatief en kwantitatief hoger is dan van het gewas, dat reeds gebloeid had. Er zijn immers in dit laatste veel minder vegetatieve spruiten aanwezig, die onmiddellijk nieuwe bladeren tevoorschijn brengen, en bovendien veel minder okselknoppen, die nieuwe zijspruiten kunnen vormen. Zolang de daglengte daarvoor gunstig is, ontstaan aan een deel van de nieuwe spruiten-generatie na het maaien weer bloeiwijzen, waardoor dus een herhaling van het proces optreedt. Het is te verwachten, dat deze verschijnselen een rol spelen bij de midzomerdepressie, zoal niet kwantitatief dan toch kwalitatief. De voordelen van de weidetypen van grassoorten berusten juist op deze eigenschap, voorzover het laat-bloeiende rassen zijn.

Genoemde verschijnselen zullen een duidelijk verband vertonen met de kalenderdatum, daar de periode van bloemaanleg voor een bepaald ras theoretisch symmetrisch

ligt ten opzichte van de langste dag. De periode van opbrengstderving zal echter verschoven zijn ten opzichte van deze datum, omdat er een zeker tijdsverloop ligt tussen het moment van bloemaanleg en het effect van de invloed van het bloeien op de opbrengst. Een aanwijzing er voor, dat dit inderdaad een rol speelt, is te vinden in het grote aantal grafieken, die G. RAPPE (2) construeerde op grond van Zweedse gegevens.

Bij onderzoek naar de invloed van de daglengte op de opbrengst van gewassen moet men echter steeds rekening houden met het feit, dat bij een zelfde licht-intensiteit, maar van ongelijke duur, een ongelijke lichthoeveelheid (product van intensiteit en tijd, m.a.w. de totale ingestraalde energie) gegeven wordt. Zolang de lichtintensiteit lager blijft dan een maximum, de verzadigingswaarde, waarboven de opbrengst niet meer stijgt, is er alleen al op grond van de ingestraalde lichtenergie een verschil in assimilatie te verwachten. Hoewel het voor de hand ligt, aan te nemen, dat er een directe evenredigheid is tussen opbrengst en lichthoeveelheid, is dit toch niet zonder meer zeker.

Deze overwegingen hebben geleid tot de wens, deze verschijnselen onder constante omstandigheden te onderzoeken. Hiertoe werd samenwerking gezocht met Prof. Dr E. C. WASSINK, die bereid gevonden werd, ruimte en faciliteiten van het Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek der Landbouwhogeschool beschikbaar te stellen. Onder zijn directe leiding werden de proeven genomen, terwijl regelmatig overleg met Prof. Dr A. W. H. VAN HERK (Universiteit van Amsterdam) plaats vond.

MATERIAAL EN METHODEN

De proeven werden genomen in een der constante kamers van genoemd laboratorium. In verband met beschikbare hulpmiddelen werd besloten tot een proefopzet met 6 lichtintensiteiten bij lange dag (16 uur licht per etmaal) en 2 intensiteiten bij korte dag (10 uur per etmaal). De belichting geschiedde uitsluitend met fluorescentielampen, Philips-T.L.-buizen.

De onderzochte grassoort was Engels raaigras. Er werd één kloon gebruikt om zeker te zijn van erfelijke gelijkheid van het materiaal. Deze kloon was laat-bloeiend en ook op enkele andere gunstige eigenschappen uitgezocht. De afzonderlijke spruiten, waarmee de proeven begonnen werden, waren echter in andere dan erfelijke opzichten niet geheel gelijk. Het bleek tenminste reeds bij een voorproef, dat de opbrengst van verschillende spruiten zeer sterk kon variëren in grootte. Blijkbaar worden kleine verschillen in het uitgangsmateriaal tijdens de groei enorm versterkt, vermoedelijk zowel door een normale exponentiële groei, als door concurrentie, speciaal om licht, tussen buurplanten. Aan het verkrijgen van gelijkmatig uitgangsmateriaal werd daarom veel zorg besteed. De spruiten behielden slechts de 2 bovenste bladschijven voor een lengte van 5 cm en behoorden tot de klasse van 400–600 mg vers gewicht. Een aantal andere morphologische maten werd tegelijkertijd vastgelegd. Er bleef echter een grote variabiliteit bestaan. Het invoeren van nog meer criteria voor homogeniteit was ons technisch niet mogelijk.

De planten werden gekweekt in grindcultuur met behulp van zogenaamde subirrigatie. Periodiek (één of tweemaal daags) werd daartoe een voedingsoplossing in de bakken met grond omhooggepompt en onmiddellijk daarna weer terug gevoerd. Op gezette tijden werd een aantal planten uit elke bak geoogst. Hierbij werd een vooropgezet schema gevolgd, om te bereiken dat de overblijvende planten een zo gelijkmatig mogelijke lichtverdeling zouden krijgen. Het oogsten zelf geschiedde, door de gehele plant voorzichtig uit het grond los te werken. Hierbij was het onvermijdelijk, dat enkele worteldelen in het grind achterbleven. Van de geoogste planten werd een aantal morphologische gegevens vastgelegd, b.v. het aantal bladeren en zijspruiten. Als belangrijkste gegeven werd het drooggewicht bepaald, gesplitst in een aantal fracties (wortels, stengels, scheden en bladschijven).

RESULTATEN

Een aantal resultaten werd reeds bereikt, zij het dan, dat enkele slechts voorlopig zijn. Vanzelfsprekend hebben ze alle slechts waarde met betrekking tot de speciale proefomstandigheden.

1. Bloei is bij geen der planten opgetreden. Hoogstwaarschijnlijk hangt dit samen met een jarowisatietekort, daar de planten vanaf Nov. 1949 in een kas gehouden zijn bij een temperatuur van 15 °C of hoger. Het voordeel van het nietbloeien is geweest, dat een zuivere vergelijking verkregen is van de reactie van planten in vegetatieve toestand op de verschillende lichthoeveelheden. De verwachte effecten van het bloeien zullen afzonderlijk onderzocht worden.

2. Lichtverzadiging werd niet bereikt bij de gebruikte lichtsterkte van ± 15.000 Lux (fluorescentie-lampen) gedurende 16 uur per etmaal.

3. De droge-stofopbrengst was evenredig met de lichthoeveelheid; een eventueel verschil tussen lange en korte dag op deze evenredigheid was bij de vegetatieve planten niet te constateren, in verband met de besproken grote variabiliteit. Wel was er een afwijking. De opbrengst van de laatste oogst bij de grootste lichthoeveelheid was gemiddeld nauwelijks hoger dan die onder de gelijke intensiteit bij korte dag (10 uur). Deze tendens kwam ook bij een tweede proef tot uiting. Het verschijnsel is te wijten aan een snel afsterven der bladeren bij de hoge lichtintensiteit en lange dag. Waarschijnlijk hing dit samen met het lage vochtgehalte der lucht om de planten. Maatregelen, dit in de tweede proef te verhogen, waren niet effectief.

4. De opbrengstverhoging tengevolge van vergroting van de lichthoeveelheid was grotendeels een gevolg van een toeneming van het aantal zijspruiten en slechts bij de lagere intensiteiten van een toenemend gewicht van de hoofdspruit. Bij de hoogste lichthoeveelheid daalde dit laatste weer. Het volgt dus een optimumcurve, vermoedelijk samenhangend met het volgende punt.

5. De gemiddelde lengte der bladeren van de hoofdspruit was bij de hoogste lichthoeveelheid kleiner dan bij de meeste overige. De verschillen waren moeilijk vast te leggen, daar er ook een grote variatie in lengte bestond tussen bladeren van verschillende ouderdom aan één zelfde spruit. De eerst gevormde bladeren waren kort of vrij kort tengevolge van de ongunstige omstandigheden tijdens de metingen voor het planten. De volgende bladeren waren opvolgend steeds langer, tot een maximum, waarna de lengte der latere bladeren om een geringer gemiddelde bleef schommelen. De indruk, die de proeven gaven, nl. dat bij de laagste lichtintensiteiten de bladeren weer korter waren dan bij de middelste, werd niet duidelijk door de cijfers bevestigd.

6. Het aantal bladeren, dat de hoofdspruit per tijdseenheid ontwikkelde, was onafhankelijk van de lichtintensiteit of de daglengte.

7. Een systematisch lager worden van het wortelpercentage werd geconstateerd, naarmate de planten groter werden. Hoewel het absolute wortelgewicht natuurlijk wel steeg als de totale plant zwaarder werd, namen de overige fracties dus nog sterker in gewicht toe. Dit systematische verband moet samenhangen met de gevolgde oogstmethode, waarbij grotere planten ook een groter wortelverlies hadden. Het is echter waarschijnlijk, dat dit niet de uitsluitende oorzaak is. Twee argumenten zijn hiervoor aan te voeren, voor zover het ouder wordende planten betreft. In de eerste plaats was de activiteit van spruitvorming bij oude planten sterk afgenomen, terwijl jonge zijspruiten een sterke neiging tot wortelvorming vertoonden. Ten tweede kwamen de knopen van de hoofdspruit en van sommige zijspruiten geleidelijk hoger te liggen. Op een zekere hoogte boven het grindniveau blijft het uitgroeien van wortels uit de knopen practisch achterwege, hoewel ze wel aangelegd worden.

Physiological experiments on the influence of light on the growth of grass

Theoretical considerations led to the opinion that day-length may have an influence on the production of grass in midsummer by stimulating flowering and thereby inhibiting the formation of new tillers. A decrease in quality of the hay cut is to be expected from this factor, and also a decrease in quantity and quality of the aftermath.

To test this a series of laboratory experiments under controlled conditions was started. Preliminary results of a first group of experiments are reported and summarized below. The effect of light intensity and day-length was investigated. Plants of a late flowering clone of Lolium perenne were subjected in gravel-culture with sub-irrigation to different light intensities (fluorescent tubes) and day-lengths.

1. Flower-formation in all plants was inhibited by bringing the plants in a glasshouse (15 °C) in November 1949 before starting the experiments.
2. Light saturation was not reached at 15000 Lux and a day-length of 16 hours.
3. There was no significant deviation from a linear proportionality between production of dry matter in the non-flowering plants and the quantity of light, except for the plants under the highest intensity of light and the long day, harvested after about 3 months. These plants suffered from accelerated dying of the leaves, most probably caused by moisture deficiency in the leaves (the relative humidity of the air seldom exceeded 50 %).
4. The increase of production under increased quantities of light was for the greater part a result of the increased number of tillers. The weight of the main-sprout tended to give an optimumcurve, if plotted against light-intensity.
5. The mean length of leaf-blades of the main-sprout was shorter under the highest quantity of light than in most other objects. The lengths of blades of each individual plant differed much. The first leaves were shortest, the fourth or fifth reached a maximum and later leaves had somewhat shorter lengths.
6. The number of leaves produced by the main sprout was independent of light intensity and day-length.
7. The relative weight of morphological roots (root-percentage) decreased when total weight increased. Part of this decrease probably resulted from the method of lifting the plants out of the gravel.

Literatuur

1. M. L. 't Hart: De seizoenschommelingen van de grasgroei in Nederland. *Maandbl. Landbouwvoorl.dienst*, jrg. 5, p. 137–148 (1948).
2. G. Rappe: Some growth features in pastures. The quantitative seasonal variation as observed in series of experiments and its relation to meteorological factors (Zweeds met Engelse samenvatting), *Svenska Vall- och Mosskulturforeningens Meddelanden*, band I, nr. 14 = p. 581–788 (1948).
3. A. C. Leopold: The control of tillering in grasses by auxin, *Am. Journ. Bot.*, vol. 36, p. 437–439 (1949).

EEN SPECIALE MACHINE OM GRASLAND IN TE ZAAIEN (PROJECT 39

with summary

A. Sonneveld

Op p. 49 wordt gewezen op de grote invloed, die zaaidiepte en vastheid van de grond hebben op de opkomst en de eerste ontwikkeling van rode en witte klaver. Bij de proeven werd echter niet alleen aandacht besteed aan deze klaversoorten; ook een aantal grassoorten werd in het onderzoek betrokken en de resultaten gingen hierbij

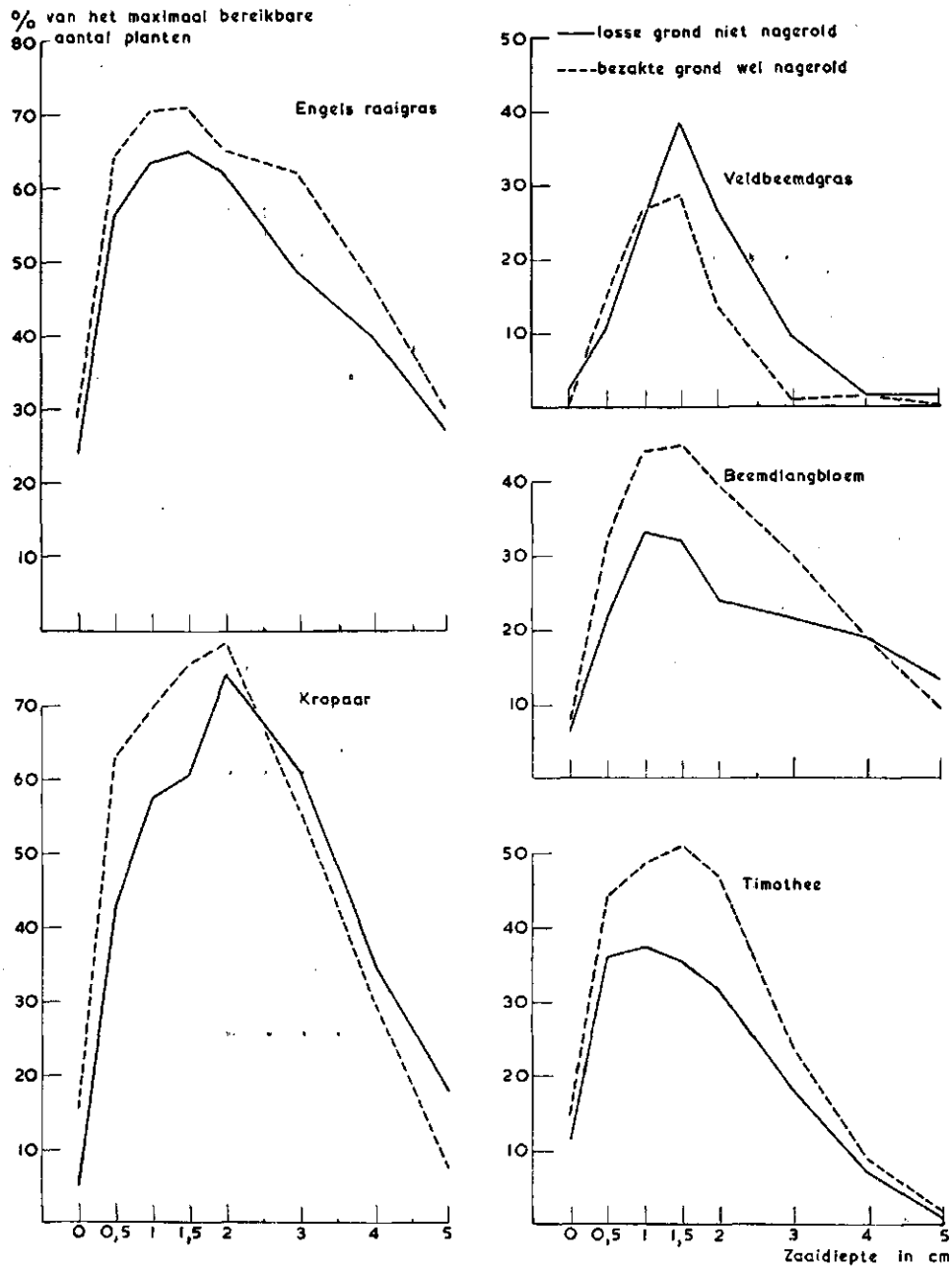


FIG. 3. DE INVLOED VAN ZAAIDIEPTE EN VASTHEID VAN DE GROND OP DE OPKOMST VAN HET ZAAD VAN VERSCHILLENDE GRASSOORTEN

geheel in dezelfde richting, zoals blijkt uit figuur 3. Deze figuur geeft het gemiddelde resultaat weer van alle genomen proeven. Zeer duidelijk blijkt, dat de zaaidiepte van grote invloed is op de opkomst van graszaden, maar ook, dat zaaien op bezakte voor

en narollen een gunstige invloed hebben. Alleen veldbeemdgras schijnt in dit laatste opzicht andere eisen te stellen.

Op overzichtelijke wijze zijn de belangrijkste feiten, wat betreft de zaaidiepte, ook nog eens samengevat in tabel 5. De cijfers geven het percentage van de in de grond gebrachte zaden aan, dat een levensvatbare plant heeft gegeven.

TABEL 5

		Engels raaigras	Kropaar	Timothee	Beemdl.-bloem	Veldb.-gras
Losse grond, niet nagerold	Op de grond gezaaid	24,2	5,2	11,6	6,0	2,4
	Gunstigste zaaidiepte (1–2 cm)	63,5	64,0	34,9	29,5	30,1
	Te diep gezaaid (4–5 cm)	33,5	26,7	3,9	10,5	1,5
Bezakte grond, wel nagerold	Op de grond gezaaid	29,0	15,4	14,6	6,6	0,6
	Gunstigste zaaidiepte (1–2 cm)	68,8	74,4	48,8	42,9	22,9
	Te diep gezaaid (4–5 cm)	38,7	18,8	5,3	9,3	0,8

Het valt op, dat Engels raaigras van alle onderzochte grassoorten verreweg het minst gevoelig is, wat betreft de zaaidiepte. Mogelijk is dit mede één van de oorzaken, waarom deze soort op nieuw ingezaaid grasland veelal zo'n grote plaats inneemt, wanneer ze in het mengsel is opgenomen.

Echter niet alleen de mate, waarin de in de grond gebrachte zaden opkomen is van belang. Ook de snelheid van ontwikkeling van de jonge planten is belangrijk in verband met de concurrentie tegen het mede opkomende onkruid, met snelle grondbedekking en met het bestand zijn tegen ongunstige omstandigheden, zoals het periodiek uitdrogen van de bovenste grondlaagjes e.d. Zaaien op flink bezakte grond en flink narollen na het zaaien bleken op grond van de genoemde proeven, evenals bij de klavers, ook bij de grassen een gunstige invloed uit te oefenen op de eerste ontwikkeling van de jonge plantjes, zoals blijkt uit tabel 6. Deze geeft de verhoudingen weer van de gevonden opbrengsten, waarbij de gemiddelde opbrengst op 100 is gesteld. De cijfers hebben alleen betrekking op de opbrengst, wanneer gezaaid werd op de gunstigste zaaidiepte, nl. 1–2 cm.

TABEL 6

	Engels raaigras	Kropaar	Timothee	Beemdl.-bloem	Veldb.-gras
Losse grond, niet nagerold	93	88	55	62	81
Losse grond, wel nagerold	101	97	92	88	146
Bezakte grond, niet nagerold	95	99	96	107	89
Bezakte grond, wel nagerold	110	117	158	142	85

Vooral het narollen blijkt van zeer veel belang te zijn, behalve bij veldbeemdgras, wanneer gezaaid werd op bezakte grond. Voor deze soort, die ondergrondse uitlopers vormt en daarom gesteld is op niet al te vaste grond, is het narollen op bezakte grond blijkbaar te erg. Wordt echter op losse grond gezaaid, dan blijkt veldbeemdgras toch nog wel degelijk op het narollen gunstig te reageren.

Dat het gunstige effect van vaste grond en narollen niet alleen duidelijk te voorschijn treedt tijdens de eerste ontwikkeling van de jonge planten, maar ook daarna blijft bestaan, hoewel minder sterk, blijkt duidelijk, wanneer de opbrengstverhoudingen bij zeer vroege oogst worden vergeleken met die bij wat latere oogst. In tabel 7 is dit gedaan zowel voor de grofzadiger soort Engels raaigras als voor de fijnzadiger soort timothee. In de tabel zijn tevens de gemiddelde opbrengsten per rij van 1 m lengte

TABEL 7

Grassoort	Engels raaigras		Timothee	
Oogsttijd	Vroeg	Later	Vroeg	Later
Gemiddelde opbrengst per rij van 1 m lengte in g	176	817	78	211
Losse grond, niet nagerold	89	98	53	57
Losse grond, wel nagerold	103	100	69	115
Vaste grond, niet nagerold	91	99	107	84
Vaste grond, wel nagerold	116	103	172	145

aangegeven, die op 100 zijn gesteld. Deze getallen geven dus het opbrengstniveau aan en zijn daardoor een maat voor de ouderdom van de geoogste planten van elke soort.

Dat deze opbrengstverschillen niet slechts een gevolg zijn van een groter aantal planten, blijkt wel daaruit, dat de verschillen in opbrengst in verhouding groter zijn dan die in het aantal opgekomen planten.

Niet alleen in ons land, ook in de U.S.A. is men op grond van soortgelijke onderzoekingen tot de conclusie gekomen, dat de zaaidiepte en de vastheid van de grond bij de inzaai van gras- en klaverzaad zeer belangrijk zijn. Men heeft daarvoor dan ook een speciaal soort zaaimachine geconstrueerd. Deze machine drukt de grond voor het zaaien aan, zaait op de gewenste diepte en rolt bij het onderbrengen van het zaad tevens na.

In het voorjaar van 1949 werd zo'n werktuig (fig. 4) voor het C.I.L.O. uit de U.S.A. ingevoerd en nadien bij verschillende gelegenheden op diverse plaatsen in het land gebruikt, over het algemeen met veel succes.

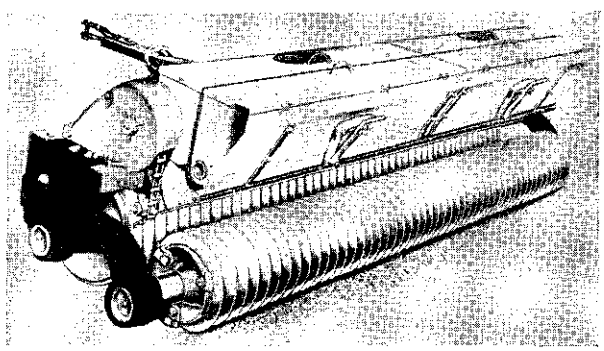


FIG. 4. AMERIKAANSE MACHINE, SPECIAAL GECONSTRUEERD VOOR HET ZAAIEN VAN GRAS- EN KLAVERZADEN

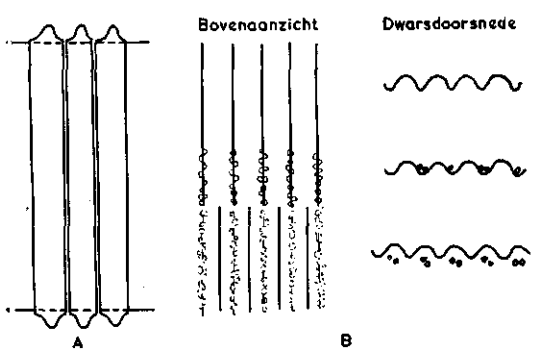


FIG. 5. SCHEMATISCHE TOELICHTING VAN DE WERKING VAN DE SPECIALE GRASZAAIMACHINE

In principe bestaat de machine (zie fig. 5) uit twee achter elkaar gekoppelde kluitenbrekers, waarboven een zaaimechanisme is aangebracht, dat twee afzonderlijke zaadbakken omvat. De kluitenbrekers bestaan uit een stevige ijzeren cylinder met losse, ± 4 cm brede ringen er omheen. Aan de buitenkant zijn deze ringen niet glad, maar in het midden voorzien van een rug, die geleidelijk naar de zijkanten afloopt. Fig. 5A is een voorraanzicht van drie ervan. De ringen zijn los van elkaar, terwijl er iets speling is

zowel tussen de ringen onderling als tussen de ringen en de ijzeren cylinder. Dit maakt het mogelijk op het veld van richting te veranderen zonder dat veel wringing optreedt, terwijl het ook het blijven kleven van grond aan de kluitenbreker tegengaat. Zowel de ijzeren cylinder als de ringen van de voorste kluitenbreker hebben een grotere diameter dan die van de achterste kluitenbreker. De laatste heeft daardoor een minder groot gewicht. Wanneer de voorste kluitenbreker over de grond wordt voortbewogen, wordt de grond aangedrukt, terwijl door de ruggen op de ringen tevens voortjes in de grond worden gemaakt, die $\pm$ 1½ cm diep zijn en $\pm$ 4 cm van elkaar afliggen. Op de aldus voorbereide grond wordt door het zaaimechanisme het gras- en klaverzaad gezaaid en wel breedwerpig. De min of meer ronde en gladde zaden van klavers en timothee worden in de voorste zaadbak gedaan, waaruit ze door middel van een schuifradsysteem in verticaal hangende pijpjes vallen. Deze pijpjes zijn aan de onderkant zo geconstrueerd, dat de zaden op een min of meer horizontaal gedeelte vallen, van waaraf ze in een boog zijwaarts wegspringen en terecht komen op de grond vlak achter de voorste kluitenbreker. Het grovere graszaad, dat zich in de achterste zaadbak bevindt, wordt door gaten onder in de bak naar buiten gebracht door middel van een in de bak gemonteerde en in draaiende beweging zijnde buis, voorzien van ribben. Nadat het zaad uit de gaten is gevallen, komt het op een schuin staande plaat, waardoor het in de breedte wordt verspreid en iets naar voren wordt gebracht, waarna het op de grond valt vlak achter het klaverzaad. Het aldus breedwerpig gezaaide gras- en klaverzaad springt van de kleine grondruggetjes af en komt practisch in zijn geheel terecht in de ondiepe smalle voortjes, die door de voorste kluitenbreker in de grond zijn aangebracht. Nadat het zaad op de grond terecht gekomen is, gaat de tweede kluitenbreker er over. De ringen hiervan zijn zodanig op de ijzeren cylinder gemonteerd, dat ze $\pm$ 2 cm verschoven zijn ten opzichte van die van de voorste kluitenbreker. Het gevolg hiervan is, dat de achterste kluitenbreker juist voortjes maakt, waar de voorste kluitenbreker ruggetjes maakte. De voortjes, waarin zo juist het zaad terecht is gekomen, worden dichtgedrukt en het zaad komt op een diepte van 1½ à 2 cm te liggen, de grond boven het zaad wordt bovendien aangedrukt en blijft achter in de vorm van ruggetjes met daartussen ondiepe voortjes. Ondanks het tweemaal rollen komt de grond dus niet vlak te liggen, wat op vele gronden van belang is in verband met het stuifgevaar. Een en ander wordt verduidelijkt door figuur 5B.

De tot nu toe met de beschreven machine verkregen resultaten zijn van dien aard, dat enige instanties, die met de inzaai van gras- en klaverzaad te maken hebben, er ook een hebben aangeschaft. Er zal dus in de eerstvolgende jaren volop gelegenheid zijn om met deze werktuigen nog meer ervaring op te doen. Bovendien is er nu nog een ander type in de handel, dat smaller en daardoor lichter is en bij vervoer kan worden opgehangen aan de hydraulische hefinrichting van lichte trekkers van het type Ferguson of Ford Dearborn. Dit om tegemoet te komen aan de eisen van kleinere bedrijven, die niet alleen in ons land, maar ook in de U.S.A. voorkomen.

A special grass seeder

From many trials on wet and dry sandy soils and on heavy soils has been found that the depth of sowing of the grass- and cloverseeds and a firm seedbed are very important in establishing grassland. Researchworkers in the U.S.A. arrived at the same conclusion. In Wisconsin, Ahlgren developed a special grass seeder with two rollers and a seeding-mechanism. Our institute imported such an implement. During two years it was used with good results. A description of the implement and its working is given.

DE KLAVERONTWIKKELING OP NIEUW INGEZAAID GRASLAND
(PROJECT 29, 38, 167 EN 220)
with summary

A. SONNEVELD, G. C. ENNIK en S. BOSCH

In het voorjaar van 1950 werd een aantal interprovinciale proefvelden aangelegd met verschillende rassen van rode en witte klaver in een mengsel met Engels raaigras. Bij de witte-klaverrassen bestond het mengsel uit 5 kg klaver en 15 kg Engels raaigras – laat hooitype – en bij de rode-klaverrassen uit 8 kg klaver met eveneens 15 kg van hetzelfde type Engels raaigras, alles gerekend per ha. Het zaad werd centraal verstrekt, zodat overal zaad van eenzelfde partij werd uitgezaaid. In de nazomer werden van een 9-tal proefvelden monsters ingezonden voor botanisch onderzoek. Het bleek, dat de gevonden klavergehalten zeer sterk varieerden. Tabel 8 geeft hiervan een overzicht, het klavergehalte zowel bij de witte- als bij de rode-klaverrassen is hierbij gemiddeld.

TABEL 8

Proefveld	% klaver		pH bij inzaai
	witte	rode	
ZGr 832 . . .	1	2	5,8
Ve 548 . . .	1	3	5,1
OGe 1118 . . .	1	15	6,05
L 1369 . . .	4	30	?
OB 3144 . . .	7	27	5,95
ZZH 542 . . .	28	86	?
ZWF 384 . . .	51	80	6,9
NNH 1196 . . .	73	56	?
OD 47	75	36	5,0

Op het proefveld OD 47 werd kort voor de inzaai een gift van 2100 kg kalkmergel aangewend. Ondanks het feit, dat van hetzelfde zaad en eenzelfde mengsel werd uitgegaan en alle monsters in de maanden Augustus t/m October werden genomen, zijn de verschillen in klavergehalte zeer opvallend. Bovendien blijkt, dat de cijfers van de beide klaversoorten min of meer dezelfde lijn volgen. De factoren, die van invloed zijn geweest bij het ontstaan van de grote verschillen in klavergehalte, hebben bij beide klaversoorten dus een ongeveer gelijke uitwerking gehad. Van veel belang is te weten, welke deze factoren geweest kunnen zijn.

Echter niet alleen bij genoemde proefveldenserie werden grote verschillen in klavergehalte waargenomen. In het voorjaar van 1947 werden door het gehele land en op verschillende grondsoorten demonstratieproefvelden aangelegd met twee mengsels. In het ene mengsel was het Engels raaigras opgenomen in de vorm van een mengsel van in de handel zijnde weidetypen, in het andere in de vorm van handelszaad. Het klaverzaad voor beide mengsels was hetzelfde, terwijl ook op alle proefvelden zaad van dezelfde partij werd uitgezaaid. Bij analyse van de in 1948 genomen monsters voor botanisch onderzoek werden reeds grote verschillen in klavergehalte gevonden (tabel 9).

Tabel 9 geeft het aantal proefvelden aan, waar de betreffende klaverpercentages werden gevonden. Het type van het mede ingezaaide Engels raaigras blijkt niet heel veel invloed op het klavergehalte te hebben.

Om iets meer te weten te komen van de factoren, die wel een sterke invloed uitoefenen, werd teruggegrepen op de gegevens verkregen bij een tweetal enquêtes over de inzaai van grasland, die in 1947 en 1948 werden gehouden. Bij beide enquêtes werden alleen percelen betrokken, die in het voorjaar waren ingezaaid, terwijl in beide jaren de

TABEL 9

Klavergehalte	Weidetype-veldjes	Hooitypeveldjes
geen	1	1
sporen	4	4
1– 5 %	24	25
6–10 %	9	5
11–15 %	4	10
16–20 %	5	2
21–30 %	1	2
31–40 %	2	1
>40 %	1	1

ingezaaide percelen in de nazomer werden beoordeeld op klavergehalte (rode en/of witte klaver). Onder het grote aantal geënquêteerde percelen waren er verschillende, waarvan een grondanalyse bekend was. Nu werd nagegaan, of uit de grondanalysecijfers enig verband kon worden afgeleid met het klavergehalte in de nazomer. Alleen van de zandgronden bleken zoveel gegevens beschikbaar te zijn, dat een bewerking mogelijk was; bij de overige grondsoorten was het aantal percelen, waarvan voldoende gegevens bekend waren, te gering. Dit neemt echter niet weg, dat de aangetroffen variaties in klavergehalte op de andere grondsoorten ook groot waren, zoals tabel 10 aantoont.

TABEL 10

	% klaver	
	1947	1948
Zavelgrond . . .	0–50	0–89
Kleigrond	0–92	0–90
Veengrond . . .	3–25	0–70
Dalgrond	0–70	2–70

Allereerst is voor beide jaren nagegaan, of er verband bestond tussen het klavergehalte en de pH. Hierbij werd er ook rekening mee gehouden, of in het jaar van inzaai of het jaar daarvoor kalkbemesting was gegeven. De resultaten zijn samengevat in figuur 6. Van een duidelijke invloed van de pH kan niet worden gesproken. Wanneer per pH-klasse de gemiddelde klavergehalten worden berekend, worden over een groot traject zelfs gelijke waarden gevonden. De met A aangeduide lijnen geven dit in de figuur weer. Ze lopen horizontaal. Ook wanneer de percelen naar humusgehalte ingedeeld worden in groepen, worden voor elke groep horizontale gemiddelde lijnen gevonden (B t/m D). Op de invloed van het humusgehalte komen we verderop nog terug. Uit de gegevens van 1947 zou men kunnen opmaken, dat een pH lager dan 5 funest is voor de klaver; de gegevens van 1948 spreken dit echter tegen. Hetzelfde kan gezegd worden van een pH boven 6,2.

Hoge klaverpercentages blijken over een breed pH-traject te kunnen voorkomen. Zelfs bij lage pH-waarden kunnen nog hoge klavergehalten worden aangetroffen, ook al werd geen kalkbemesting gegeven. Omgekeerd blijkt het geven van kalk zowel bij zeer lage als bij hogere pH's geen garantie te geven voor een hoog klavergehalte. De conclusie moet dan ook wel zijn, dat de pH op zich zelf weinig invloed heeft op de klaverontwikkeling en zo ze al invloed heeft, deze toch verre wordt overtroffen door de invloed van andere factoren.

Bij een verdere bewerking van de gegevens bleek één dezer factoren het humusgehalte van de grond te zijn, althans bij zandgronden. Wanneer het klavergehalte van het jonge grasland werd uitgezet tegen het humusgehalte van de grond, werden beelden

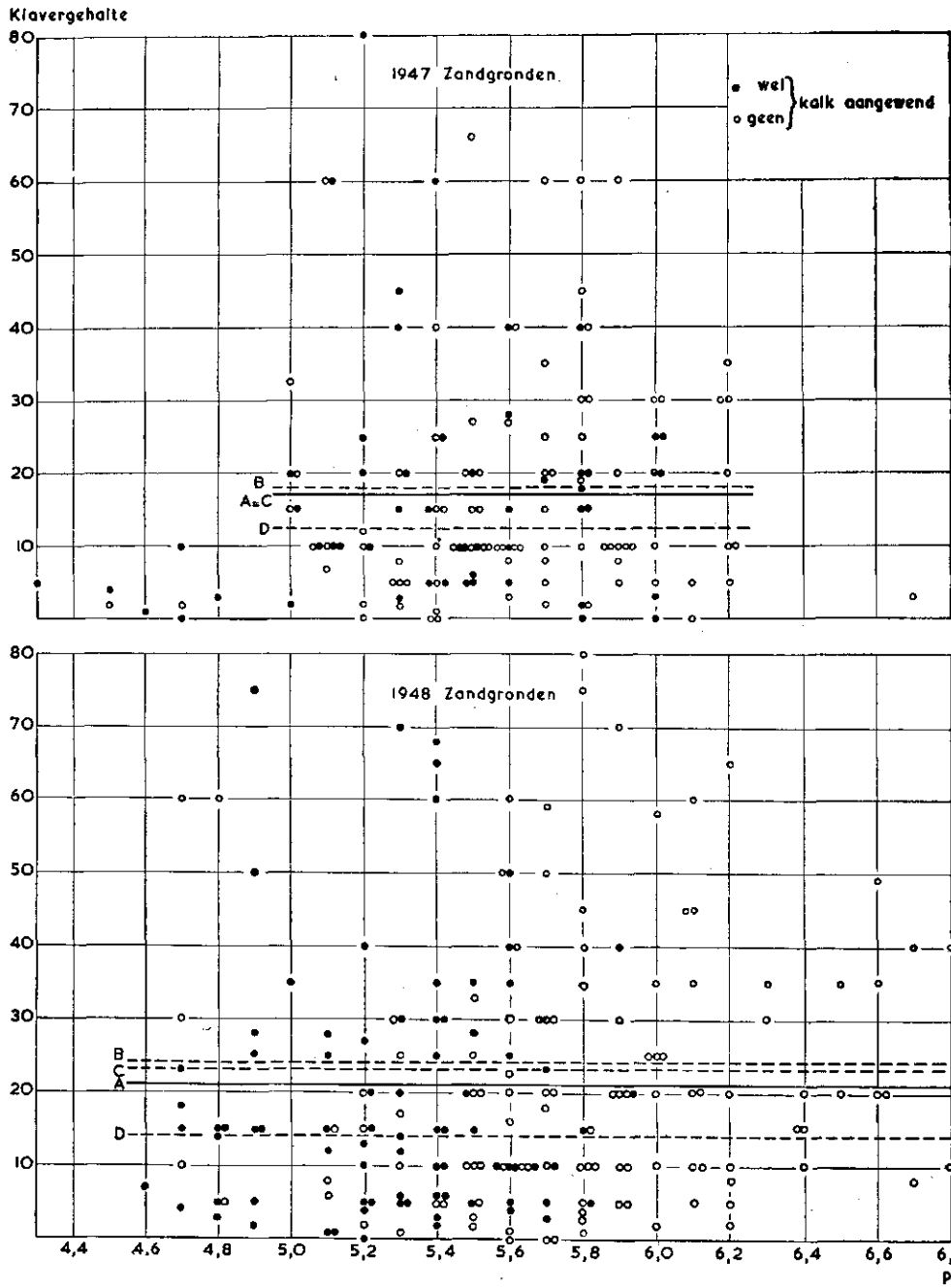


FIG. 6. VERBAND TUSSEN PH EN KLAVERGEHALTE VAN INGEZAAID GRASLAND (NAAR GEGEVENS VAN DE IN 1947 EN 1948 GEHOUDEN ENQUETES OVER DE INZAAI VAN GRASLAND)
A = gemiddelde lijn, wanneer geen rekening wordt gehouden met het humusgehalte van de grond
B = gemiddelde lijn bij humusgehalten van 2 t/m 4½ %
C = idem 5 t/m 7½ % D = idem 8 t/m 16 %

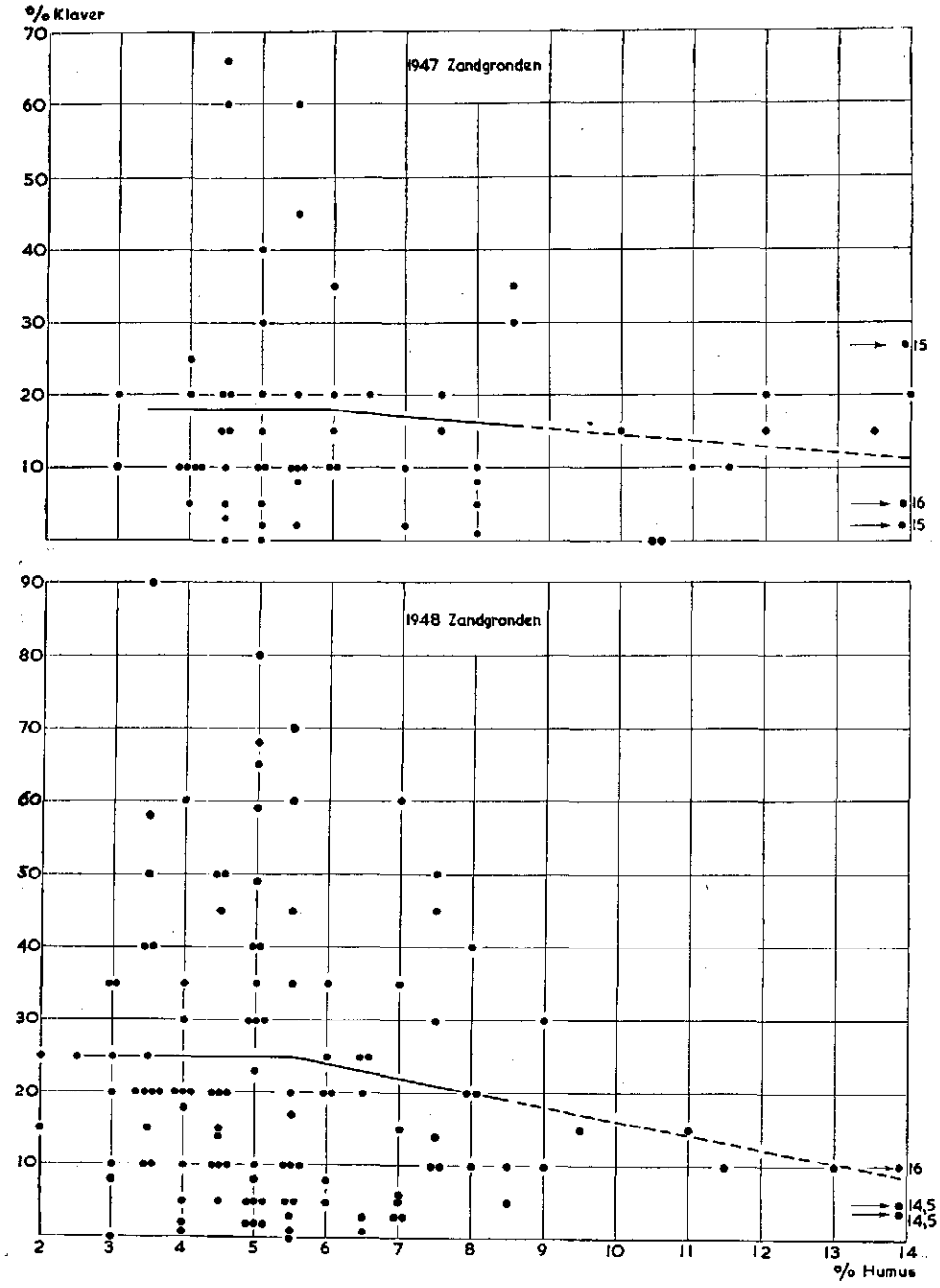


FIG. 7. VERBAND TUSSEN HET HUMUSGEHALTE VAN DE GROND EN HET KLAVERGEHALTE VAN NIEUW INGEZAAID GRASLAND (BRON ALS VAN FIG. 6)

verkregen als in fig. 7. Hoge klaverpercentages werden alleen gevonden op percelen met een laag humusgehalte; hoe lager het humusgehalte was, des te hoger was het hoogste daarbij aangetroffen klavergehalte. Alleen bij de laagste humusgehalten is dit minder duidelijk, maar er werden ook slechts enkele percelen aangetroffen met zo lage humusgehalten. Wanneer voor elke humuswaarde het bijbehorende gemiddelde klaverpercentage wordt berekend, kunnen door de gemiddelde waarden lijnen worden getrokken als in de figuur zijn weergegeven. Beneden een humusgehalte van ± 6 % lopen de lijnen horizontaal, bij hogere humusgehalten beginnen ze te dalen. Dit komt ook tot uiting in figuur 6: De lijnen B en C liggen het hoogst en dicht bijeen. B heeft betrekking op punten, die geheel binnen het horizontale gedeelte van de humuslijn liggen, C omvat reeds een aantal punten in het dalende gedeelte van deze lijn, hoewel de meeste nog binnen het horizontale deel liggen. De lijnen D daarentegen hebben uitsluitend betrekking op punten, die binnen het dalende deel van de humuslijnen liggen. Vandaar dat ze zoveel lager gelegen zijn. Dat echter ook niet het humusgehalte de alles overheersende factor is, is in figuur 7 duidelijk te zien: bij lage humusgehalten werd ook een groot aantal percelen gevonden met een laag klavergehalte.

Sterke invloed van het humusgehalte van de grond op het gedrag van de klaver bleek dit jaar ook wèl weer op een bekalkingsproefveld, dat in de nazomer van 1949 werd aangelegd op de proefboerderij van het C.I.L.O. te Selmien. Op een langwerpig perceel, dat ingezaaid werd met een mengsel van grassen en witte klaver, werden o.a. op grote afstand van elkaar drie gelijke groepen veldjes aangelegd. Van de veldjes binnen elke groep werd door bekalking de pH op verschillende hoogte gebracht. Aan het achtereinde van het perceel was het humusgehalte hoger dan vooraan, waardoor veldjes met ongeveer gelijke pH uiteenlopende humusgehalten hadden. In de loop van het seizoen 1950 veroorzaakte dit grote verschillen in klavergehalte. Hoe groot deze verschillen wel waren, toont figuur 8. Ook uit deze figuur blijkt weinig van een invloed van de pH op het klavergehalte. Zeer duidelijk is echter de invloed van de betrekkelijk geringe verschillen in humusgehalte. Bij de drie zomersneden, waarbij de klaver een grote rol speelde, vertoonde het verband tussen de opbrengst en het humus-gehalte eenzelfde dalende lijn bij toenemend percentage humus. De vraag rijst, hoe de fatale invloed van een hoger humusgehalte op de klaverontwikkeling tot stand komt. Naast andere factoren moet ongetwijfeld gedacht worden aan het feit, dat een hoger humusgehalte over het algemeen een losser zijn van de grond ten gevolge heeft.

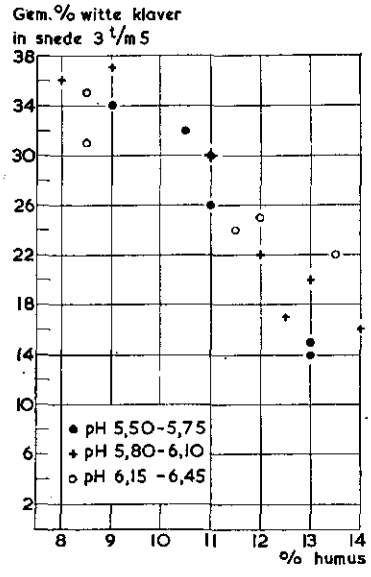


FIG. 8. VERBAND TUSSEN HUMUSGEHALTE VAN DE GROND EN KLAVERGEHALTE VAN NIEUW INGEZAAID GRASLAND BIJ UITEENLOPENDE PH

Uit een groot aantal proeven, dat op verschillende grondsoorten en op verschillende tijdstippen gedurende het seizoen in meerdere jaren werd genomen, is gebleken, dat de zaaidiepte en de vastheid van de grond van veel belang zijn voor de opkomst en eerste ontwikkeling van grassen en klavers. Bij deze proeven werd zowel in losse als vaste grond gezaaid, terwijl ook door rollen werd gezorgd, dat de grond na het zaaien flink werd aangedrukt. De diverse gras- en klaversoorten werden steeds afzonderlijk gezaaid.

Figuur 9 is een samenvatting van de verkregen resultaten bij rode en witte klaver. De lijnen geven

aan, welk percentage van de in de grond gebrachte zaden een levensvatbare plant gaf. Nog demonstratiever dan deze figuur, wat het belang van de zaaidiepte betreft, vooral voor de fijnzadiger witte klaver, is de aan figuur 9 ontleende tabel 11.

Bij de proeven werd nauwkeurig op een bepaalde diepte gezaaid. In de praktijk gelukt dit meestal niet en daar zal losheid van de grond de kans, dat een groot aantal zaden te diep komt, sterk vergroten. Bovendien blijkt, dat, al wordt op een gunstige diepte gezaaid, rollen, dus vast maken van de grond, een gunstige invloed heeft op het aantal zaden, dat een levensvatbare plant geeft.

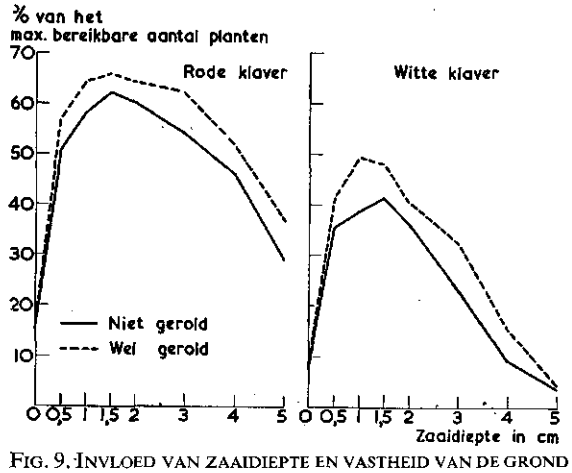


FIG. 9. INVLOED VAN ZAAIDIEPTE EN VASTHEID VAN DE GROND OP DE OPKOMST VAN RODE EN WITTE KLAVER

TABEL 11. PERCENTAGE DER TOT EEN LEVENSVATBARE PLANT UITGEGROEIDE KLAVERZADEN

	Rode klaver		Witte klaver	
	Niet gerold	Wel gerold	Niet gerold	Wel gerold
Zaad op de grond gebracht	15,8	15,6	7,6	7,4
Gunstigste zaaidiepte (1–2 cm)	60,1	64,7	38,8	45,9
Te diep gezaaid (4–5 cm)	37,6	44,5	6,4	10.0

Een vaste grond is echter niet alleen van belang voor de opkomst van de klaverplanten, maar ook voor de eerste ontwikkeling daarvan. Bij de genoemde proeven, waarbij op verschillende diepten werd gezaaid, werd ook de opbrengst bepaald. Tabel 12 geeft in verhoudingscijfers weer, welk resultaat hierbij gemiddeld werd verkregen. Deze cijfers hebben alleen betrekking op de opbrengst bij de gunstigste zaaidiepten, nl. 1–2 cm.

TABEL 12

	Rode klaver	Witte klaver
Losse grond, niet nagerold	72	89
Losse grond, wel nagerold	91	100
Bezakte grond, niet nagerold	109	93
Bezakte grond, wel nagerold	128	118

Bij de witte klaver zijn de verschillen minder groot dan bij rode klaver. Dit moet daaraan worden toegeschreven, dat bij de min of meer over de grond kruipende witte klaver, de planten elkaar sterker beïnvloeden dan bij de meer omhoog groeiende rode klaver. Doordat bezakte grond en narollen ook een gunstige invloed had op het aantal opgekomen planten, hinderden bij die gunstige omstandigheden de witte-klaverplanten elkaar sterker in hun ontwikkeling, zodra ze wat groter werden. Bij de voor de opkomst gunstige omstandigheden werd sneller invloed merkbaar van een dichte stand.

De snellere beginontwikkeling op bezakte en nagerolde grond is van groot belang in verband met de concurrentie tegen de mede ingezaaide grassen en het opkomende onkruid. De gegeven cijfers tonen duidelijk aan, dat op gronden met een hoog humus-

gehalte, die meer dan andere nog de neiging hebben te los te zijn, zaaien op bezakte voor en narollen voor de klaverontwikkeling in elk geval gunstig zijn.

Bij het genoemde bekalkingsproefveld op de proefboerderij te Selmien werd echter ingezaaid met een speciale uit de U.S.A. ingevoerde graszaadzaaimachine. Bij deze wijze van inzaaien wordt zowel voor- als nagerold, terwijl absoluut voorkomen wordt, dat het zaad te diep in de grond komt. Een beschrijving van deze machine en haar werking kan men op p. 42 vinden. Ondanks deze voorzorgen trad op dit proefveld nog een zo grote invloed op van het humusgehalte op de klaverontwikkeling. Dit wijst erop, dat hierboven niet ten onrechte werd gezegd, dat naast de invloed van het humusgehalte op de losheid van de grond er nog andere factoren moeten zijn, die het humusgehalte invloed doen uitoefenen op het klavergehalte.

The development of clover in new established grasslands

From many trials and two enquiries has been found that the pH of the soil is not so important for a good development of the clover in new established grasslands as has been thought before. Sowing-depth of the clover seeds, a firm seedbed and the management of the yound grassland are essential. There are indications that for sandy soils the humus-content is also very important. A higher percentage of humus gives a poorer stand of the clover. It is not yet clear which are the real causes thereof. A high percentage of humus can prevent a firm seedbed but there may be other factors detrimental to clover.

VERGELIJKING VAN VERSCHILLENDE TYPEN ENGELS RAAIGRAS IN EEN KUNSTWEIDE ONDER BEWEIDINGSOMSTANDIGHEDEN[1])

with summary

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

INLEIDING

Een van de grootste moeilijkheden bij het onderzoek op graslandgebied vormt wel het bepalen van de opbrengst. Bij de gewassen van het bouwland levert dit over het algemeen geen bezwaren op. Wil men met grote nauwkeurigheid weten, hoeveel een grasland of een bepaalde grassoort in de loop van het gehele seizoen of een gedeelte daarvan heeft opgebracht, dan is men aangewezen op regelmatig maaien van het gewas gevolgd door chemische analyse in het laboratorium. Of de aldus verkregen opbrengst steeds reële betekenis heeft, kan echter worden betwijfeld. Immers het overgrote deel van het graslandgewas wordt niet geoogst door het te maaien, maar door het te laten afgrazen door vee, dat het gewas omzet in verhandelbare producten als melk, vlees en wol.

Ook bij het onderzoek van verschillende herkomsten en selecties van in het grasland voorkomende plantensoorten werd in ons land tot voor kort steeds gebruik gemaakt van het regelmatig maaien en beoordelen op het oog om een indruk te krijgen van de opbrengst en verdere van belang geachte eigenschappen. De behoefte deed zich echter steeds meer gevoelen de door maaien verkregen opbrengst zo nauwkeurig mogelijk te vergelijken met de opbrengst, zoals die bepaald kan worden via het vee.

Op de proefboerderij van het I.V.R.O. te Bennekom werd een gunstige gelegenheid gevonden om een dergelijke proef te nemen. Daar Engels raaigras tot onze voornaamste grassen wordt gerekend en van deze soort reeds sedert meerdere jaren selecties

[1]) Het in het volgende beschreven proefveld is het eerste van een reeks proeven op het betreffende gebied, die door het I.V.R.O. en het C.I.L.O. gezamenlijk worden genomen.

van verschillende typen beschikbaar zijn, werd het Engels raaigras gekozen als te onderzoeken grassoort.

Opzet van de proef

Beschikbaar was een perceel van bijna 2 ha grootte. Hiervan werd 1,10 ha voor het eigenlijke proefveld bestemd, terwijl de rest van het perceel zou dienen als eventuele aanvulling voor het geval het weidende vee niet het gehele seizoen op het eigenlijke proefveld zou kunnen grazen.

Uitgezaaid werd een mengsel van 18 kg Engels raaigras, 3 kg timothee (hooitype) en 5 kg inlandse witte klaver. De samenstelling van het mengsel heeft verder geen bijzondere betekenis, maar is alleen gekozen om het Engels raaigras zo gunstig mogelijke ontwikkelingskansen te geven, daar deze soort op dit proefveld het object van onderzoek is.

Over het gehele perceel werd dezelfde timothee en witte klaver gezaaid, terwijl bij het Engels raaigras de volgende objecten werden gekozen:

a. *Weidetype.* Dit bestond uit een mengsel van een drietal in de rassenlijst opgenomen weidetype-selecties, die onderling weinig verschillen.

b. *Laat hooitype,* gevormd door het mengen van twee in de rassenlijst opgenomen selecties van het late hooitype.

c. *Vroeg hooitype.* Hiervoor is één van de in de rassenlijst opgenomen hooitype-selecties genomen.

d. *Nieuwzeelands certified permanent pasture.* Dit object werd gekozen als zeer vroeg type, dat in Nederland veel in de handel is. Opgemerkt zij, dat dit zaad in zoverre afwijkt van „willekeurig handelszaad", dat er wel enige selectie op toegepast is.

e. *Mengsel van weidetype en vroeg hooitype.* Hiertoe werden gelijke hoeveelheden zaad van de objecten *a* en *c* met elkaar gemengd.

Elk object werd ingezaaid op een strook van 10 m breedte en 220 m lengte. De inzaai vond plaats in de nazomer van 1949. Op het perceel hadden vroeggerooide pootaardappelen gestaan. Na het rooien werd de grond niet geploegd, doch werd volstaan met bewerking met cultivator en eg. Omdat het weer in Augustus zeer droog was, is pas 1 September gezaaid na een dag met flinke regenval. Op 1 September werd met de vlaszaaimachine het Engels raaigras gezaaid bij een rijenafstand van ± 10 cm. De volgende dag werden breedwerpig de timothee en witte klaver gezaaid met behulp van de op blz. 42 beschreven speciale machine om gras- en klaverzaad te zaaien. Ondanks de betrekkelijk late inzaai ontwikkelde het gewas zich door het gunstige herfstweer nog uitstekend. Gedurende de winter trad geen schade op.

Beweiding en behandeling

Op 2 Mei werd het vee voor het eerst op drie objecten toegelaten. Dit was wat aan de late kant. Door koud en regenachtig weer kon het vee niet eerder naar buiten gebracht worden, temeer daar geen ander grasland ter beschikking was, waarop de dieren aan het buitenzijn konden wennen.

Voor de beweiding was een vijftiental pinken beschikbaar van ongeveer gelijke leeftijd en gewicht. Voordat ze op het proefveld werden gebracht, werden ze na weging ingedeeld in 3 groepen van vijf stuks. Elke groep had een gelijk totaal gewicht, terwijl elke groep dieren omvatte met ongeveer dezelfde spreiding in het individuele gewicht. Er werd rantsoenbeweiding toegepast met opschuivende voor- en achterdraad en een uitloop van drie dagrantsoenen. Zodra de achterdraad de helft van een strook gepasseerd was, werd op de afgegraasde helft stikstof gegeven naar 18 kg zuivere N per ha. Regelmatig werden na het passeren van de achterdraad bossen gemaaid, voor zover

FIG. 10. BEELD VAN HET OP HET PROEFVELD GRAZENDE JONGVEE

die er waren, en de mestflatten gespreid. Alleen in het laatst van het seizoen werd het mestflatten spreiden steeds enige tijd uitgesteld, daar de vers verspreide mest aanleiding gaf tot „verbranding" van het gras. In het vroege voorjaar werd op het gehele perceel 50 kg zuivere N per ha gestrooid. In totaal werd gedurende het gehele seizoen 140 kg zuivere N per ha gegeven. De pinken werden regelmatig gewogen, zodat het aan het einde van het seizoen mogelijk was uit de gewichtstoename van de dieren en het aantal weidedagen met behulp van de normen van GEITH c.s. de netto zetmeelwaardeopbrengst van de verschillende objecten te berekenen.

Op elk object was een zestal kooien geplaatst, die het mogelijk maakten onafhankelijk van de beweiding regelmatig om de vijf weken de opbrengst door maaien en chemische analyse van het gras te bepalen. Onder elke kooi werd een netto oppervlakte van 3,65 m² tegen afgrazen beschermd. Zowel in de lengte als in de breedte waren de kooien regelmatig over elk object verdeeld. Hun plaats werd door loting bepaald. Het gewas onder de kooien kreeg een zelfde totale hoeveelheid zuivere N als het beweide gedeelte.

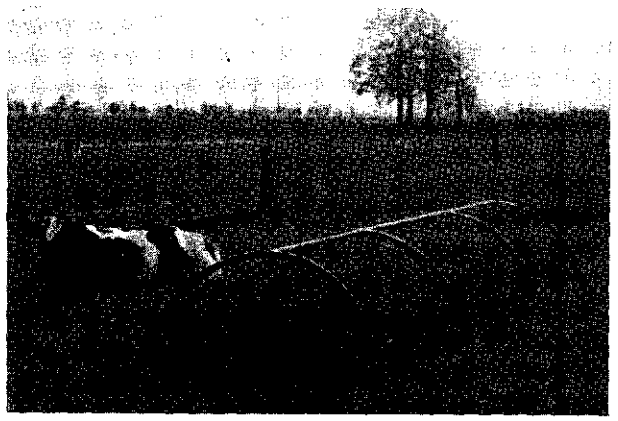


FIG. 11. EEN DER KOOIEN, DIE WERDEN GEBRUIKT OM HET GEWAS TEGEN AFGRAZEN TE BESCHERMEN

Een beeld van de beweiding geeft fig. 10, terwijl fig. 11 een indruk geeft van de gebruikte kooien.

VOORLOPIGE RESULTATEN

De verkregen opbrengsten waren hoog, zowel bij maaien als bij beweiding. Tabel 13 geeft een overzicht van de verkregen drogestofopbrengsten door het regelmatig om de vijf weken maaien. De tabel geeft verhoudingscijfers aan. De gemiddelde jaaropbrengst van alle objecten, die 134,7 kg droge stof en 20,6 kg ruw eiwit of 890 kg vers gras per are bedroeg, is hierbij op 100 gesteld. Ook de opbrengsten van de afzonderlijke sneden zijn hierop omgerekend. Dit maakt vergelijking, zowel in horizontale als in verticale richting, mogelijk. In deze tabel worden nog geen typen met name genoemd, daar de gegevens slechts op één jaar betrekking hebben. Volledige gegevens hierover kunnen

beter genoemd worden na afloop van de proef, die nog enige jaren zal worden voortgezet.

TABEL 13. VERHOUDINGSCIJFERS VAN DE DROGE-STOFOPBRENGST, VERKREGEN DOOR PERIODIEK MAAIEN

Object	1e sn.	2e sn.	3e sn.	4e sn.	5e sn.	6e sn.	Jaaropbr.
I	14,6	23,3	18,4	20,3	12,5	6,7	95,9
II	17,4	23,2	20,2	19,6	12,2	5,6	98,1
III	20,9	21,8	20,2	19,0	12,5	6,9	101,4
IV	21,5	20,1	20,2	20,8	12,4	6,9	101,8
V	17,0	24,9	20,6	19,7	13,7	6,8	102,7
Maaidatum	11/5	14/6	20/7	24/8	28/9	9/11	

Opvallend zijn de hoge opbrengsten in Juli en Augustus. Enerzijds moeten deze worden toegeschreven aan het voor de grasgroei uitzonderlijk gunstige weer in de zomer van 1950. Anderzijds is hiervoor echter zeker ook de sterke klaverontwikkeling verantwoordelijk, die op het proefveld optrad ondanks de betrekkelijk hoge stikstofbemesting. Mogelijk is de klaverontwikkeling mede een gevolg van de toegepaste methode van inzaai.

Van meer belang is tabel 14, waarin de opbrengst aan droge stof, verkregen door maaien, wordt vergeleken met die aan zetmeelwaarde, berekend via de dieren. De tabel omvat zowel de opbrengsten over het gehele seizoen, als die van het eerste en laatste gedeelte afzonderlijk. Als scheidingsdatum werd 30 Juni gekozen. Dit was een gunstige datum, wat betreft de tijdstippen van inscharen en het wegen van het vee. Ook deze tabel bevat verhoudingscijfers. Het gewicht, dat op 100 is gesteld, is in elke kolom afzonderlijk vermeld. Om reeds eerder vermelde reden worden ook hier geen namen van typen aangegeven.

TABEL 14. VERGELIJKING VAN VERHOUDINGSCIJFERS VAN DE DROGESTOFOPBRENGSTEN, VERKREGEN DOOR MAAIEN, EN VAN DE ZETMEELWAARDEOPBRENGSTEN, BEREKEND UIT WEIDEDAGEN EN GEWICHTSTOENAME VAN DE DIEREN

	Jaar		Vóór 30 Juni		Na 30 Juni	
Object	Droge stof	Zetmeelwaarde	Droge stof	Zetmeelwaarde	Droge stof	Zetmeelwaarde
I	95,9	94,3	92,4	86,4	99,4	102,5
II	98,1	95,2	99,4	95,6	96,7	94,8
III	101,4	103,8	103,8	109,7	98,8	96,7
IV	101,8	104,5	101,5	103,8	102,3	105,5
V	102,7	103,0	102,5	104,6	102,9	101,2
Gemiddelde = 100	134,7 kg/a	6099 kg/ha	68,6 kg/a	3377 kg/ha	66,1 kg/a	2723 kg/ha

De overeenstemming tussen beide methoden van opbrengstbepaling is verrassend groot, wat betreft de verhouding tussen de objecten. Het is te hopen, dat de overeenstemming in volgende jaren even groot is. In dat geval levert deze proef zeker waardevolle gegevens, zowel wat betreft de waarde van de verschillenden typen van Engels raaigras, als wat betreft de methodiek van de opbrengstbepaling op grasland.

Er moet wel op gewezen worden, dat elk jaar de opbrengstbepaling door maaien op een ander gedeelte van het veld geschiedt. Deze proef zal dus geen vergelijking mogelijk maken van de opbrengst, verkregen door enkele jaren voortdurend op dezelfde plaats te maaien, en de opbrengst, verkregen door beweiding. Dit laatste vraagt een enigszins andere proefopzet.

The yield under grazing-conditions of different strains of perennial ryegrass in a ley-mixture

The yield of strains of grasses and clovers is nearly always determined by mowing. To get an idea of the difference between the yield determined by mowing and the yield calculated from grazing data a grazing-trial was set up with different strains of perennial ryegrass in a simple mixture with timothy and white clover. The grazing was done with heifers. Six cages on each plot protected the grass from grazing and this grass was mown every five weeks. Samples were saved for chemical analysis. In 1950 the yield was very high. From the grazing data a mean yield of 6100 kg starch equivalent per ha was calculated. Mowing gave a yield of 13470 kg dry matter and 2055 kg crude protein per ha. Table 14 shows in the second column the relative dry-matter yields of the five strains obtained by mowing. In the third column the relative starch-equivalent yields are given as calculated from the number of grazing days and the live-weight increase of the heifers. The figures of these columns correspond satisfactorily. Nothing is said of the behaviour of each of the strains as figures available are from one year only.

WATERVERBRUIK VAN GRASLAND (IV[1]) (PROJECT 44)

with summary

G. F. MAKKINK

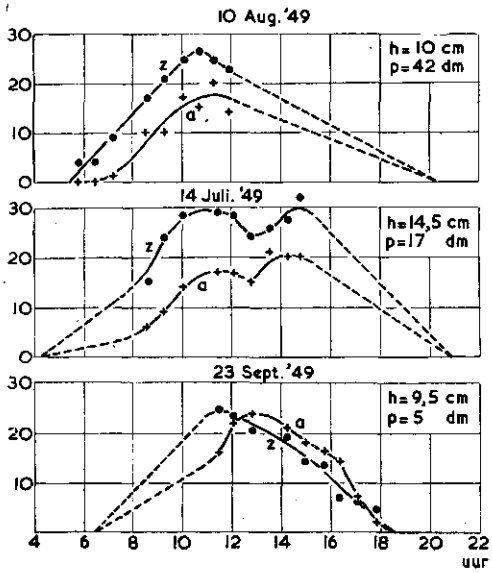


FIG. 12. HET VERLOOP VAN HET WATERVERBRUIK VAN GRASZODE (Z) EN ATMOMETER (a) OP 3 DAGEN VAN 1949 TUSSEN ZONSOP- EN -ONDERGANG. GESTREEPT IS HET GEÏNTERPOLEERDE DEEL DER KROMMEN (h = grashoogte; p = zuigspanning van de laag van 0–10 cm; Y-as: grammen per uur per zode, voor atmometer met 0,1 te vermenigvuldigen)

De rechtstreekse methode om het waterverbruik van grasland te bepalen door weging van uitgestoken zoden – in 1949 toegepast – voerde tot een groot aantal gegevens over het waterverbruik per uur. Op vele dagen van dat jaar werden 5 tot 9 bepalingen verricht, die met intervallen van ½ tot 1 uur in een deel van de dag plaats vonden. Van een aantal nachten waren gemiddelde waarden voorhanden van vier zoden, die de hele nacht geëxposeerd waren. Door een lijn te trekken door de punten van een dag kon een deel van het verloop van het waterverbruik worden weergegeven. Soms lag dit stuk kromme in de ochtend, soms midden op de dag, soms in de namiddag. Het bleek, dat in de regel het waterverbruik bij zonsop- en -ondergang nul was, terwijl voor vele dagen een regelmatige optimum-kromme werd verkregen (fig. 12). Dit maakte het mogelijk om een completering van de lijnstukken tot volledige dag-krommen te ondernemen. Hierbij werd een interpolatie uitgevoerd

[1]) De eerste twee mededelingen verschenen resp. in *Verslag C.I.L.O.* over 1948 (p. 30–32) en over 1949 (p. 40–44); III verscheen als *Gestencilde Mededelingen C.I.L.O.*, jg. 1951, nr. 5.

door een rechte lijn met vloeiende aansluiting te tekenen tussen het voorhanden stuk en de waarde 0 bij zonsop- en -ondergang.

Gelijktijdig met de zode werd een atmometer van Mitscherlich (poreus potje) geëxposeerd, die juist boven het gras was opgesteld. Dit instrument fungeert als een vrije wateroppervlakte, waarvan het waterverbruik in mm kan worden weergegeven.

De krommen van de atmometer-evaporatie werden op overeenkomstige manier als die van de zoden gecompleteerd.

Dit werd voor 57 bruikbare dagen gedaan, waarop de zoden door aanhangend water niet nat waren. Soms was het nachtelijk verbruik aanzienlijk, nl. bij krachtige wind; in zo'n geval werd de lijn getrokken naar het begin, respectievelijk eind van de lijn, die het gemiddelde nachtverbruik weergeeft. In de drie in fig. 12 voorgestelde gevallen was het gemiddelde nachtverbruik practisch nul.

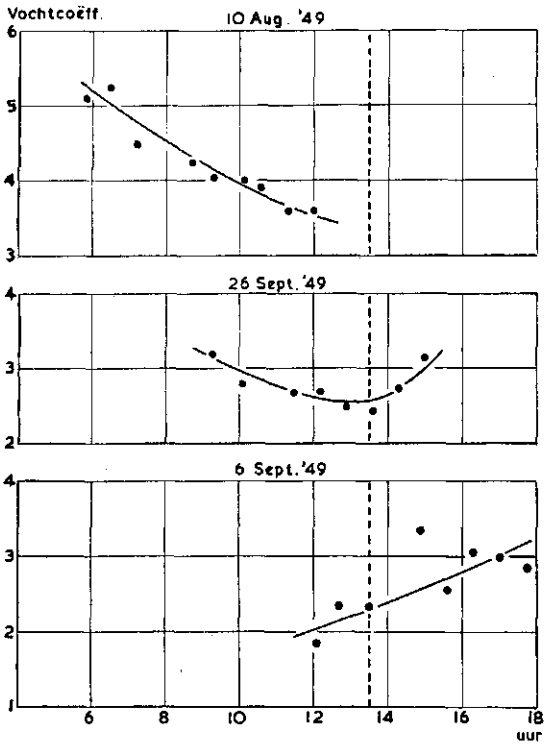


FIG. 13. HET VERLOOP VAN DE VOCHTCOËFFICIENT (VOCHT IN GRAS/DROGE STOF IN GRAS) OP 3 DAGEN VAN 1949 TUSSEN 5 EN 18 UUR

De oppervlakte onder de verkregen krommen stelt nu het dagverbruik voor; het werd door planimetreren vastgesteld. Voor het nachtverbruik werd hieraan, zo nodig, een zeker geschat bedrag toegevoegd; doorgaans kon het verwaarloosd worden.

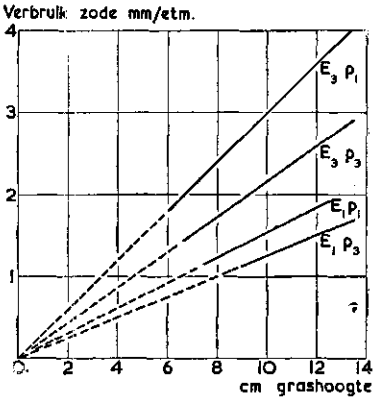


FIG. 14. WATERVERBRUIK VAN DE ZODE ALS FUNCTIE VAN DE GRASHOOGTE VOOR VERSCHILLENDE COMBINATIES VAN E EN p (E_1 = 1 mm/etm., E_3 = 3,2 mm/etm.; p_1 = 11 dm waterkolom, p_3 = 75 dm waterkolom)

Voor de betreffende dagen kon de gemiddelde grashoogte en de gemiddelde tensiometerstand (zuigspanning van de grondlaag van 0–10 cm onder maaiveld) worden vastgesteld uit voorhanden gegevens. De grashoogte was reeds gebleken van zeer grote invloed op het waterverbruik per uur te zijn; de zuigspanning had alleen bij sterke transpiratie een invloed van betekenis en wel een verlagende (zie *Gestencilde Mededelingen* C.I.L.O. 1951, nr 5, p. 10).

Ook was al gebleken, dat evaporatie (atmometer) en transpiratie per uur hand in hand gaan. Er wordt hier van transpiratie gesproken, omdat wegens de hoge bedekkingsgraad van de grond het aandeel van de bodemevaporatie vermoedelijk te verwaarlozen is. De evaporerende factoren (straling, luchtvochtigheid, wind) hebben een sterke invloed op de transpiratie per uur.

A priori was het aannemelijk, dat ook de watertoestand (hydratuur) van het gras het waterverlies

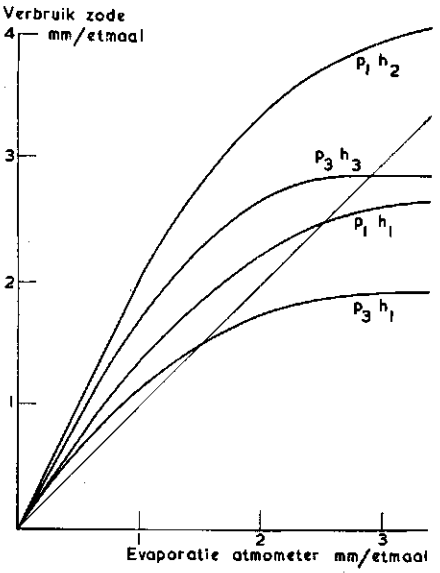


FIG. 15. WATERVERBRUIK VAN DE ZODE ALS FUNCTIE VAN DE VERDAMPING BEVORDERENDE OMSTANDIGHEDEN, GEMETEN MET DE ATMOMETER, BIJ VERSCHILLENDE COMBINATIES VAN h EN p (h_1 = 9 cm, h_3 = 13,5 cm, p_1 = 11 dm waterkolom, p_3 = 75 dm waterkolom)

mee zou bepalen; bij gering vochtgehalte zullen de huidmondjes zich vroeger op de dag sluiten dan bij hoge turgor en dus het waterverlies beperken. De opzet van de proef sloot echter meting van de wijdte der huidmondjes uit. Daarom werd als maatstaf voor de hydratuur de vochtcoëfficiënt genomen, een getal, dat aangeeft, hoe de gewichtsverhouding is tussen het vocht in het gras en de droge stof. Omdat na elk expositie-uur het vochtgehalte werd bepaald, kon het verloop van de vochtcoëfficiënt grafisch weergegeven worden. Het bleek, dat deze grootheid in de loop van de dag meer of minder sterk daalt om vroeger of later in de namiddag meer of minder sterk te stijgen (fig. 13). Om bij toepassing van de resultaten later niet tot een doorlopende vochtbemonstering van gras gedurende de dag te worden gedwongen, werd als grootheid in het onderzoek slechts de vochtcoëfficiënt om 13.30 betrokken.

Volgens de polyfactoranalyse volgens Ir W. C. VISSER (cursus winter 1949–1950) werd nu het waterverbruik geanalyseerd t.o.v. grashoogte, evaporatie begunstigende omstandigheden, zuigspanning van de grond en vochtcoëfficiënt om 13.30.

Het resultaat van de analyse was, dat, wanneer uit de aanvankelijke spreiding der etmaalcijfers van het waterverbruik de invloeden der factoren grashoogte, de verdamping bevorderende omstandigheden en zuigspanning van de grond waren geëlimineerd, er een restspreiding werd overgehouden, waarin geen invloed meer van de vochtcoëfficiënt kon worden vastgesteld. Dit is begrijpelijk, als men bedenkt, dat deze grootheid evenzeer bepaald wordt door de zuigspanning van de grond als door de transpiratie. Men vindt wél een invloed van de vochtcoëfficiënt, wanneer men de zuigspanning weglaat.

Uit de figuren 14, 15 en 16, waarvan de krommen elkaar snijden in een 4-dimensionaal verband, blijkt, dat de invloed van de grashoogte (h) zeer groot is. De weersomstandigheden, die de verdamping beheersen, zijn eveneens van belang, maar hun invloed (E) wordt bij bepaalde waarden van de zuigspanning (p) beperkt of zelfs uitgeschakeld. Men kan zich dit zo denken, dat, naarmate de grond droger wordt (d.w.z. de zuigspanning toeneemt), de transpiratie beperkt wordt door een

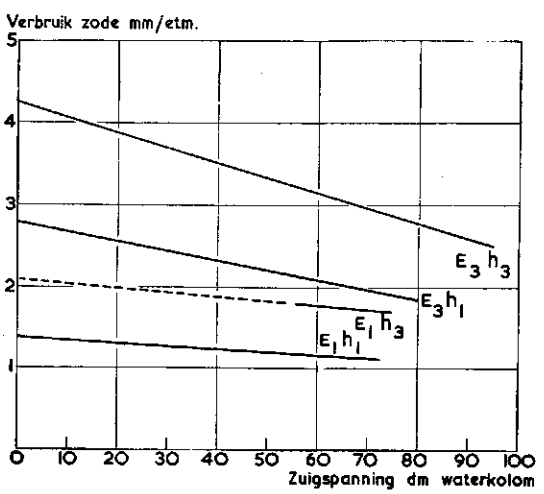


FIG. 16. WATERVERBRUIK VAN DE ZODE ALS FUNCTIE VAN DE ZUIGSPANNING VAN DE GROND BIJ VERSCHILLENDE COMBINATIES VAN E EN h (E_1 = 1 mm/etm., E_3 = 3,2 mm/etm., h_1 = 9 cm, h_3 = 13,5 cm)

reactie van de plant, met name door het sluiten der huidmondjes, het dichtrollen der bladeren e.d. De invloed van de zuigspanning van de grond is betrekkelijk gering (fig. 16), maar des te sterker, naarmate de transpiratie als gevolg van grashoogte of weersomstandigheden groter is. De consequentie van het gevondene voor de practijk is, dat weiland doorgaans minder water verbruikt dan hooiland. Deze verschillen zijn des te groter, naarmate tijdens het hoge stadium van het gras het weer drogender is.

Parallel met de polyfactor-analyse is een wiskundige bewerking door de heer NIELEN uitgevoerd, volgens een door hem verder uitgewerkte methodiek der matrix-algebra. Hierbij is uitgegaan van de onderstelling, dat de onnauwkeurigheden van de waarden van grashoogte, evaporatie, zuigspanning en vochtcoëfficiënt in verhouding tot de spreiding der cijfers van het waterverbruik onbelangrijk waren. Verder werd ondersteld, dat de samenhangen rechtlijnig zijn en dat alleen de eerste-graads-interacties tussen de variabelen van betekenis zijn. Op deze basis kon de samenhang worden beschreven door de vergelijking:

$$V = 0{,}90\,E + 0{,}075\,h - 0{,}036\,p - 0{,}0080\,Ep + 0{,}0019\,hp + 0{,}0080\,qp.$$

Hierin is

V het waterverbruik per etmaal in mm,
E de atmometer-evaporatie per etmaal in mm,
h de grashoogte in cm,
p de zuigspanning van de grond (0–10 cm beneden maaiveld) in dm waterkolom,
q de vochtcoëfficiënt.

De invloed van de vochtcoëfficiënt q bleek van geen betekenis, terwijl eveneens een aantal interacties verwaarloosd mocht worden.

Van bijzonder belang is het de resultaten te vergelijken van beide toegepaste methoden: de polyfactor-analyse en de matrix-berekening. Welke invloed heeft volgens elk dezer bewerkingen elke afzonderlijke factor op het waterverbruik? Dit blijkt, wanneer men deze factor zijn hele traject laat doorlopen, terwijl men daarbij de andere factoren op middelmatige waarden houdt. In tabel 15 is het resultaat van deze bewerking weergegeven. Er blijkt uit, dat bij de polyfactor-analyse de grashoogte als belangrijkste factor te voorschijn treedt, als tweede de de verdamping bevorderende omstandigheden (E). Bij de matrix-berekening is dit omgekeerd. Verder valt op, dat de invloed der zuigspanning bij beide methoden nagenoeg even groot uitvalt. Opgemerkt kan nog worden, dat de waarde nul bij een atmometer-verbruik van nul, die men met de polyfactoranalyse vindt, waarschijnlijker is dan de waarde 1,2, die de matrix-berekening oplevert. Men moet bedenken, dat bij de polyfactor-analyse de invloed der de verdamping begunstigende omstandigheden kromlijnig werd weergegeven; bij de matrix-berekening werden alle samenhangen rechtlijnig ondersteld.

TABEL 15. VERGELIJKING VAN DE INVLOED DER FACTOREN NA BEWERKING MET DE POLYFACTOR-ANALYSE EN DE MATRIX-BEREKENING

	mm/etmaal polyfactor-analyse	mm/etmaal matrix-berekening
h (5–18 cm)	3,1 (1,3–4,4)	2,0 (1,9–3,9)
E (0– 6 mm)	2,6 (0 –2,6)	3,3 (1,2–4,5)
p (0–95 dm)	–1,3 (3,4–2,1)	–1,4 (3,5–2,1)

Gemiddelde waarden: h = 11 cm; E = 3 mm; p = 45 dm

Verder blijken de prestaties der beide methoden uit de mate, waarin zij door eliminering van de invloed der variabelen de spreiding der oorspronkelijke waarden weten terug te brengen. Vóór de bewerkingen was de standaardafwijking van V ± 0,89 mm. Door de polyfactor-analyse werd deze tot ± 0,60 gereduceerd, door de matrix-

berekening tot ± 0,53. Van beide methoden heeft de laatste het in het verkleinen van de fout gewonnen, althans voorlopig, want beide bewerkingen zijn nog niet uiteindelijk afgesloten. Van de polyfactor-analyse staat in elk geval vast, dat bij de eliminatie de waarden met 5 % overgecorrigeerd zijn.

Op twee manieren kan men nu ons voorlopige resultaat gebruiken. Beschikt men over gegevens van atmometer-evaporatie, grashoogte en zuigspanning van de grond, dan kan men het waterverbruik vinden aan de hand van een nomogram, dat in nr 5 van *Gestencilde Mededelingen C.I.L.O.* 1951 voorkomt. Kent men bovendien de vochtcoëfficiënt om 13.30, dan kan men het verbruik binnen zekere grenzen berekenen met de formule van blz. 57. De laatste term, die alleen na een vochtbepaling van het gras te bepalen is, zal de hoogste waarde hebben na een droge periode en wellicht niet meer dan 1,5 mm bedragen. De laagste waarde is 0. Zou men het aandurven de vochtcoëfficiënt om 13.30 een geschatte waarde te geven, liggende tussen 1,8 en 4,1, dan zou de laatste term vrij aardig benaderd kunnen worden.

Er valt bij het gebruik van genoemd nomogram en van de formule op blz. 57 één voorbehoud te maken, nl. dat op percelen van andere grasdichtheid en vruchtbaarheidstoestand de invloed der factoren niet te zeer van de gevonden invloed afwijkt. Of dit al of niet zo is, zal nader onderzoek moeten leren.

Water consumption of grassland

Records of weighing sods, which were exposed during one hour under field conditions, were grafically interpolated for 57 days of 1949 (fig. 12). With a planimeter the daily waterconsumption was determined with a correction for the night. Similarly the records of the evaporation of a porous cup were interpolated. The 24-hour-values were grafically studied, with the polyfactor analysis of Ir W. C. VISSER. The same basal figures were mathematically studied by Mr NIELEN with matrix algebra.

The results of the grafical method are represented in the figures 14–16. Those of the matrix algebra are laid down in the formula on p. 57. The significance of the symbols is: V waterconsumption of the grass in mm/24 h; E evaporation of the porous cup on the level of the grass in mm/24 h; h the height of the grass in cm; p the suction tension of the layer of 0–10 cm under the ground surface in dm water column; q the moisture coëfficiënt, that is the ratio „watercontent: dry matter content" at 13.30 h. Both methods gave similar results; the grafical method found the influence of the grass height to be greater than the algebraic method. The latter found a greater influence of the weather conditions stimulating the evaporation. A detailed account is to be found in another publication (III of note on p. 54).

VERBETERING VAN INGEDROOGDE VEENGRONDEN (III) (PROJECT 73 EN 212)
with summary

D. VAN DER WOERDT

In 1950 is vooral aandacht besteed aan de verbetering van de ingedroogde gronden in de droogmakerijen. In deze polders vindt men de sterkste indrogingsverschijnselen en wel tengevolge van de hier optredende verschillen in hoogteligging tussen verschillende percelen en tussen delen van percelen. Daarnaast komt in dergelijke polders soms bouwland voor op zeeklei. De gebruikers van deze bouwgronden hebben vaak aangedrongen op peilverlaging, waardoor de indroging van graslandgedeelten in de hand gewerkt is.

In *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 50, is reeds medegedeeld, dat te lang voortzetten

van infiltratie in de nazomer schadelijk kan zijn. Dit wordt duidelijk gedemonstreerd door de resultaten van het in 1948 aangelegde proefveld NZH 389 te Aarlanderveen. In 1949 werd de infiltratie voortgezet tot eind October. Daarna kregen de objecten met hoog en laag slootwater hetzelfde slootpeil, nl. polderpeil (= laag slootwater). In winter en voorjaar waren de verschillen in grondwaterstand tussen de verschillende objecten gering. De grondwaterstanden varieerden van November 1949 tot Mei 1950 tussen 30 en 60 cm onder maaiveld. Begin Mei werden opbrengsten bepaald; tot dat moment had nog geen peilverhoging bij de objecten „hoog slootwater" plaats gevonden.

De resultaten zijn weergegeven in tabel 16.

TABEL 16. OPBRENGSTEN VAN NZH 389 BEGIN MEI 1950

Object	Kg droge stof/are	Verhoudingscijfers	Vochtgehalte van de grond in Nov. 1949 in % van de droge stof (5–15 cm)	Aantal veldjes
Laag slootwater	15,9	100	48	2
Hoog slootwater met en zonder buizenmolinfiltratie	8,1	51	80–100	8

Uit deze cijfers blijkt, dat de opbrengstdepressie in het voorjaar aanzienlijk kan zijn, vooral wanneer men een nat en koud voorjaar treft, zoals in 1950 het geval was.

De infiltraties met behulp van drainbuizen, die bij verschillende nieuwe proeven in droogmakerijen werden uitgevoerd, hebben in het algemeen goed gewerkt. Evenals in vorige jaren bleken weer grote afstanden tussen de drainreeksen mogelijk. Bij afstanden van 15 m kan in vele gevallen de grondwaterstand midden tussen de drains vrijwel op slootpeil gehouden worden. In één geval, nl. op het bedrijf van H. HARDIJZER te Capelle a/d IJssel, bleken zelfs afstanden van 40 m voldoende. De drains waren daar gelegd op een diepte van ± 40–60 cm; het water beweegt zich blijkbaar zeer snel door de gescheurde en geaëreerde bovengrond.

Hierbij moet wel in aanmerking genomen worden, dat de zomer van 1950 extreem nat was. Eigenlijk traden slechts in de eerste helft van Juni belangrijke grondwaterstandsdalingen en verschillen in grondwaterstand en grasgroei tussen wel en niet geïnfiltreerde gedeelten van de proefvelden op. In die periode bleek weer, dat de grond bij grondwaterstanden van 25–30 cm onder maaiveld bij de matig ingedroogde percelen nat werd; bij de het sterkst ingedroogde gronden, vooral bij het type kleiveen op katteklei, werden bij deze standen nog wel droge plekken aangetroffen, hoewel het perceel wel grotendeels vochtig werd.

Tabel 17 geeft enkele opbrengstgegevens, terwijl de figuren 17, 18 en 19 het verloop van de grondwaterstand bij enkele proeven weergeven.

TABEL 17. OPBRENGSTEN BIJ INFILTRATIEPROEVEN IN 1950 (VERHOUDINGSCIJFERS)

Object	NZH 386		NZH 570		NZH 572	
Groeiperiode	6/6–19/7	20/7–24/8	6/6–19/7	20/7–24/8	6/6–19/7	20/7–24/8
1. laag slootwater	69	84	–	–	–	–
2. hoog slootwater	81	–	104	117	74	105
3. hoog slootwater + buizeninfiltratie	100	100	100	100	100	100

NZH 386: kleiveen op katteklei } in droogmakerij
NZH 570 } veen
NZH 572 }

De cijfers zijn gemiddelden van twee veldjes. Object 3 bij NZH 386 is begin Juni bevloeid.

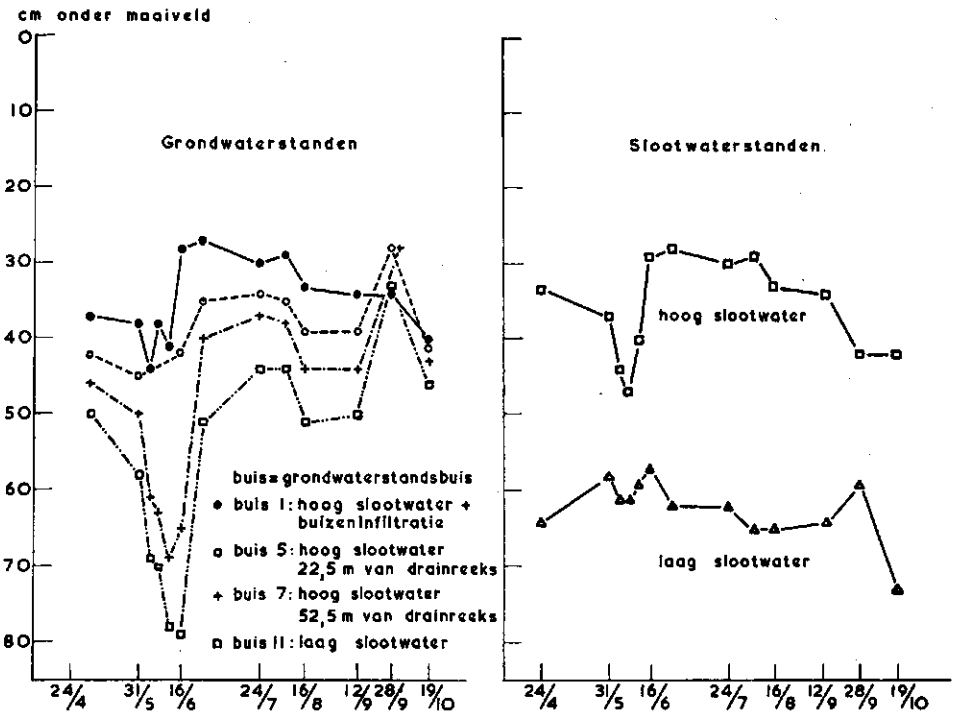


FIG. 17. WATERSTANDEN BIJ NZH 386 OP VERSCHILLENDE DATA IN 1950

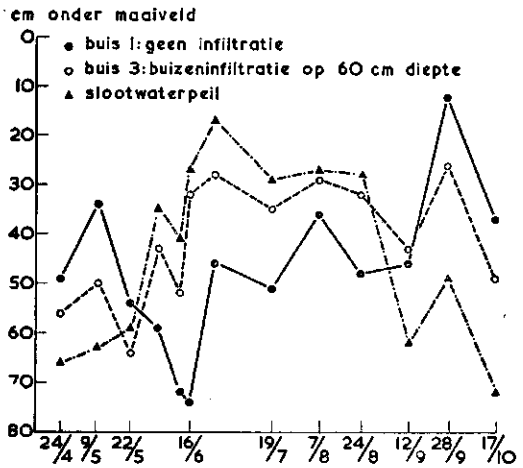


FIG. 18. WATERSTANDEN BIJ NZH 572 OP VERSCHILLENDE DATA IN 1950

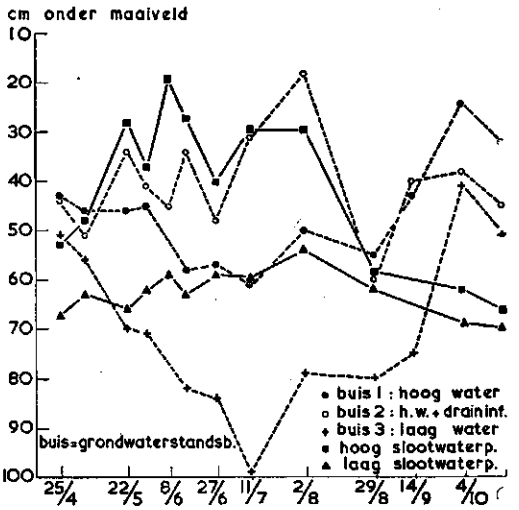


FIG. 19. WATERSTANDEN BIJ J. VAN DIJK, MIJDRECHT, OP VERSCHILLENDE DATA IN 1950 (KLEIVEEN OP KATTEKLEI)

Figuur 19 geeft de waterstanden bij een sterk ingedroogd en ongelijk liggend perceel kleiveen op katteklei in de Eerste Bedijking (Mijdrecht). Tussen katteklei en bovenlaag komt een ondoorlatende platerige veenlaag voor. Deze is met behulp van een weideploeg gebroken. Het perceel werd, om de kleinere oneffenheden van de oppervlakte te doen verdwijnen, in de herfst van 1949 en in het voorjaar van 1950 zeer zwaar met een schijvenegge bewerkt, zodat de bovengrond los kwam en gelijk geëgd kon worden. De grotere hoogteverschillen bleven uiteraard bestaan. In het voorjaar werd het perceel weer ingezâaid. Aanvankelijk was de aanslag op de droge plaatsen slecht. Na bijzaaien en door de gunstige zomer werd echter een behoorlijke grasmat verkregen. Door de heer L. S. BAKKER, assistent bij de Landbouwvoorlichtingsdienst te Vinkeveen, is dit systeem op verschillende percelen in de Ronde Venen toegepast. Voorlopig hebben we de indruk, dat hiermee goede resultaten te bereiken zijn op licht en matig ingedroogde gronden, wanneer het voorjaarsweer niet te ongunstig is. Bij sterk ingedroogde gronden zal men alleen succes hebben bij intensieve infiltratie en gunstig weer. Het voordeel van deze methode boven scheuren is, dat men geen bouwlandperiode heeft, wat voor vele graslandboeren van belang is. Bovendien krijgt men bij de droge gronden na scheuren vaak last van stuiven. Overigens zal men met scheuren of schijveneggen en weer inzaaien alleen blijvende resultaten behalen, wanneer men de watervoorziening verbetert.

Eind Augustus werden van de proef bij J. VAN DIJK te Mijdrecht monsters genomen van vakken, die voor het begin van de proef ongeveer even droog waren. De resultaten vindt men in tabel 18. Ook hier blijkt watertoevoer de reversibiliteitsgraad verhoogd te hebben.

TABEL 18. REVERSIBILITEITSGRAAD BIJ J. V. DIJK, MIJDRECHT

Object	Rgraad	Gem. grondwaterstand van 15/6-2/8 in cm onder maaiveld
Hoog slootwater	1,5	57
Idem + buizeninfiltratie	2,75	33
Laag slootwater	1,5	86

Bij enkele proeven gaf bedekking van de drainbuizen met ongezeefde turfmolm verstopping van de stootvoegen; rietbedekking voldeed beter.

In de Prins-Alexanderpolder werd getracht verbetering te krijgen door scheuren in de herfst van 1949 en inzaaien in het voorjaar van 1950, gecombineerd met infiltratie. Op de lagere, matig ingedroogde gedeelten van het perceel werden grondwaterstanden van omstreeks 40 cm onder maaiveld bereikt en was de aanslag goed. Op de hogere, sterk ingedroogde gedeelten konden slechts grondwaterstanden van $\pm$ 60 cm onder maaiveld bereikt worden en was de aanslag ondanks het gunstige weer zeer slecht. Hier treedt weer het bezwaar van de ongelijke hoogteligging, dat in deze streken zo vaak een rol speelt, naar voren. Dergelijke percelen zijn pas na egalisatie in orde te brengen. Wanneer men hierbij een deel van de grond kan verkopen, hoeft het niet veel te kosten. Er worden prijzen van f 0,30–f 0,50 per m³ grond betaald, waarbij de kosten van afgraving en transport voor rekening van de koper zijn.

In het voorjaar van 1950 werden nog verschillende proeven met molinfiltratie aangelegd, waarbij door de welwillende medewerking van Ir L. J. A. DE JONGE gebruik kon worden gemaakt van een molploeg uit het randgebied van de N.O.P. Deze ploeg heeft het grote voordeel, dat de eindbuizen, die hier vrijwel altijd nodig zijn, bij het trekken van de molgangen aangebracht worden.

Tengevolge van de vele regen kunnen nog geen definitieve conclusies getrokken

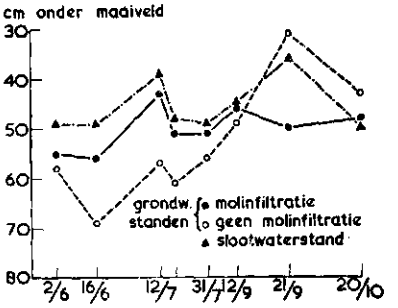


FIG. 20. WATERSTANDEN IN EEN PERCEEL VAN DE HEER SMORENBRUG ONDER WOERDEN OP VERSCHILLENDE DATA IN 1950 (ONVERVEEND LAND)

worden. We hebben de indruk, dat molinfiltratie in slibhoudend bosveen en waarschijnlijk ook in katteklei slechte resultaten geeft. In slibarm rietzeggeveen en slibarm bosrietveen werkten de gangen goed. Figuur 20 geeft de waterstanden in een perceel onverveend land onder Woerden. De grond bestaat hier uit een humeus kleidek op veen. De gangen werden getrokken op een diepte van ± 60 cm in slibarm rietzeggeveen. Opbrengstverschillen gaven de, overigens vrij geringe, verschillen in grondwaterstand in dit jaar niet bij deze proef.

In *Verslag C.I.L.O.* over 1949 werd op p. 51 reeds vermeld, dat molinfiltratie goed werkte bij de proef NZH 389. De molgangen hadden daar een doorsnee van 7 cm en werden getrokken op diepten van 30 en 45 cm in slibarm bosrietveen met resp. 50 en 80 % organische stof. In 1950 waren de gangen nog goed open.

Om een goed inzicht in de waarde van de molinfiltratie te krijgen, zal het nodig zijn om een groot aantal proeven te nemen, waarbij dan beschikt moet kunnen worden over de gewenste slootwaterstanden en waarbij op verschillende diepten gewerkt zal moeten worden. Bij de hier vermelde proeven moest meestal genoegen genomen worden met het bestaande slootwaterpeil, waardoor men aan een bepaalde diepte gebonden is.

Wanneer men op een bepaald bedrijf tot infiltratie wil overgaan, zal men vaak zelf het slootwaterpeil moeten verhogen. Dit kan gebeuren met behulp van een motor met vijzel of pomp, maar ook door middel van een of meer windmolentjes. Uit de ervaringen, die hiermee in de praktijk opgedaan zijn, krijgt men de indruk, dat met windmolentjes zelfs bij zwakke wind goede resultaten te bereiken zijn, wanneer de opvoerhoogte niet groter is dan 40 à 50 cm en de van water te voorziene oppervlakte niet groter is dan 15 à 20 ha. De aanschafkosten van dergelijke molentjes bedragen ± f 800,—, terwijl de onderhoudskosten gering zijn. In veel gevallen zal een peilverhoging van 40 à 50 cm voldoende zijn.

Bij verschillende veldproeven is gebleken, dat de reversibiliteitsgraad toeneemt door nat houden van de grond. In een laboratoriumproef werd dit nog eens nagegaan bij gronden met verschillend humusgehalte in natuurlijke structuur. Figuur 21 geeft het resultaat, nadat de proef een half jaar geduurd had. Ook hier treedt weer een stijging van de reversibiliteitsgraad op. Merkwaardig is, dat de pH van de onder water bewaarde monsters hoger is dan de pH van de droog bewaarde monsters.

In de praktijk blijkt vaak, dat irreversibel ingedroogde grond na scheuren (in de bouwlandperiode) hogere vochtgehalten heeft dan

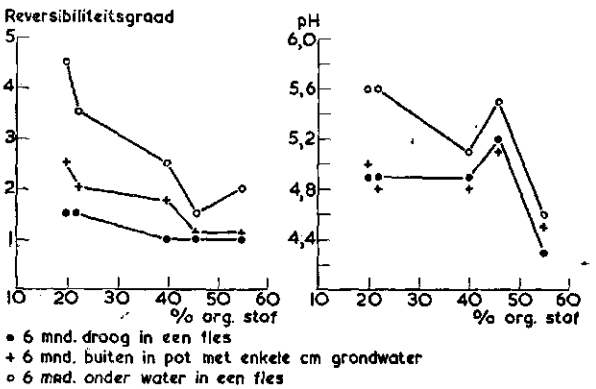


FIG. 21. INVLOED VAN NAT HOUDEN VAN IRREVERSIBEL INGEDROOGDE GROND OP DE REVERSIBILITEITSGRAAD EN DE pH

voor het scheuren. Om na te gaan, of dit een gevolg is van een betere benutting van regenwater of van een verschil in capillaire opstijging, werd op 17 Augustus 1950 een proef begonnen, waarbij kolommen sterk ingedroogde grond van het type kleiveen op katteklei in bakken gebracht werden, gedeeltelijk in natuurlijke structuur, gedeeltelijk in verkruimelde toestand. De kolommen in natuurlijke structuur waren 22 cm hoog. Alle bakken (met geperforeerde bodem) stonden 3 cm diep in water. Begin October werd de inhoud laagsgewijs op vochtgehalte onderzocht. Figuur 22 geeft enkele resultaten. Voor nadere bijzonderheden zij hier verwezen naar het verslag van deze proeven (stencil C.I.L.O. 794). Enige bakken konden natregenen, andere niet. Met veldmonsters worden bedoeld monsters, die na het beëindigen van de proef in het veld genomen werden bij de plaatsen, waar de grondkolommen gestoken waren. Uit figuur 22 blijkt, dat de capillaire opstijging bij de grond in natuurlijke structuur aanzienlijk groter is geweest (fijnere capillairen) dan bij de losgemaakte grond, terwijl de regen zowel bij grond in natuurlijke structuur als bij de losgemaakte grond zeer weinig invloed gehad heeft. Toch is er in de periode van de proef meer regen gevallen dan normaal. Deze resultaten komen niet overeen met wat men in de praktijk vindt. De hogere vochtgehalten (meestal geen of weinig hogere reversibiliteit) van een grond in de bouwlandperiode moeten waarschijnlijk als volgt verklaard worden:

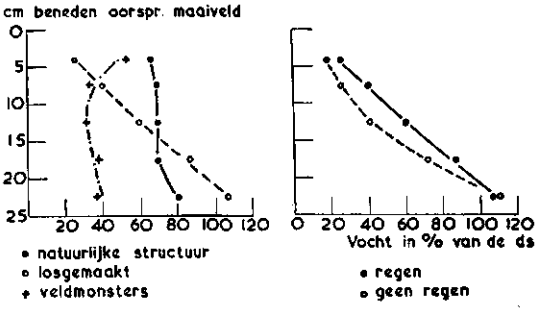


FIG. 22. INVLOED VAN LOSMAKEN (PLOEGEN) VAN IRREVERSIBEL INGEDROOGDE GROND OP CAPILLAIRE OPSTIJGING EN BENUTTING VAN REGENWATER (links: bakken met regen; rechts: bakken met losgemaakte grond)

1. De doorgeploegde zodelaag is meestal goed vochthoudend en kan dus het regenwater binden.
2. In de bouwlandperiode staat er maar gedurende een deel van het jaar een gewas op het land, dat bovendien vrijwel altijd minder water aan de grond onttrekt dan een grasgewas.
3. Bij herhaaldelijk bewerken van de grond wordt het bovenste, door de regen wat bevochtigde laagje ondergewerkt en kan weer een ander laagje bevochtigd worden.
4. Bij ingedroogd grasland is het terrein gewoonlijk min of meer ongelijk van hoogteligging, waardoor het regenwater alleen aan de lage plekken ten goede komt; dit gebeurt bij bouwland niet.

De grotere capillaire opstijging in de grond met natuurlijke structuur kwam ook tot uiting in de reversibiliteitsgraad (tabel 19).

TABEL 19. REVERSIBILITEITSGRAAD BIJ BAKKENPROEF (GEMIDDELDEN)

Laag	Geen regen		Regen		Veldmonsters
	Natuurlijke structuur	Losgemaakte grond	Natuurlijke structuur	Losgemaakte grond	
3–15 cm	1,6	0,9	1,5	0,4	0,9
15–25 cm	1,9	2,0	2,25	2,25	0,8

In het *Verslag C.I.L.O.* over 1949 (fig. 13) werd het resultaat gegeven van een bemonstering op reversibiliteitsgraad van de percelen van de opbrengstproef CI 203 van Ir 't HART. Er bleek een verband te bestaan tussen de slootwaterstand en de reversibili-

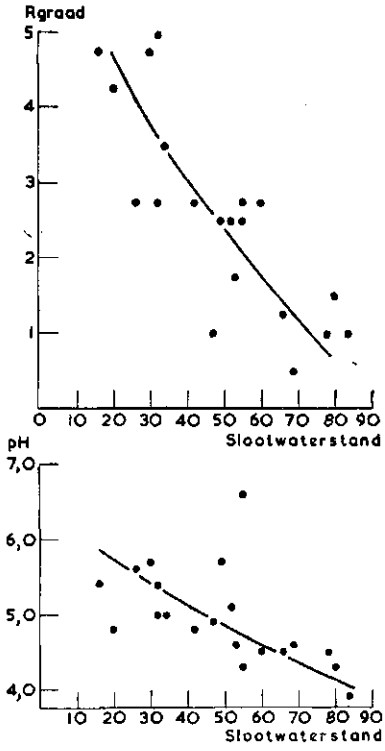


FIG. 23. VERBAND TUSSEN SLOOTWATERSTAND IN CM ONDER MAAIVELD (IN MEI EN JUNI 1950) EN pH EN REVERSIBILITEITSGRAAD BIJ CI 203
(monsters genomen in Aug. 1950)

teitsgraad. Deze proef werd in 1950 voortgezet gedeeltelijk met dezelfde percelen, gedeeltelijk met andere. Figuur 23 geeft het verband tussen slootwaterstand en pH en slootwaterstand en reversibiliteitsgraad. Er blijkt weer een duidelijk verband tussen slootwaterstand en reversibiliteitsgraad te bestaan. Dit verband heeft vermoedelijk wel algemene geldigheid voor de eutrofe en mesotrofe venen. Ir J. BENNEMA (Stichting voor Bodemkartering) vond nl. een dergelijk verband voor gronden in de omgeving van Abcoude.

Voor de meeste polders in deze streken geldt, dat zomer- en winterwaterstand (in de sloten) weinig verschillen. Het is waarschijnlijk, dat ook en misschien vooral de winterslootwaterstanden van grote betekenis voor het al of niet optreden van indrogingsverschijnselen zijn. Bij slootwaterstanden van b.v. 30 à 40 cm onder maaiveld treden in de winter grondwaterstanden op van 10 à 20 cm onder maaiveld (soms nog hoger), waardoor de grond intensief bevochtigd wordt en bovendien in het voorjaar een grotere watervoorraad aanwezig is. Er blijkt ook een verband tussen slootwaterstand en pH te bestaan, wanneer men althans één sterk afwijkend perceel (dat veel bemest is met waarschijnlijk kalkrijke bagger) buiten beschouwing laat. Voor een deel moet dit verband misschien verklaard worden uit het feit, dat een grond in droge toestand een andere pH heeft dan in natte toestand (zie figuur 21). Waarschijnlijk heeft hier de slootwaterstand zelf toch ook wel invloed. Men kan zich voorstellen, dat bij lagere slootwaterstanden (hoge percelen) sterkere oxydaties van de organische stof optreden. Het is ook mogelijk, dat bij de hogere percelen een sterkere uitspoeling, vooral van éénwaardige kationen, optreedt.

Er blijkt ook een verband te bestaan tussen pH en reversibiliteitsgraad (hier niet weergegeven), dat echter vermoedelijk verklaard moet worden via het verband pH-slootwaterstand en slootwaterstand-reversibiliteitsgraad.

De invloed van bekalking op de graad van indroging is nog onzeker. NZH 390 werd in 1948 bemest met 40 ton schuimaarde per ha. De pH en de reversibiliteitsgraad waren in 1950 nog niet veranderd in de laag van 5–12 cm. Bij NZH 399 (bouwland) was bij de normaal bekalkte veldjes geen invloed op de reversibiliteitsgraad aanwezig, echter wel bij de veldjes, waarbij ondergrond bovengespit was. Bij de in 1949 bemonsterde proeven werd geen invloed van de kalk gevonden.

In verband met de zeer gunstige resultaten, die door behandeling met NH_3 in het laboratorium verkregen waren, werden in 1950 drie proeven aangelegd, waarbij in samenwerking met Shell Nederland (Ir BOLTJE), die de apparatuur ter beschikking stelde, NH_3 in gasvorm aangewend werd in hoeveelheden van 50, 100 en 200 kg N. De NH_3-bemesting werd vergeleken met kalksalpeter met dezelfde hoeveelheden N. Ongeveer een maand na de aanwending van de NH_3 werden de proeven bemonsterd op reversibiliteitsgraad. Tabel 20 geeft enkele cijfers (gemiddeld over de drie proeven).

TABEL 20. DE INVLOED VAN NH_3 OP DE REVERSIBILITEITSGRAAD

Object	Rgraad	
	5–15 cm	15–25 cm
nul	2,4	2,3
50 N als NH_3	2,3	1,9
200 N als NH_3	2,5	2,5
50 N als ks	1,8	1,8
100 N als ks	2,1	2,1

ks = kalksalpeter

Voor nadere gegevens zij hier verwezen naar het verslag van deze proeven (stencil C.I.L.O. 746).

Hieruit blijkt, dat de invloed gemiddeld zeer gering is geweest. Uit de cijfers van de proeven afzonderlijk krijgt men de indruk, dat 200 kg N als NH_3 in enkele gevallen misschien enige invloed gehad heeft, al was het beeld niet regelmatig. Ook in het veld werd in de zomer niets gemerkt van verschillen in vochtigheid van de grond. Waarschijnlijk zijn de gegeven hoeveelheden te klein geweest. Bij behandeling van grond van een van deze proeven met overmaat NH_3 kreeg Dr HOOGHOUDT een toename van de reversibiliteitsgraad van 1,5 tot 4,5.

SAMENVATTING

Te lang voortzetten van infiltratie in de nazomer kan een aanzienlijke opbrengstdepressie geven in het volgende voorjaar. Infiltratie met drainbuizen heeft goede resultaten gegeven; de opbrengstverschillen waren echter gering door de grote regenval in 1950. Molinfiltratie kan waarschijnlijk slechts toegepast worden bij bepaalde bodemtypen. Er is echter nog niet voldoende over bekend.

Ook in 1950 kon een duidelijk verband tussen slootwaterstand en R-graad aangetoond worden, terwijl bij verschillende proeven de gunstige invloed van nat houden op de R-graad bleek.

Aanwending van NH_3 in gasvorm in hoeveelheden tot 200 kg N/ha had weinig invloed op de reversibiliteitsgraad.

Improvement of grassland on irriversibly dried up peat soils

Continuing subirrigation in autumn may appreciably decrease grass growth in the following spring. The result of subirrigation through drain pipes was good in 1950, though in consequence of the abundant rainfall yields were not much increased by it. Subirrigation by mole-ploughing will probably only be successful in particular soil-types.

In 1950 too, the water-level in the ditches was apparently closely related to the degree of reversibility (cf. Transactions Fourth International Congress of Soil Science, vol. II, p. 31). In several experiments keeping wet increased the degree of reversibility, but gassing soil with NH_3 (up to as much as 200 kg N per hactare) did hardly.

DE GRASOPBRENGSTEN IN 1950 (PROJECT 50)

with summary

M. L. 't HART en J. G. P. DIRVEN

Op nagenoeg dezelfde graslandpercelen (aantal 56) als in 1949 werden de opbrengstbepalingen door het maaien van proefvakjes voortgezet. Het maaischema ter bestudering van de invloed van de maaitijd der eerste snede op de opbrengst onderging slechts een kleine wijziging.

Door de grote hoeveelheden neerslag en de toch vrij hoge temperaturen was 1950 een uitstekend jaar voor de grasgroei.

In tabel 21 geven we de droge-stofopbrengsten, in kg per are, van de verschillende gebieden over de jaren 1946–1950.

TABEL 21. DROGE-STOFOPBRENGST IN KG PER ARE

	1946	1947	1948	1949	1950
Klei: Gelderland	64,5	48,4	83,2	72,9	99,0
Friesland	89,5	59,0	82,2	79,0	105,2
Veen: Zuidholland	92,0	65,1	95,0	96,0	101,5
Groningen, Friesland, Drente	72,9	64,3	76,0	81,5	79,5
Zand: Noordbrabant	67,2	49,3	65,4	64,9	82,8
Groningen, Friesland, Drente	72,2	57,3	75,7	93,4	99,3
Gemiddeld (*average*)	76,4	57,2	79,6	81,3	94,5

De gemiddelde droge-stofopbrengst van 1950 is nog 16 % hoger dan die van 1949, welke reeds de hoogste was in de laatste jaren. Tussen de opbrengsten van de veengraslanden in het Noorden en Zuidholland, alsook die van de zandgraslanden in het Noorden in beide jaren bestaat weinig verschil. De graslanden echter in die gebieden, waar gedurende de zomer nogal eens een tekort aan water kan optreden, zoals op de klei in Friesland en Gelderland en op het zand in Noordbrabant, vertonen door de grote hoeveelheden neerslag een opbrengststijging van 30–35 %. Door het uitvallen van twee proefvelden is ten aanzien van het opbrengstcijfer voor Friesland enige reserve geboden.

Het verloop van de grasgroei (uitgedrukt in kg droge stof) in de beide jaren 1949 en 1950 is gegeven in figuur 24. De opbrengst van de eerste snede blijkt in 1949 hoger geweest te zijn dan in 1950. Dit is een gevolg van de hogere grondwaterstanden en de lagere temperatuur in April 1950. Na begin Mei was de opbrengst in 1950 aanmerkelijk hoger, behalve die van de laatste snede in October, welke lager was dan die in 1949. Door de hoge opbrengsttop in de nazomer van 1950 komt de midzomerdepressie extra sterk uit.

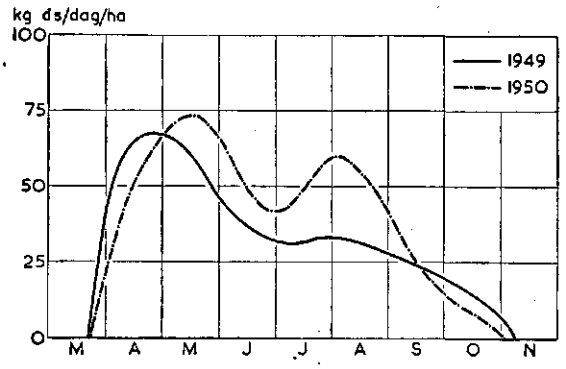


FIG. 24. GEMIDDELDE GRASGROEI IN 1949 EN 1950 (*Average grass growth in 1949 and 1950*)

Doordat de maaidata in 1949

en 1950 ongeveer dezelfde waren, is ook vergelijking der sneden mogelijk. Het blijkt, dat de opbrengst aan droge stof van de eerste en tweede snede tezamen in beide jaren ongeveer gelijk was.

De gemiddelde opbrengst aan verteerbaar ruw eiwit van de beide eerste sneden was in 1950 ongeveer 15 % lager (zie tabel 22). Voor Noordbrabant was dit percentage bijna 30, voor de andere gebieden 10–15.

TABEL 22. OPBRENGSTEN AAN DROGESTOF EN VERTEERBAAR RUW EIWIT, UITGEDRUKT IN KG PER ARE, VAN DE 1E EN 2E SNEDE SAMEN IN 1949 EN 1950

	1949		1950	
	ds	vre	ds	vre
Klei: Gelderland	43,2	5,3	42,1	4,8
Friesland	44,1	6,3	48,0	5,8
Veen: Zuidholland	51,8	6,9	51,8	6,2
Groningen, Friesland, Drente	35,6	4,6	34,3	3,9
Zand: Noordbrabant	34,7	4,6	35,8	3,1
Groningen, Friesland, Drente	38,8	5,0	42,5	4,4
Gemiddeld	41,4	5,5	42,4	4,7

Voor het hele land bedroeg het gemiddelde *gehalte* aan verteerbaar ruw eiwit van de beide eerste sneden samen in 1949 13,2 % en in 1950 11,1 %.

Het maaischema ter bestudering van de invloed van de maaitijd der eerste snede op de opbrengst was als volgt:

2½ w.	2½ w.	5 weken	5 weken	enz.
Obj. I		Obj. I	Obj. I	Obj. I
1e snede		2e snede	3e snede	4e snede
	Obj. II		Obj. II	Obj. II
	1e snede		2e snede	3e snede
		Obj. III	Obj. III	Obj. III
		1e snede	2e snede	3e snede

Van object II en III wordt dus een snede minder verkregen dan van het standaardobject (I). In 1949 vond ook een snede plaats van object II op dezelfde datum als de eerste snede van object III en tweede snede van object I. Deze is in 1950 vervallen.

In tabel 23 vinden we de gemiddelde opbrengsten, uitgedrukt in kg droge stof, zetmeelwaarde en verteerbaar ruw eiwit per are, van de verschillende objecten voor alle proefvelden samengevat. Daar de weersomstandigheden nogal verschilden, hebben we ook de resultaten van 1949 in de tabel opgenomen.

TABEL 23. OPBRENGSTEN AAN DROGESTOF, ZETMEELWAARDE EN VERTEERBAAR RUW EIWIT, UITGEDRUKT IN KG PER ARE, VAN DE VERSCHILLENDE OBJECTEN IN DE JAREN 1949 EN 1950

	1949			1950		
Objecten	I	II	III	I	II	III
Droge stof	81,3	88,1	95,1	94,5	100,1	105,2
Zetmeelwaarde	49,6	54,0	53,5	56,6	57,4	57,5
Verteerbaar ruw eiwit	10,7	10,6	9,4	11,8	11,5	11,1

In beide jaren is dus door het later maaien van de eerste snede de totale opbrengst aan droge stof en zetmeelwaarde gestegen en die aan verteerbaar ruw eiwit gedaald. De verschillen waren echter in 1949 sprekender dan in 1950.

De resultaten van dit maaischema op de verschillende grondsoorten en in de verschillende gebieden zullen in een afzonderlijk verslag worden vastgelegd.

The grass yields in 1950

1950 was an excellent year for grass growth in consequence of the great quantities of rain and yet high temperatures.

The yield was determined by cutting equally manured plots all over the country. In table 20 the dry-matter yields of the different regions during the years 1946–1950 are mentioned in kg per are. The average dry matter yield was still 16 % higher in 1950 than in 1949.

The curves for grass growth (expressed in kg dry matter per hectare per day) during 1949 and 1950 are shown in fig. 24 (M = March, etc.). The spring growth was greater in 1949 than in 1950, due to the higher water levels and the lower temperatures in April 1950. After the beginning of May the yield in 1950 was considerably higher, except that of the last cut in October. The high yield top in the beginning of August, 1950, accentuates the midsummer depression.

ENKELE RESULTATEN VAN EEN PROEFNEMING MET INSCHAREN BIJ UITEENLOPENDE HOEVEELHEDEN GRAS (PROJECT 56)

with summary

S. Bosch

Inleiding

Het inscharen van vee geschiedt bij vrij uiteenlopende hoeveelheden gras. In vele gevallen komt het vee in een perceel, wanneer ongeveer 2000 kg droge stof per ha aanwezig is, doch dikwijls is deze hoeveelheid belangrijk groter en soms aanmerkelijk minder. Van de meest doelmatige hoeveelheid is zeer weinig bekend en speciale proeven op dit punt zijn in ons land nog niet genomen.

Uit maaiproeven (1, 2) is bekend, dat bij flinke bemesting de jaaropbrengst aan droge stof (bruto) bij geregeld oogsten in betrekkelijk oud stadium, met tussenperioden van 7 à 8 weken (dus 3 à 4 keer per jaar), in totaal 10 à 20 % hoger kan zijn, dan wanneer het gras geregeld in jong stadium wordt gemaaid (6 à 7 keer maaien per jaar). Het is te verwachten, dat bij beweiden ongeveer hetzelfde zal optreden. Het is echter de vraag, welke hoeveelheid van deze bruto opbrengst tenslotte bij het beweiden aan het vee ten goede komt. Bij inscharen bij te lang gras (3 of 4 keer beweiden per jaar) zal in het algemeen veel worden vertrapt en bevuild en zullen door het slordige afweiden grote verliezen optreden. Bij inscharen bij kort gras (6 à 7 keer per jaar) zullen de verliezen door slordig afweiden kleiner zijn, doch bestaat, vooral bij zeer jong gras, de kans op een ondoelmatige samenstelling van het gras (te nauwe eiwit-zetmeelwaardeverhouding). Van de bruto opbrengst zal in verhouding echter meer aan het vee ten goede komen dan bij inscharen met te veel gras.

Doel en opzet van de proef

Het doel van de in voorgaande jaren op veengrond in Zuid-Holland genomen proef was om na te gaan, welke beweidingsmethode, inscharen bij lang of kort gras, tenslotte de grootste netto jaaropbrengst geeft.

Op twee gelijkwaardige percelen A en B, die ieder in drie gelijke delen waren verdeeld, werd ingeschaard bij drie verschillende graslengten, nl. 8, 12 en 16 cm (in duplo). Vlak voor het inscharen werden steeds per object 5 vakken van 4 m² uitgemaaid, ten einde een inzicht te verkrijgen in de aanwezige hoeveelheid gras op dat ogenblik.

Tevens werd per object aantekening gehouden van aantal weidedagen, melkopbrengst en groei der dieren, ten einde met de normen van GEITH (3) de netto zetmeelwaarde-opbrengst te berekenen.

In 1948 werden steeds beide herhalingen der diverse objecten gelijktijdig beweid met twee ongeveer gelijkwaardige koppels melkkoeien (13 stuks). In Augustus werden alle objecten in het stadium, waarin ingeschaard placht te worden, een keer gemaaid voor hooi of kuil. In 1949 werden de herhalingen na elkaar beweid met dezelfde koppel van 30 stuks (rantsoenbeweiding). In het tweede jaar was de inscharingsdichtheid dus belangrijk groter dan in 1948.

RESULTATEN

Het aantal keren, dat de diverse objecten in beide jaren geweid (gemaaid) werden, bedroeg voor het zeer korte gras (8 cm) respectievelijk 6 en 7, voor het gras van 12 cm in beide gevallen 5 en voor het langste gras (16 cm) respectievelijk 4 en 5.

Bij het begin der diverse beweidingsperioden werd per object een vijftal vakken van 4 m^2 geoogst. De groei tijdens deze periode werd echter niet bepaald, evenmin de rest na het beweiden. Daar de objecten in het algemeen goed werden kaalgeweid, waren deze resten zeer klein, terwijl, daar de beweidingsperiode, vooral in het tweede jaar, zeer kort was, de groei niet belangrijk zal zijn geweest. Met behulp van de opbrengstbepalingen en het chemisch onderzoek kon de hoeveelheid bij het inscharen behoorlijk worden bepaald, terwijl hiermede tevens een indruk werd verkregen van de verbruikte hoeveelheid droge stof en zetmeelwaarde. Daar het aantal dagen en het aantal stuks vee per periode eveneens bekend was, kon het verbruik per koeweidedag worden berekend. Bovendien was het mogelijk de netto opbrengst in kg ZW per periode te berekenen uit de gemaakte aantekeningen.

In fig. 25 en 26 is het verband aangegeven tussen de bij het inscharen aanwezige hoeveelheid droge stof (per are) en het verbruik door het vee (per koeweidedag). Hoewel de spreiding der punten betrekkelijk groot is, blijkt zeer duidelijk, dat naarmate bij meer gras wordt ingeschaard, het verbruik per koeweidedag toeneemt. Verder blijkt, dat er vooral in 1948 een zeer duidelijk verschil bestond tussen de

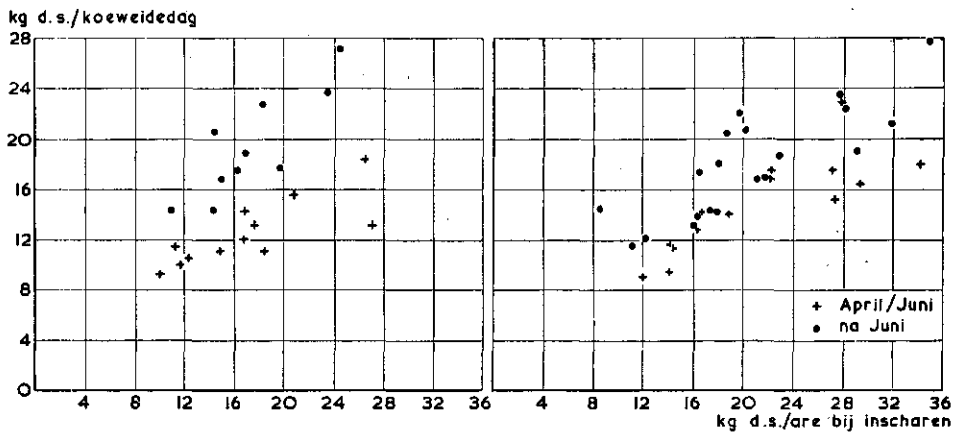
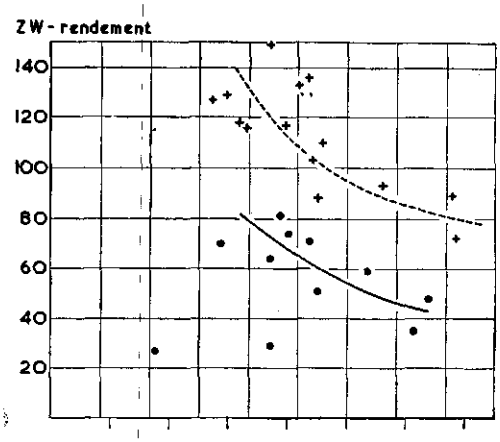


FIG. 25. VERBAND TUSSEN DE AANWEZIGE HOEVEELHEID DROGE STOF BIJ INSCHAREN EN VERBRUIK PER KOEWEIDEDAG IN 1948 (*Relation between the quantity of dry matter (d.s.) per are at turning in and the consumption per cow-grazing day (ordinate) in 1948*)

FIG. 26. ALS FIG. 25, MAAR IN 1949 (*The same as fig. 25, but in 1949*)



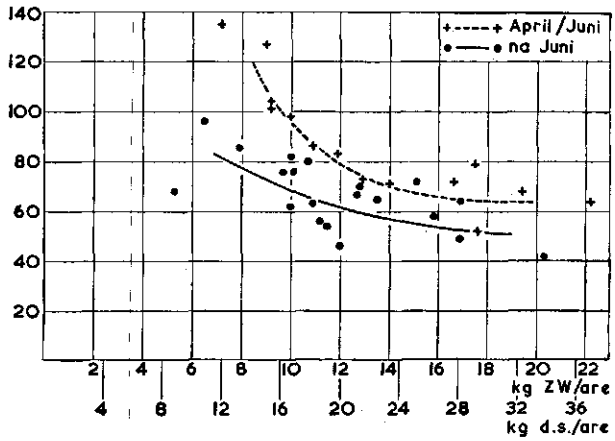


FIG. 27 (boven). VERBAND TUSSEN DE HOEVEELHEID ZETMEELWAARDE EN DROGE STOF (PER ARE) BIJ INSCHAREN EN HET RENDEMENT VAN DE VERBRUIKTE HOEVEELHEID ZETMEELWAARDE IN 1948 (*Relation between the quantity of starch equivalent (ZW) and dry matter (d.s.) per are and the useful effect of the consumed quantity of starch equivalent (ordinate) in 1948*)

FIG. 28 (onder). ALS FIG. 27, MAAR IN 1949 (*The same as fig. 27, but in 1949*)

voorjaarsmaanden April/Juni en de zomer- en herfstmaanden. Bij een zelfde aanwezige hoeveelheid gras werd later in het jaar belangrijk meer per kwd verbruikt dan in het voorjaar. In 1949 was het verschil niet zo groot. Dit zal het gevolg zijn van het feit, dat de zomer en vooral de nazomer in 1949 droger was dan in 1948, zodat er niet zo veel gras zal zijn vertrapt. In de tweede plaats zullen door de rantsoenbeweiding in 1949 de verliezen vooral in het najaar zijn verlaagd. Tussen de aanwezige en de verbruikte hoeveelheid zetmeelwaarde bestaat ongeveer hetzelfde verband.

Per beweidingsperiode werd tevens de netto opbrengst aan ZW berekend en wanneer nu wordt aangenomen, dat de bij het begin bepaalde hoeveelheid tevens het verbruik gedurende deze periode aangeeft, hetgeen in verband met aangroei en resten niet geheel juist is, kan het rendement van de productie worden berekend. In fig. 27 en 28 is het verband tussen de bij het begin aanwezige hoeveelheid ZW en het rendement hiervan weergegeven. De lijnen zijn niet berekend, maar geschat. In beide jaren blijkt er een verschil te hebben bestaan tussen het voorjaar en de periode na Juni. Duidelijk is de afname in rendement bij grotere hoeveelheid bij het inscharen. In 1948 kwam het in het voorjaar vrij veel voor, dat het rendement boven 100 % lag, doordat de aangroei niet in rekening is gebracht. Indien de beweidingsperiode, zoals in 1948, 4 tot 6 dagen bedraagt, zal deze aangroei wel van belang zijn en zal de hoeveelheid bij het inscharen slechts een gedeelte van de in totaal verbruikte hoeveelheid aangeven.

In 1949, toen rantsoenbeweiding met belangrijk grotere inscharingsdichtheid werd toegepast, waren de beweidingsperioden korter (1 à 3 dagen) en was de groei tijdens deze periode aanmerkelijk minder, zodat de hoeveelheid bij inscharen de verbruikte hoeveelheid beter benaderde. In dat jaar was dan ook slechts in enkele gevallen het rendement hoger dan 100 %.

Tenslotte werd per object de totale jaaropbrengst (bruto en netto) aan zetmeelwaarde nagegaan. Per object werd ook de gemiddelde hoeveelheid zetmeelwaarde, die bij het inscharen aanwezig was, berekend. Het verband tussen deze gegevens is weer-

gegeven in fig. 29 en 30.

Het blijkt, dat, wanneer geregeld bij langer gras, dus grotere hoeveelheid bij het inscharen, wordt beweid, de bruto jaaropbrengst toeneemt. Doordat de verliezen bij langer gras in het algemeen groter zijn, neemt de netto jaaropbrengst uiteindelijk af, waarbij tenslotte 25 tot 30 % verschil kan optreden. Beide jaren blijken een zelfde beeld te geven.

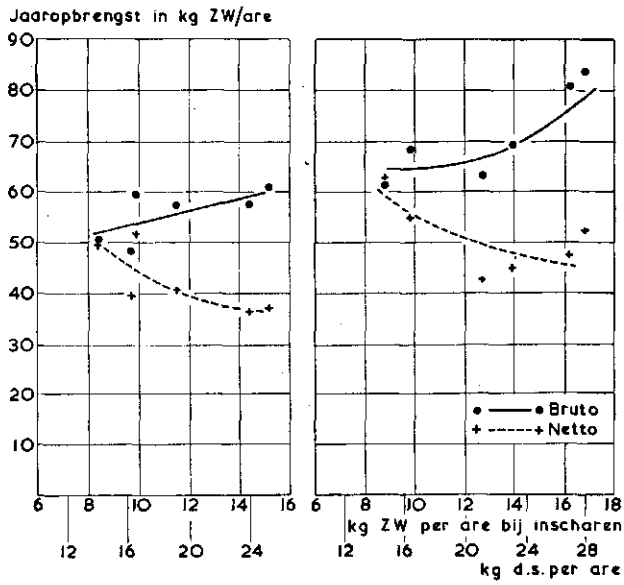


FIG. 29 (links). VERBAND TUSSEN DE GEMIDDELDE AANWEZIGE HOEVEELHEID ZETMEELWAARDE (PER ARE) BIJ INSCHAREN EN DE BRUTO EN NETTO JAAROPBRENGST IN 1948 (*Relation between the mean quantity of starch equivalent (ZW) and dry matter (d.s.) per are at turning in and the bruto and netto annual yield (ordinate) in 1948*)

FIG. 30 (rechts). ALS FIG. 29, MAAR IN 1949 (*The same as fig. 29, but in 1949*)

Some results of an experiment with turning in with different quantities of grass

An experiment was made in 1948 and 1949 on peaty grassland with grazing a herd of dairy cows on three areas. The herd were turned in both the years with grass of about 8, 12 and 16 cm (3, 5 and 7 inches) respectively. The gross annual yield was estimated by mowing per area 5 plots of 4 m² before the turning in and the net yield by the number of grazing days, milk production and growth of the cattle (3).

By turning in with longer grass the gross yield increased but because the losses in grazing are much greater than with lower quantity, the net yield decreased. In both years we have found that dependent on the length of grass the total difference between gross and net yield may amount to 25 to 30 %.

LITERATUUR

1. M. L. 'T HART: Een kalibemestingsproef bij weiden en maaien, *Versl. Landbouwk. Onderz.* 54 (7), 1948.
2. G. F. MAKKINK: Vijf jaren grasland besproeien, *Versl. Landbouwk. Onderz.* 55 (8), 1949.
3. R. GEITH: The improvement of the normes used for the determination of pasture's yield of animal products, *Report Fourth International Grassland Congress*, p. 434–438 (1937).

MELKPRODUCTIE PER „STANDAARDKOE"

with summary

S. BOSCH en J. DOEKSEN

Wanneer men op een landbouwbedrijf de melkproductie van de veestapel op verschillende tijdstippen van het jaar wil vergelijken, dan is dit niet zonder meer mogelijk. Men dient dan enkele belangrijke factoren in rekening te brengen. De leeftijd van de dieren op het moment van afkalven en de tijd, verlopen sinds het afkalven, zijn van

grote invloed op de productie. Daarenboven is uiteraard de voeding van groot belang. Deze drie factoren veroorzaken een grote variatie in de melkproductie, zonder dat in de practijk steeds direct is aan te wijzen, door welke invloed een bepaalde verandering in melkproductie is veroorzaakt. Het is de practische boer bekend, dat in het voorjaar bij de overgang van stal naar weide de productie in het algemeen toeneemt. Ook in andere perioden in de weide of op stal kan door verandering der voeding variatie in productie optreden. Het leek ons gewenst een methode uit te werken, volgens welke het mogelijk is de variatie in de melkproductie van een bedrijf geheel op rekening van de voedingsinvloeden te stellen. Te dien einde ontwierp een van ons (DOEKSEN) een (voorlopige) tabel, waarin per halve maand de te verwachten productie als afhankelijk van het begin der lopende lactatieperiode wordt opgegeven in procenten van die van een „standaardkoe". Deze tabel, die dus voor elk tijdstip in de lactatie en voor elke leeftijd bij het afkalven de relatieve „waardigheid" van een melkkoe aangeeft, is samengesteld uit gegevens van BOSMA (1) betreffende de totale melkgift van koeien bij uiteenlopende leeftijden en een gemiddelde lactatiecurve van een 200 willekeurige melkkoeien. Hoewel wij ons van den beginne af bewust waren van de fouten, die aan de bedoelde tabel kleven, leek het ons toch gewenst, reeds direct de bruikbaarheid van het principe te beproeven. Tegelijkertijd zijn maatregelen genomen om de tabel op nauwkeuriger en exacter gegevens te baseren. Op het moment van publicatie van deze voorlopige mededeling, zijn de nodige gegevens hiervoor verzameld en grotendeels verwerkt, zodat spoedig een definitieve publicatie kan worden verwacht.

Reeds 1½ jaar wordt door een van ons (BOSCH) op de proefboerderij te Selmien voor de contrôle op de productie van het vee de melkgift per standaardkoe geregeld berekend. Als standaardkoe wordt beschouwd een dier op achtjarige leeftijd, gedurende de eerste maand der lactatieperiode, daar de productie van een koe dan in het algemeen maximaal is.

Als voorbeeld voor de omrekening op de standaardkoe wordt voor enkele leeftijdsgroepen een deel van de genoemde tabel gegeven in tabel 24.

TABEL 24

Leeftijd bij afkalven	Aantal maanden na het afkalven									
	½	1	1½	2	....	8½	9	9½	10	....
2 jaar	62	62	61	59	....	28	27	26	25	....
3 jaar en 9 maanden	83	83	82	79	....	37	36	34	33	....
8 jaar	100	100	99	95	....	45	43	42	40	....
11 jaar	95	95	94	91	....	43	41	39	38	....

Een dier, dat op tweejarige leeftijd afkalft, wordt gedurende de eerste halve maand gerekend op 0,62 standaardkoe en in de tweede helft van de achtste maand op 0,28 standaardkoe. Voor een elfjarig dier zijn deze cijfers respectievelijk 0.95 en 0,43.

Met behulp van deze tabel kan dus, indien van alle koeien de leeftijd en de datum van afkalven bekend zijn, over een bepaalde halve maand het totaal aantal op het bedrijf aanwezige standaardkoeien worden berekend. Indien verder over deze halve maand de gemiddelde totale melkproductie per dag bekend is, dan kan de melkgift per standaardkoe per dag worden berekend.

Berekent men nu geregeld de productie per standaardkoe, dan zal bij voldoende voeding dit cijfer practisch constant moeten blijven en zal, indien wel een sterke verandering optreedt, dit een gevolg moeten zijn van de voeding. Men kan op deze wijze de productie per standaardkoe op de voet volgen en, indien afwijkingen optreden, de oorzaken hiervan trachten op te sporen.

Op de proefboerderij is deze berekening meer dan een jaar geregeld toegepast en ook reeds nuttig gebleken. In het begin van de stalperiode 1949/1950 varieerde de melkgift per standaardkoe per dag van 24,3 tot 25,0. In de tweede helft van November trad een plotselinge daling op tot 21,7, terwijl in de eerste helft van December de productie slechts 20,2 kg per standaardkoe bedroeg.

Er waren in die periode vrij veel stoppelknollen naast kuilvoer gegeven en bij berekening van de samenstelling der rantsoenen bleek, dat de dieren daardoor over het algemeen belangrijk te veel verteerbaar eiwit gekregen hadden, terwijl de zetmeelwaardevoorziening aan de krappe kant was. De eiwit-zetmeelwaarde-verhouding was hierdoor te nauw. Na wijziging der rantsoenen in begin December is in de tweede helft van deze maand de productie per standaardmelkkoe weer gestegen tot 23,7 en in de eerste helft van Januari tot 25,0.

Behalve voor de contrôle op de melkproductie van een bedrijf kan deze berekening ook worden gebruikt voor de vergelijking van bedrijven over verschillende jaren.

Fig. 31 geeft per maand een overzicht van het verloop van de productie per standaardmelkkoe van Januari 1946 tot en met December 1950.

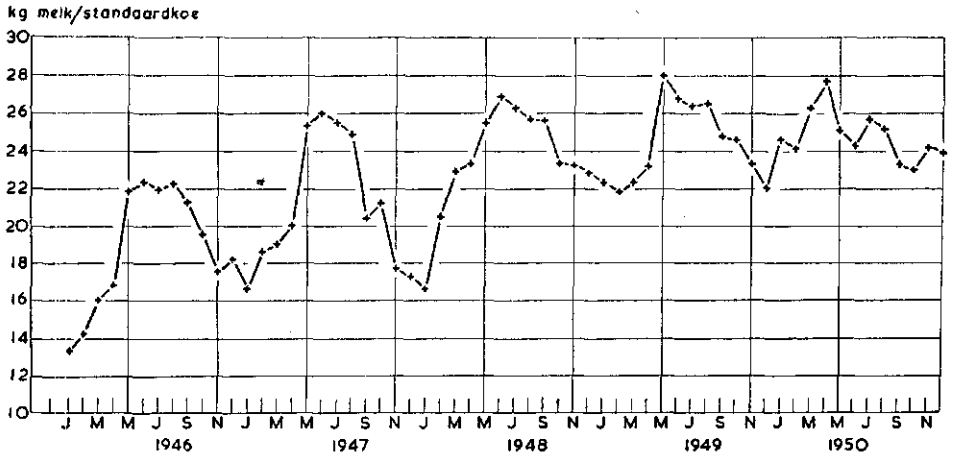


FIG. 31. KG MELK PER „STANDAARDKOE" IN DE DIVERSE MAANDEN OP DE PROEFBOERDERIJ TE SELMIEN

Opvallend zijn de vrij grote schommelingen, die in deze productie optreden. Het ideaal van een rechte lijn is dus nog lang niet bereikt. Nu werd deze berekeningswijze voor het eerst in de zomer van 1949 toegepast. Voor de periode daarvoor werd de gemiddelde productie achteraf berekend, terwijl daarna de contrôle regelmatig plaats vond.

De schommelingen zijn de laatste beide jaren minder groot dan hiervoor. In het algemeen stijgt de gemiddelde melkgift per standaardkoe in het voorjaar bij de overgang van stal naar weide. Daarna treedt gedurende de weideperiode een daling op, die zich tijdens de stalperiode nog voortzet tot het minimum in December of Januari wordt bereikt. Hieruit zou blijken, dat de voedering op stal in het algemeen minder is dan in de weide. In de stalperiode 1949/1950 was de laagste waarde 22,0 (in December). Op deze sterke daling werd in het voorgaande reeds de aandacht gevestigd.

Door de betere stalvoedering steeg in Maart en April 1950 de gemiddelde melkgift per standaardkoe tot respectievelijk 26,3 en 27,7. Bij de overgang naar de weide in Mei trad nu echter een daling op tot 25,1 kg. De voedering op stal gedurende de laatste maanden was dus beter geweest dan die in de weide.

Uit de daling, die gedurende de weideperiode ieder jaar optrad, blijkt, dat er ook verschil in kwaliteit bestaat tussen het voorjaarsgras en het zomer- en herfstgras. Dit is een feit, dat reeds algemeen bekend is.

Het is de bedoeling deze contrôle op het verloop der productie in de komende jaren voort te zetten, waarbij zo spoedig mogelijk de nieuwe tabel zal worden toegepast. De reeds bestaande tabel blijkt echter ook reeds aan redelijke eisen te voldoen.

Milk production per „standard cow"

This is a preliminary publication about a method of expressing the milk yield of a whole farm in production per „standard cow". Changes in the production of the „standard cow" are to be contributed to food influences. Accordingly the food rations can be changed in order to obtain the optimal production per standard cow and consequently the most economic yield per farm.

LITERATUUR

Ir K. Bosma: Onderzoekingen omtrent de melkproductierichting in de fokkerij van het Nederlandsche zwartbonte vee, *Publicatie L.E.B.-Fonds,* nr. 11 (1935).

HET EIWITGEHALTE VAN BIETEN

with summary

J. C. Bosman en W. A. P. Bakermans

De betekenis van de bieten voor de veevoeding is in de eerste plaats gelegen in het feit, dat ze één van de belangrijkste gewassen voor de productie van zetmeelwaarde vormen.

Nu door het dure en schaarse krachtvoer de vraag naar eiwit steeds meer op de voorgrond is gekomen en de voorziening met voeder, van het eigen bedrijf afkomstig, een voortdurend grotere noodzaak wordt, verdient het aanbeveling ook aan het in bieten aanwezige eiwit meer aandacht te schenken.

Bij een dagelijkse gift van 30 kg bieten met 0,7 % verteerbaar ruw eiwit wordt een kleine 20 % van de eiwitbehoefte van een koe, die 15 kg melk geeft, gedekt. Het lijkt dan ook gewenst om bij de keuze van het ras of type van de biet op het eiwitgehalte en de eiwitopbrengst te letten en het is dus van belang te weten, of met een bepaald type of ras een hogere opbrengst aan eiwit per ha verkregen wordt dan met een ander, en hoe het dan staat met de opbrengst aan zetmeelwaarde.

Voor de gehalten aan verteerbaar ruw eiwit en de zetmeelwaarde van bieten staan ons de cijfers van het Centraal Veevoederbureau (1) ter beschikking (verkorte tabel 1949). Uitgaande van deze cijfers berekende Mulders (2) voor bieten van de groep met een laag drogestofgehalte een ruim 1½ maal zo hoge opbrengst aan verteerbaar ruw eiwit per ha als voor de bieten van de groep met een gemiddeld drogestofgehalte; de zetmeelwaardeopbrengst was in het eerste geval iets geringer, doch de kostprijs per kg zetmeelwaarde was lager.

In genoemde veevoedertabel wordt voor een biet van de groep met een hoger drogestofgehalte een lager gehalte aan verteerbaar ruw eiwit in de verse massa opgegeven. De beschrijvende rassenlijst voor landbouwgewassen 1950 (3) laat een lichte tendens tot stijging van het percentage ruw eiwit in de verse massa bij toenemend drogestofgehalte van de groepen van bieten zien. Dit lijkt enigszins tegenstrijdig; in het ene geval gaat het echter om het gehalte aan verteerbaar ruw eiwit, in het andere om dat aan ruw eiwit. Ook de groepenindeling van de beide tabellen berust niet op dezelfde basis;

bij de veevoedertabel berust ze op het phaenotype, bij de rassenlijsttabel ligt het genotype er aan ten grondslag.

MARTIN (4) vond bij een heterogene verzameling van 120 bieten bij toenemend drogestofgehalte van de bieten een daling van het eiwitgehalte in de droge stof.

Het bovenstaande was aanleiding het verband tussen drogestofgehalte en gehalte aan ruw eiwit en verteerbaar ruw eiwit bij bieten nader te onderzoeken. Hiervoor werd gebruik gemaakt van analyseresultaten van bietenonderzoek, sedert 1940 op het scheikundig laboratorium van het C.I.L.O. verricht. In totaal werden 1630 gegevens in de verwerking betrokken, als volgt over de verschillende groepen bieten verdeeld:

suikerbieten	184
voedersuikerbieten	175
groenkragen hoog gehalte	483
groenkragen laag gehalte	119
barresbieten	283
algemeen	386

In de laatste groep zijn de gegevens ondergebracht van bieten, waarvan het type niet bekend was.

De verwerking van het materiaal geschiedde in nauwe samenwerking met het Instituut voor Rassenonderzoek.

VERBAND TUSSEN DROGESTOFGEHALTE EN RUW-EIWITGEHALTE

Voor elke groep van bieten blijkt, bij toenemend drogestofgehalte binnen de groep, het ruw-eiwitgehalte in de droge stof af te nemen. In figuur 32 is dit verband voor de verschillende groepen weergegeven.

Dit kan een gevolg zijn van twee factoren:

a. Een rasverschil binnen de groep; deze factor heeft slechts een zeer geringe invloed en kan practisch verwaarloosd worden; een aanwijzing hiervoor is ook het feit, dat de groepsgemiddelden, waarbij de perceelsinvloed grotendeels is uitgeschakeld, weinig verschil vertonen.

b. Een invloed van het milieu, b.v. perceelsinvloeden e.d., die hier de belangrijkste rol speelt.

Een verklaring zou kunnen zijn, dat bij een lager drogestofgehalte van een bepaald ras de bieten als minder volgroeid beschouwd moeten worden, waarbij dan het ruw eiwit een groter percentage van de totale drogestofhoeveelheid uitmaakt dan bij bieten, die een „rijper" stadium bereikt hebben.

De daling van het ruw-eiwitgehalte in de droge stof binnen een groep is in het algemeen des te sterker, naarmate het gemiddeld drogestofgehalte van de groep op een lager niveau ligt.

Een vergelijking van de verschillende groepen onderling laat zien (in fig. 32 met + aangegeven), dat bij een hoger gemiddeld drogestofgehalte van de groep het ruweiwitgehalte in de droge stof eveneens lager is, doch de daling is veel minder sterk

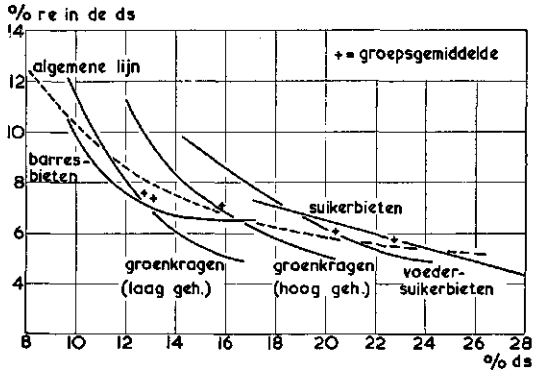


FIG. 32. VERBAND TUSSEN DROGESTOFGEHALTE EN GEHALTE AAN RUW EIWIT IN DE DROGE STOF

dan binnen de groep. Het percentage ruw eiwit in het verse materiaal geeft een lichte stijging te zien (tabel 25).

TABEL 25. GEMIDDELD DROGESTOF- EN RUW-EIWITGEHALTE VAN DE VERSCHILLENDE GROEPEN BIETEN

	% ds	% re in ds	% re in vers mat.
Suikerbieten	22,75	5,7	1,3
Voedersuikerbieten	20,4	6,05	1,23
Groenkragen hoog gehalte . . .	15,85	7,1	1,13
Groenkragen laag gehalte . . .	13,1	7,35	0,96
Barresbieten	12,8	7,5	0,96

Gaan we uit van de bietenpopulatie als zodanig, dus van alle groepen tezamen (de groep „algemeen" inbegrepen), dan wordt de in fig. 32 aangegeven algemene lijn verkregen.

Voor de in tabel 25 vermelde drogestofgehalten vinden we aan de hand van deze kromme de volgende bijbehorende ruw-eiwitgehalten (tabel 26). De tendens is dezelfde als die bij vergelijking van de verschillende groepen.

TABEL 26. VERBAND TUSSEN DROGESTOF- EN RUW-EIWITGEHALTE BIJ DE BIETENPOPULATIE

% ds	% re in ds	% re in vers mat.
22,75	5,5	1,25
20,4	5,8	1,18
15,85	6,85	1,09
13,1	8,0	1,05
12,8	8,15	1,04

Uit fig. 32 blijkt duidelijk, dat het eiwitgehalte bij een bepaald drogestofgehalte sterk verschilt in verband met het ras. Een groenkraag met hoog drogestofgehalte heeft gemiddeld een iets lager ruw-eiwitgehalte in de droge stof dan een barres. Gaat men echter uit van een bepaald drogestofgehalte, b.v. 13 %, dan heeft men bij de barresbiet 7 % ruw eiwit in de drogestof; bij een groenkraagras met erfelijke aanleg voor hoog drogestofgehalte, dat echter door omstandigheden wat laag is uitgevallen, 9,5 %, dus ruim een derde meer.

VERTEERBAARHEID VAN HET RUW EIWIT IN BIETEN

Het verband tussen drogestofgehalte en gehalte aan dierverteerbaar ruw eiwit bij bieten kon niet uit rechtstreeks ter beschikking staande cijfers worden nagegaan. Voor de benadering van de dierverteerbaarheid van het ruw eiwit in bieten werd gebruik gemaakt van de gegevens van 105 monsters, waarin de verteerbaarheid van het ruw eiwit in het laboratorium met pepsine en zoutzuur was bepaald. Dit materiaal was grotendeels afkomstig van rassenproeven van het Instituut voor Rassenonderzoek, wat enigszins een bezwaar vormt, daar perceelsinvloeden hier een rol kunnen spelen. Voorts had het voornamelijk betrekking op één jaar, nl. 1949.

Het percentage dierverteerbaar ruw eiwit werd berekend uit het percentage pepsine-zoutzuur-verteerbaar ruw eiwit, door dit laatste met 1,2 te verminderen. Deze aftrek is algemeen gebruikelijk voor verse groenvoeders en vertegenwoordigt de stofwisselingsstikstof.

Fig. 33 geeft het verband tussen het op deze wijze berekende percentage dierverteerbaar ruw eiwit in de droge stof en het ruw-eiwitgehalte in de droge stof. Voor de regressielijn werd de formule:

$y = 0{,}91\ x - 2{,}2$ gevonden,

waarbij:

y = percentage dierverteerbaar ruw eiwit in de drogestof en
x = percentage ruw eiwit in de drogestof.

Uiteraard kunnen tegen bovengenoemde handelwijze bezwaren worden ingebracht. Een vergelijking met literatuurgegevens over gehalten aan dierverteerbaar ruw eiwit en verteringscoëfficiënten gaf echter redenen aan te nemen, dat de gevonden formule wel bruikbaar is.

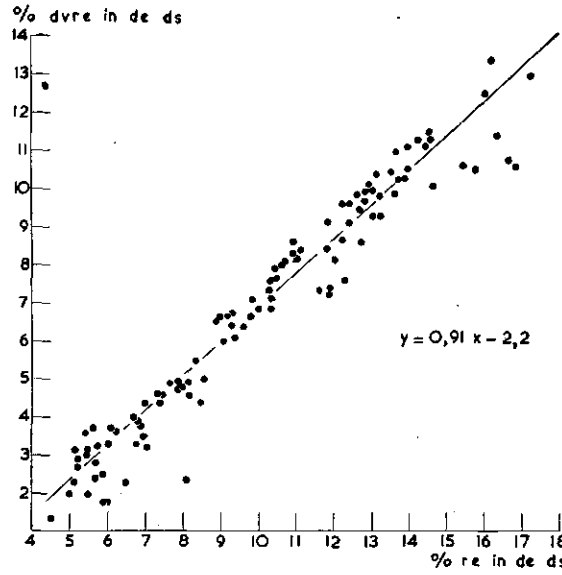


FIG. 33. VERBAND TUSSEN PERCENTAGE RUW EIWIT IN DE DROGE STOF EN PERCENTAGE DIERVERTEERBAAR RUW EIWIT IN DE DROGE STOF

VERBAND TUSSEN DROGESTOFGEHALTE EN GEHALTE AAN VERTEERBAAR RUW EIWIT

Voor de verschillende groepen bieten is in fig. 34 het verband tussen drogestofgehalte en gehalte aan dierverteerbaar ruw eiwit in de verse massa weergegeven, terwijl in tabel 27 de regressieformules en correlatiecoëfficiënten zijn vermeld.

Het verband blijkt in enige gevallen vrijwel of geheel afwezig te zijn. Uitgezonderd bij de suikerbieten neemt bij de verschillende groepen bij toenemend drogestofgehalte binnen de groep het percentage dierverteerbaar ruw eiwit in de verse massa af. Ook voor de bietenpopulatie is dit het geval, al is de tendens slechts zwak.

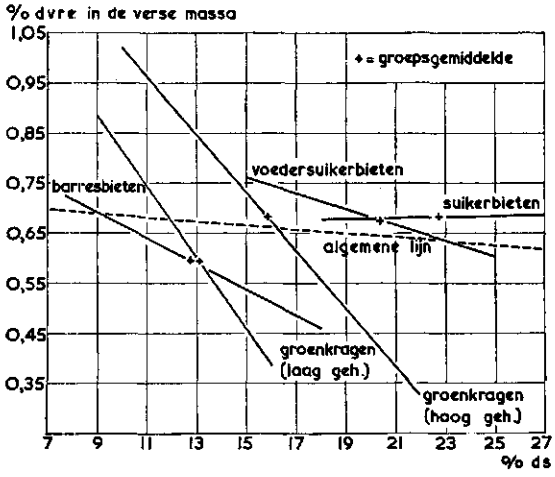


FIG. 34. REGRESSIELIJNEN VOOR HET VERBAND TUSSEN DROGESTOFGEHALTE EN GEHALTE AAN DIERVERTEERBAAR RUW EIWIT IN DE VERSE MASSA

Een vergelijking van de groepsgemiddelden is gemaakt in tabel 28.

Voor de bietenpopulatie vinden we bij de bovengenoemde drogestofgehalten de in tabel 29 vermelde percentages verteerbaar ruw eiwit.

Uitgaande van de bietenpopulatie als zodanig, zonder te letten op het type, vinden we, zoals reeds eerder vermeld, bij toenemend drogestofgehalte een zeer lichte tendens tot daling van het percentage dierverteerbaar ruw eiwit in het verse materiaal. Bij vergelijking van de groepsgemiddelden

(tabel 28) is tot op zekere hoogte het omgekeerde het geval. Dit blijkt vooral een gevolg van het feit, dat door het middelen in het laatste geval de milieufactoren (b.v. perceelsinvloeden) grotendeels zijn weggewerkt.

Voor de groepen suikerbieten, voedersuikerbieten en groenkragen hoog gehalte wordt gemiddeld een gehalte aan dierverteerbaar ruw eiwit in het verse materiaal van ongeveer 0,7 % gevonden; voor de groenkragen laag gehalte en barresbieten van 0,6 %.

Voorgesteld werd de cijfers in de veevoedertabel van het Centraal Veevoederbureau dienovereenkomstig te wijzigen.

TABEL 27. REGRESSIEFORMULES EN CORRELATIECOËFFICIËNTEN VOOR HET VERBAND TUSSEN % DS en % DVRE BIJ BIETEN

	Regressieformule	Corr. coëff.
Suikerbieten	y = +0,001 x+0,66	r = +0,003
Voedersuikerbieten	y = -0,016 x+1,00	r = -0,30
Groenkragen hoog gehalte	y = -0,0579 x+1,60	r = -0,94
Groenkragen laag gehalte	y = -0,071 x+1,52	r = -0,88
Barresbieten	y = -0,0255 x+0,92	r = -0,58
Bietenpopulatie	y = -0,0043 x+0,73	r = -0,14

y = percentage dierverteerbaar ruw eiwit in de verse massa
x = percentage droge stof

TABEL 28. GEMIDDELD GEHALTE AAN DROGE STOF EN DIERVERTEERBAAR RUW EIWIT BIJ DE VERSCHILLENDE GROEPEN BIETEN

	% ds	% drve in ds	% dvre in vers mat.
Suikerbieten	22,75	3,0	0,68
Voedersuikerbieten	20,4	3,3	0,67
Groenkragen hoog gehalte	15,85	4,3	0,68
Groenkragen laag gehalte	13,1	4,5	0,59
Barresbieten	12,8	4,6	0,59

TABEL 29. GEHALTE AAN DIERVERTEERBAAR RUW EIWIT VOOR VERSCHILLENDE DROGESTOFGEHALTEN BIJ DE BIETENPOPULATIE

% ds	% dvre in ds	% dvre in vers mat.
22,75	2,8	0,63
20,4	3,1	0,64
15,85	4,0	0,66
13,1	5,1	0,67
12,8	5,2	0,67

TABEL 30. WORTELOPBRENGST, GEHALTE EN OPBRENGST AAN DROGESTOF EN VERTEERBAAR RUW EIWIT EN ZETMEELWAARDE EN ZETMEELWAARDE-OPBRENGST VAN GROENKRAGEN HOOG GEHALTE EN BARRESBIETEN

	bieten kg/ha	% ds	ds kg/ha	% vre	vre kg/ha	ZW	ZW kg/ha	vre-ZW-verhouding
Groenkragen h.g.	75.000	15,5	11625	0,7	525	10,3	7725	1 : 14,7
Barresbieten	90.000	12,5	11250	0,6	540	7,9	7110	1 : 13,2

Voor een vergelijking van groenkragen hoog gehalte en barresbieten kon nu het overzicht van tabel 30 worden opgesteld.

Voor de verhouding van de wortelopbrengst bij beide typen werd de rassenlijst 1950 (3) als basis genomen.

De barresbieten leveren ongeveer 15 kg verteerbaar ruw eiwit per ha meer, echter ruim 600 kg zetmeelwaarde minder. Bij een prijs van het verteerbaar ruw eiwit van f 0,65 per kg en van de zetmeelwaarde van f 0,22, levert dit een verschil ten gunste van de groenkragen hoog gehalte van ongeveer f 125,— per ha.

Uitgaande van de verkregen resultaten bestaat er dus geen reden, om op grond van het eiwitgehalte aan laaggehaltige bieten de voorkeur te geven.

The protein content of beets

The relation between dry matter content and percentage crude protein and digestible crude protein was examined. Within a given type of beets the percentage crude protein in the dry matter and digestible crude protein in the fresh material proved to decrease with increasing content of dry matter.

A comparison of the mean figures of the types shows a somewhat lower percentage of digestible crude protein in the fresh material for the groups with a lower mean content of dry matter.

In the beet population as such, i.e. without taking account of type and variety, we find a very slight decrease of the percentage digestible crude protein in the fresh material with increasing dry matter content of the beets.

The influence of the environmental conditions, especially the soil, proved to be of great importance.

There is no reason, in view of the supply of protein, to prefer the growing of fodder-beets with a low percentage of dry matter to beets with a higher dry matter content.

LITERATUUR

1. Voedernormen voor de landbouwhuisdieren en voederwaarde der voedermiddelen, verkorte tabel 1949, Centraal Veevoederbureau in Nederland.
2. M. Mulders, Zijn wij met de keuze voor verbouw van voederbietenrassen op de goede weg?, *Zeeuwsch Landbouwblad* van 4 Maart 1950.
3. 25e Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen (1950).
4. J. Martin, Het eiwitgehalte van voederbieten, *Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat te Gent*, deel 14, p. 111–118 (1949).

AFDELING AKKERBOUW

ENKELE METINGEN AAN HET STRO VAN DRIE ZAAITIJDENPROEVEN MET ZOMERGRAANRASSEN BENEVENS GEGEVENS BETREFFENDE DE OOGSTCOMPOSITIE (PROJECT 80)

with summary

W. H. van Dobben

In deze proeven zijn alle zomergraanrassen opgenomen, welke in 1948 respectievelijk 1949 in het interprovinciale proefplan voorkwamen. In 1948 werd de proef (CI 678) uitgezaaid op een humeuze lage zandgrond bij Bennekom, in 1949 op hetzelfde perceel (CI 828) en ook op rivierklei (CI 827). Er werd gezaaid einde Maart en begin en einde April.

TABEL 31. RASSENVERGELIJKING (*Comparison of several varieties*)

	l = lengte van het gewas in cm (*length of plants in centimetres*)		d = doorsnede van onderste halmlid in mm (*diameter of lower internode of culm in millimetres*) 1949 [1]	g = gewicht van 5 cm van onderste halmlid in mg (*weight per 5 cm of lower internode in milligrammes*) 1949 [1]	$\frac{1000gd^2}{l^2}$ 1949 [1]
	1948	1949			
Zomertarwe (*Spring wheat*)					
Blanka	114,5	114	3,4	60	56,8
Van Hoek	111,5	125,8	3,59	80	68,0
Koga	94,5	108,1	3,4	70	71,7
Peko		121,1	3,92	70	73,3
Carma	101,6				
Mansholt's Witte	102,0				
Hera	112,1	121,1	3,9	70	74,7
Van Hoek × Carst. V		120,0	3,66	80	68,0
Mansholt's 272/42		111,7	3,67	50	73,0
Carstens st. 143	100,0				
Atle	94,6				
Haver (*Oats*)					
Marne	118,0	133,8	5,3	110	168,3
Adelaar	130,8	143,8	5,4	110	161,3
Zonne II	130,0	144,3	5,6	110	165,4
Binder		123,3	5,1	90	162,4
Wodan		126,2	5,4	110	201,3
Expres	123,3	135,5	4,9	100	144,7
Libertas	120,0	141,0	5,0	90	127,9
Pax	120,0	141,6	5,2	100	146,6
Gouden Regen		148,0	5,2	120	144,8
Zege		153,0	5,0	120	123,3
Mansholt's 567/41		133,0	5,3	100	153,5
Hijlkema 1617		138,0	5,6	120	199,5
Abed Minor	118,3	127,7	4,9	100	140,5
Borris Opus		139,9	5,7	110	175,5
Flämingsgold	128,3				
Zomergerst (*Spring barley*)					
Kenia	74,1	98,6	3,2	40	43,1
Balder	72,0	93,8	3,3	35	44,4
Saxonia		109,5	3,5	50	51,0
Mansholt's 2-rijige	102,5	122,2	3,9	67	76,4
Mansholt's 515/43		114,9	3,9	60	65,2
Herta		101,7	3,5	40	52,0
Carlsberg		93,7	3,4	40	54,6
Weibull 4994		98,8	3,45	40	52,4
Hylkema 336/361		93,6	3,3	40	44,1
Svalöf 02000		94,5	3,3	40	53,8
Nova	77,3	101,9	3,4	50	53,3
Agio	68,1	95,6	3,2	40	45,8
Selecta	87,1				

[1]) In 1948 waren de monsters stro te klein om waarde te hechten aan de gegevens per ras; de gemiddelden per gewas zijn opgenomen in tabel 32 (1948 *figures omitted: see summary*).

[2]) Opgegeven door het IVRO volgens de voor de Rassenlijst geldende normen (*figures according to standards of Twenty-fourth descriptive list of varieties of field crops* – 1949 – *cereals, which is obtainable from the Rijksinstituut voor Rassenonderzoek at Wageningen, Netherlands*).

[3]) Geelkleuring van het stro van de 28-April-zaai op 30 Augustus (*yellowness of straw of the last sowing, figures given on August* 30).

[4]) Gerst in 1948 opgegeten door mussen (*barley in* 1948 *destroyed by sparrows*).

Cijfer voor stevigheid [2] (*lodging in the field*) [2]	Halmgetal per m en per 20 planten (*culms per 1 metre row, 20 plants*)		Cijfer voor halmgetal [2] (*tillering figure*) [2]	Aantal korrels per aar of pluim (*number of grains per head*)		1000-korrelgewicht (*1000 kernels weight in grammes*)		Afrijping [3] (*ripeness*) [3]
	1948	1949		1948	1949	1948	1949	
6	35,6	62,7	8	47	40,7	35,5	39,2	9
7	35,6	46,1	6	38,7	41,6	41,6	49,7	6,5
7	40,3	59,1	7	37,0	42,6	46,4	48,3	9,5
7		58,3	7,5		35,5		58,2	9
	38,0		9	51,7		31,5		
	35,6		7–	37,7		40,7		
6,5	35,3	56,3	7	42,0	39,8	42,6	47,6	8,5
7,5		54,1	7,5		46,2		47,6	8,5
8		52,2	6		46,9		41,3	8,5
	39,0		9	54,7		30,5		
	30,3		6,5	50,0		30,1		
7	27,0	46,2	8,5	83,6	92,5	28,0	31,8	3
6	28,8	46,3	7,5	86,0	87,7	25,1	29,4	2
7,5	27,8	46,2	8	80,6	82,9	29,8	30,7	4
7,5		45,9	7		103,4		29,5	3,5
9		47,9	7		81,7		34,0	3
7,5	28,8	49,3	7	68,3	76,7	26,6	33,7	5
6	31,1	54,0	8	77,6	77,5	25,1	32,0	8,5
5,5	26,0	47,0	8	99	91,6	24,6	31,6	8,5
5		43,3	7,5		96,4		29,4	4,5
5,5		43,3	7		83,3		30,6	5
7,5		48,0	7,5		85,0		31,8	6,5
6,5		40,7	7,5		93,6		31,3	3,5
9	32,3	50,3	7	67,6	84,2	29,1	35,2	4
6		43,9	8		85,5		29,1	3,5
	24,5		8,5	78,0		26,5		
7	77,6	96,1	8,5	[4]	25,7	[4]	49,1	10
7,5	78,3	102,6	9		24,4		48,2	10
5,5		86,6	7,5		24,8		53,6	10
6	52,0	66,7	6		26,7		55,3	10
6,5		69,4	6,5		26,0		51,6	10
7,5		95,8	8–		25,0		49,0	10
6		98,8	9		25,8		54,0	10
7,5		96,2	8–		25,5		49,8	10
7		93,8	8,5		25,0		47,9	10
7		93,0	8		25,4		51,2	10
7,5	62,6	85,6	6		25,4		50,1	10
7,5	77,0	94,1	8–		22,7		56,6	10
	59,3							

De veldjes omvatten zeven rijtjes van 1,50 m lang. De proefvelden waren aangelegd in lange stroken, met paden van 0,50 m er tussen. Iedere strook bevatte twee rijen veldjes. De gewassen (zomertarwe, zomergerst, haver) zijn hierbij gescheiden gehouden. Ieder object kwam in duplo voor. Bij de tellingen en de monsterneming zijn de randrijen en randen van 25 cm gemeden.

Nadat het derde blad was verschenen, zijn alle rijtjes uitgedund op 20 planten per m. Dit is gebeurd door voorzichtig afknippen vlak onder de grond. De ervaring leert, dat door uittrekken der plantjes de gespaarde zeer ernstig in de groei worden vertraagd en een blijvende schade kunnen oplopen.

Het oorspronkelijke doel van de proeven was, een methode te ontwikkelen, waarbij door metingen aan het stro een oordeel kon worden gevormd over de verhouding van de rassen, wat stevigheid betreft. Aan een dergelijke bepaling bestaat behoefte, wanneer men in proeven, waarbij geen legering optreedt, de stevigheid der objecten wil vergelijken.

SALMON (1) heeft een apparaatje ontwikkeld, waarmede de drukvastheid van het stro kan worden gemeten. Hierbij wordt een stuk van het onderste halmlid in het midden belast tot het breekt. ATKINS (2) beproefde met dit instrumentje 129 tarwerassen in de jaren 1932–1934 en vergeleek de resultaten met ervaringen, opgedaan bij legeren. Hoewel er tussen de beide gegeven cijfers een correlatie werd gevonden bij samenvoegen van het beschikbare materiaal van alle jaren, rassen en proefvelden, was deze in individuele gevallen onvoldoende. ATKINS wijt dit aan het feit, dat ook vele andere factoren het legeren kunnen bevorderen. Hij acht de bepaling volgens SALMON wel bruikbaar voor selectie, maar beveelt als maat voor de stevigheid nog meer aan het gewicht van enkele cm halm aan de basis van de plant. Dit gewicht zou nl. een betere (negatieve) correlatie vertonen met de legering.

Het lijkt wel plausibel, dat een dergelijke samenhang bestaat, immers, het bedoelde gewicht is een maat voor de hoeveelheid stengelmateriaal per lengte-eenheid. Men moet echter aannemen, dat behalve het gewicht van het onderste stengeldeel ook de doorsnede van belang is en bovendien de lengte van de halm. Dit ondanks het feit, dat beide op zichzelf volgens ATKINS in 't geheel niet of zeer zwak met de cijfers voor legering gecorreleerd zijn.

Prof. Ir J. J. I. SPRENGER vestigde er mijn aandacht op, dat de weerstand van de halm tegen doorbuigen wegens belasting aan de top evenredig is met $\frac{gd^2}{l^2}$, waarin g het gewicht is van de halm, d de doorsnede en l de lengte.

In onze eigen proeven is bij de oogst het onderste lange stengellid (van minstens 8 à 10 cm) verzameld van een aantal planten, met uitsluiting van dunne, onvolgroeide halmpjes. Hieruit zijn in het laboratorium stukjes van 5 cm gesneden, waarvan het gemiddelde gewicht is bepaald en een gemiddelde doorsnede.

De laatste grootheid is bepaald door enkele tientallen pijpjes aaneensluitend naast elkaar op mm-papier te leggen en daarna de gemeenschappelijke breedte te meten. Dit werd 2 × herhaald, nadat ze telkens iets verrold waren. Zo werden drie weinig uiteenlopende waarden afgelezen. De lengte van de halm is in het veld gemeten, tot de hoogste korrel.

In 1948 bemonsterden wij 10 halmen per object. Later bleek, dat dit aantal veel te klein was. Door de grote individuele afwijkingen blijkt het onmogelijk, om per ras hiermee een betrouwbaar gemiddelde te verkrijgen. De cijfers van 1948 zijn in tabel 31 daarom niet weergegeven, wel de gemiddelden per gewas in tabel 32.

In 1949 werden minstens 50 halmen per object bemonsterd, waaruit een 30-tal „gemiddelde gevallen" is uitgezocht voor de metingen.

In tabel 31 zijn de gevonden gemiddelden weergegeven voor alle zaaitijden en her-

TABEL 32. VERGELIJKING DER GEWASSEN BIJ DIVERSE ZAAITIJDEN (*Comparison of mean values per crop at several sowing dates*)

Grondsoort (*soil type*)		Zand (*sand*)						Klei (*clay*)	
		1948			1949			1949	
Zaaidatum (*sowing date*)		24-III	8-IV	22-IV	23-III	13-IV	29-IV	26-III	11-IV
l = lengte van het gewas in cm (*length of plants in centimetres*)	zomertarwe (*spring wheat*)	104	106	102	125	119	114	121	109
	haver (*oats*)	122	127	123	149	135	128	143	134
	zomergerst (*spring barley*)	82	79	81	104	100	98	102	104
d = doorsnede van onderste halmlid in mm (*diameter of lower internode of culm in millimetres*)	zomertarwe (*spring wheat*)	3,5	3,5	3,6	3,7	3,6	3,7	3,8	3,6
	haver (*oats*)	5,1	4,7	5,0	5,6	5,3	4,9	5,3	5,2
	zomergerst (*spring barley*)	3,4	3,5	3,0	3,6	3,4	3,3	3,4	3,4
g = gewicht van 5 cm van onderste halmlid in mg (*weight per 5 cm of lower internode in milligrammes*)	zomertarwe (*spring wheat*)	7	7	7	7	7	7	7	6
	haver (*oats*)	10	11	9	14	11	9	9	11
	zomergerst (*spring barley*)	5	5	4	6	5	4	5	4
$\frac{1000\ gd^2}{l^2}$	zomertarwe (*spring wheat*)	86	82	90	64	70	76	70	70
	haver (*oats*)	176	177	141	211	168	144	130	145
	zomergerst (*spring barley*)	87	91	58	66	53	46	56	44
h = aantal halmen per m, 20 planten (*culms per 1 metre row, 20 plants*)	zomertarwe (*spring wheat*)	34	37	38	58	48	56	59	57
	haver (*oats*)	25	30	30	39	35	52	53	54
	zomergerst (*spring barley*)	67	66	71	76	80	80	101	113
a = aantal korrels per aar of pluim (*number of grains per head*)	zomertarwe (*spring wheat*)	49	46	40	43	49	24	48	47
	haver (*oats*)	83	83	74	76	86	58	111	105
	zomergerst (*spring barley*)	–	–	–	26	24	24	27	25
k = duizendkorrelgewicht in g (1000 *kernels weight in grammes*)	zomertarwe (*spring wheat*)	39,6	37,1	36,3	43,5	48,2	44,2	50,3	46,0
	haver (*oats*)	27,3	28,1	26,0	31,3	32,3	25,4	34,3	33,6
	zomergerst (*spring barley*)	–	–	–	50,4	52,6	45,0	55,4	53,4
Opbrengst per m (*yield per metre*) = h × a × k	zomertarwe (*spring wheat*)	66,0	63,1	55,1	108,0	113,0	59,4	142,5	123,2
	haver (*oats*)	56,0	70,0	57,7	92,8	97,2	76,6	201,8	190,5
	zomergerst (*spring barley*)	–	–	–	99,6	101,0	86,4	151,1	151,1

halingen. In de volgende kolom zijn de cijfers voor stevigheid, volgens de maatstaven van de Rassenlijst door het IVRO opgegeven, geplaatst. De overeenstemming is slechts matig:

Bij zomertarwe gaat het nogal; het verschil tussen Blanka en de moderne Duitse rassen komt goed uit.

Bij haver komt de grote stevigheid van Wodan goed uit; de minder stevige rassen als Libertas, Pax, Gouden Regen, Zege hebben veel lagere waarden. Daarentegen is de overeenstemming bij Hijlkema 1617, Abed Minor en Borris Opus totaal zoek.

Bij de zomergerst is de overeenstemming ook onbevredigend, al zijn de hogere waarden bij de weinig stevige rassen Mansholt's tweerijige en Mansholt's 515/43, zoals wij zullen zien, wel te verklaren.

Vergelijken wij de cijfers voor lengte, doorsnede en gewicht apart met de cijfers voor stevigheid, dan blijkt van dit drietal inderdaad (in overeenstemming met de ervaring van ATKINS) het gewicht nog de beste correlatie te geven. Onze grootheid $\frac{gd^2}{l^2}$ geeft echter, volgens de verwachting, een betere overeenstemming.

Waaraan is het nu te wijten, dat deze toch nog zo onbevredigend is en voor practische rasvergelijking weinig bruikbaar lijkt? Bij de beantwoording van deze vraag zijn de volgende punten van belang:

1. Wij hebben de verschillen in aar-gewicht tussen de rassen verwaarloosd. Deze zijn echter te gering om veel gewicht in de schaal te leggen, behalve die tussen de rassen Mansholt's tweerijige en Mansholt's 515/43 en de andere gerstrassen. De twee genoemde rassen vertegenwoordigen een afwijkend type: hun uitstoeling is minder en hun aren zijn circa 25 % zwaarder. Het is plausibel, dat in overeenstemming hiermee ook hun stro een iets andere structuur heeft en onze waarden te hoog liggen. Hun stro levert dus wel absoluut hogere cijfers, maar niet relatief t.o.v. de aar.
2. Niet alleen de halm, maar ook de beworteling is van invloed op de stevigheid van een graan.
3. Wij hebben wel het *gewicht* van het halmmateriaal in de vergelijking betrokken, maar niet de eventuele *kwaliteits*verschillen.

Ten aanzien van de onder 2 en 3 genoemde punten is het dus te verwachten, dat een zuiverder vergelijking wordt verkregen, als wij werken met objecten van één ras b.v. bij verschillende cultuurmethoden. Hiertoe biedt onze proef ook enige gelegenheid, dank zij de drie zaaitijden (zie tabel 32, welke gemiddelden geeft per gewas).

Hierbij moeten wij er wel rekening mee houden, dat de opbrengst per aar bij later zaai daalt; de halmen hebben dan dus minder te dragen. Daarnaast moet echter bedacht worden, dat de zijwaartse druk, uitgeoefend door de wind, een minstens even belangrijke factor is en deze is onafhankelijk van het gewicht van de aar.

Wij zien nu, dat de gevonden waarden bij de drie zaaitijden voor tarwe een licht stijgende tendens vertonen, naarmate later gezaaid is. Bij haver zien wij daarentegen een dalende, bij gerst een sterk dalende tendens, en dit terwijl de opbrengst per aar juist in omgekeerde volgorde sterker daalt (nl. bij tarwe sterker dan bij gerst).

Dit voert tot de slotsom, dat laat gezaaide gerst zeer slap stro moet hebben, laat gezaaide haver matig slap en laat gezaaide zomertarwe zeer stevig, wat in overeenstemming is met de op de proefvelden waargenomen legering en ook wel met de praktijkervaring.

Er lijkt dus wel enig perspectief in te zitten, om deze waarnemingen aan het stro verder toe te passen op cultuurproeven met één ras, waarbij men de stevigheid van de verschillende objecten wil vergelijken.

Tenslotte kunnen wij nog de drie betrokken gewassen vergelijken. Hierbij valt direct

op, dat de formule $\frac{gd^2}{l^2}$ bij haver veel hoger waarden levert dan bij tarwe en gerst. Doorsnede en gewicht zijn veel hoger dan bij de andere granen en dit wordt maar gedeeltelijk gecompenseerd door de lengte van de haver en zelfs niet door het grote gewicht van de vol bezette haverpluim. Een haverpluim bevat ongeveer 2 × zoveel korrels als een zomertarwe-aar, het gewicht per korrel is echter lager, zodat een haverpluim gemiddeld ongeveer 1,4 × zo veel weegt als een zomertarwe-aar. De waarde $\frac{gd^2}{l^2}$ is echter ongeveer 2 × zo hoog bij de haver. Relatief zijn dus gewicht en doorsnede van het haverstro groot, zonder dat het gewas bijzonder stevig is: het is zeker minder stevig dan tarwe.

De enige grootheid, welke nog niet in de vergelijking was betrokken, is alweer het *materiaal zelf*, waaruit het stro is opgebouwd.

Uit onze beschouwing zou dus volgen, dat het stromateriaal van haver minder stevig is dan dat van tarwe. Dit is wel in overeenstemming met de hoge waardering, welke het haverstro als veevoeder geniet, nl. de ervaring, dat dit stro beter door het vee verwerkt kan worden dan dat van tarwe en rogge.

De zomergerst levert waarden, welke slechts ongeveer 25 % beneden die van zomertarwe liggen. De tarwehalm heeft echter 1,5 à 2 × zo veel te dragen en wanneer men de ervaring in aanmerking neemt, dat gerst een slapper gewas is dan tarwe, krijgt men de indruk, dat hiertussen een nog groter verschil in stevigheid van het materiaal zelf moet bestaan dan tussen haver en tarwe. Gerstestro wordt als veevoeder ongeveer even goed beoordeeld als haverstro.

Een meer exact oordeel over het materiaal geeft het physisch onderzoek van de strovezel. In een publicatie van het Nederlandsch Proefstation voor Strooverwerking (3), waar de lengte van de vezels wordt behandeld, worden de granen in dit opzicht geklassificeerd in een volgorde rogge – tarwe – haver – gerst, waarbij vooral zomergerst duidelijk achteraan komt. Speciaal wordt vermeld, dat gerstestro de sterkte-eigenschappen van carton ongunstig beïnvloedt. In deze publicatie wordt in dit verband ook gewezen op de ervaring, dat zomergerst zich op het veld het minst stevige graangewas toont. Uit onze metingen blijkt, dat inderdaad het materiaal zelf en niet de bouw van de stengel of de zwaarte van de aar hiervoor verantwoordelijk is. De ervaringen van de technische verwerking wijzen er op, dat de lengte van de vezel hierbij de doorslag geeft. In samenhang hiermee kan vermoed worden, dat er t.a.v. de vezel ook rasverschillen bestaan en dat deze mede de stevigheid van een ras bepalen.

Op het materiaal van de betreffende proefvelden is een morphologische gewasanalyse toegepast, waarvoor naar de tabellen kan worden verwezen.

De cijfers voor het halmgetal vertonen een redelijke overeenstemming met de cijfers voor de uitstoelingscapaciteit, gegeven volgens de maatstaven van de „Beschrijvende Rassenlijst".

In tabel 32 komt duidelijk uit, dat van de drie vergeleken gewassen haver de minste uitstoeling vertoont, zomergerst daarentegen verreweg de sterkste. Wat de haver met één zware pluim moet bereiken, produceert de zomergerst met vele kleine aren. Voorts valt het op, dat het halmgetal na laat zaaien niet kleiner is, eerder groter! Dit is iets, wat men ook wel eens uit de praktijk hoort, en het zou dus leiden tot het advies, om bij *laat* zaaien van zomergraan eerder iets *minder* zaaizaad te gebruiken dan méér. Het abnormaal hoge halmgetal bij het laatste zaaisel van de haver op zandgrond in 1949 is wellicht met fritvliegaantasting te verklaren.

Het aantal korrels per aar (of pluim) neemt bij later zaai doorgaans af. Bij gerst is deze tendens niet erg duidelijk.

Het 1000-korrelgewicht vertoonde de normale tendens tot daling, vooral bij de laatste zaaidatum.

Vergelijken wij tenslotte de opbrengst per m, berekend als product van halmgetal, aantal korrels per aar en korrelgewicht, dan zien wij volgens verwachting een verschil tussen de gewassen in dien zin, dat de gerst beter op peil weet te blijven bij laat zaaien. De zomertarwe gaat echter sterk achteruit, wat nog wordt geaccentueerd door het feit, dat er ook wel rassen met enige koudebehoefte tussen zaten.

Tenslotte verdient het grote verschil in opbrengst tussen 1948 en 1949 de aandacht. Het leidt geen twijfel, dat hiervoor de weersomstandigheden in hoofdzaak verantwoordelijk zijn. Op de vochtige zandgrond, waar de proeven in beide jaren lagen, heeft het droge, zonnige weer van 1949 wonderen verricht. In dit geval was speciaal de uitstoeling hiervoor verantwoordelijk, naast een hoger korrelgewicht. Vooral de zomertarwe heeft in onze proef in 1949 een uitzonderlijk halmgetal gehad. Dit komt overeen met onze conclusies betreffende wintertarwe in dit jaar (4).

A study of straw characters of spring cereals at 3 sowing dates; with a reference to crop analysis

A large number of varieties were sown on small plots (of 7 1,50 m rows each) with 2 replications. The samples for study were taken from 1 m rows in the center. Each row counted 20 plants per m, obtained by careful thinning.

After ripening, a count of culms was made and a sample of 20 well-developed heads was taken. Further 50 well-developed lower internodes were collected from each plot in 1949. From these a 5 cm section was taken for determination of weight and diameter.

ATKINS (2) gives similar figures and comes to the conclusion that only the unit weight of straw gives a rather good (negative) correlation with lodging in the field.

From table 31 can be derived that, in this case, the value $\frac{gd^2}{l^2}$ (expressing the resistance of a culm against top charging) gives a better correlation than the separate characters, although it is hardly significant.

In this respect, the following points must be taken into account:

1. The differences in ear weight are neglected. This is e.g. incorrect for the spring barley varieties of Mansholt; these have less and heavier heads than the other barley types and accordingly give absolute higher figures for straw weight and diameter, although they show a high tendency towards lodging.
2. The influence of the rooting is also neglected.
3. There may be varietal differences in the material from which the straw is built.

To exclude all such varietal differences, mean values for the 3 sowing dates can be examined (table 32). Then it must be taken into account that the weight of ears decreases at later sowing dates in the following order of succession: barley – oats – wheat. The value $\frac{gd^2}{l^2}$ also shows a considerable decrease for barley and a moderate one for oats. This agrees with the experience that late sown barley is very susceptible to lodging, oats moderately and wheat only slightly.

A comparison between the 3 crops gives the result that the formula $\frac{gd^2}{l^2}$ gives a figure which is twice as high for oats as for wheat, whilst the head is by no means twice as heavy. Yet it is a common experience that oats are more susceptible towards lodging than wheat. It can be derived that the straw material is weaker and this

supposition is supported by the fact that the straw of oats is far superior as a fodder.

Barley gives values for $\frac{gd^2}{l^2}$ similar to those of wheat, although the ears are less heavy and the crop is notorious for its tendency towards lodging. The contrast seems still larger than for oats. This conclusion is supported by the experience of the straw industry, which considers spring barley straw of all cereals the least suitable for paper manufacturing owing to the short fibre; this quality may be a determining factor regarding the strenght of straw material.

LITERATUUR

1. C. S. SALMON: An instrument for determining the breaking strength of straw and a preliminary report on the relation between breaking strength and lodging, *Journ. Agr. Research* 43 (1931).
2. I. M. ATKINS: Relation of certain plant characters to strenght of straw and lodging in winter wheat, *Journ. Agr. Research* 56 (1938).
3. F. M. MULLER, E. L. RITMAN en J. MOLENAAR: Over de lengteverdeling der elementen van graanstroo en andere landbouwafvalproducten, *Publicatie Nederlandsch Proefstation voor Stroover-werking*, nr. 7 (1942).
4. W. H. VAN DOBBEN: Een beschouwing over de hoge tarweopbrengsten van het jaar 1949 in vergelijking met voorgaande jaren. *Verslag CILO* over 1949, p. 80–88.

DE REACTIE VAN ROGGE EN WINTERTARWE (CHEMISCHE SAMENSTELLING OPBRENGST EN LEGERING) OP ZEER HOGE STIKSTOFGIFTEN (PROJECT 177)

with summary

W. H. VAN DOBBEN

In *Verslag C.I.L.O.* over 1948, p. 49–55, werden in de mededeling „Interprovinciale veldproeven met stikstofgiften en rijenafstanden bij wintergraan" enkele opmerkingen gemaakt over de reactie van het gewas bij hoge N-giften. Het feit, dat dan oogstdepressies kunnen voorkomen, zonder dat legering optreedt, leidde tot de veronderstelling, dat beide verschijnselen wellicht samenhangen met een dieper liggende oorzaak, b.v. een onharmonische voeding.

Deze veronderstelling is aanleiding geweest tot het verrichten van enig chemisch gewasonderzoek in de hoogste en laagste stikstofobjecten van een aantal interprovinciale en instituutsproeven. Het betrof hier rijenafstandenproeven, welke in een andere publicatie zullen worden samengevat.

In deze proeven zijn zeer hoge N-bemestingen toegepast om uit te maken, of er een samenhang bestaat tussen rijenafstand en stevigheid. De laagste stikstoftrap stond gelijk met een normale bemesting. Deze proeven lijken door hun opzet dus wel geschikt om de samenstelling van het gewas bij zeer zware stikstofgiften na te gaan.

De volgende bepalingen werden verricht: droge stof, N en K. Waar het N-proeven betreft, valt de aandacht vanzelf op de twee eerste grootheden; kali werd gekozen, omdat bekend is, dat dit element bij granen de stevigheid van het stro beïnvloedt. Dit doet de vraag stellen, of bij zware N-bemestingen de opneming van K wellicht in het gedrang komt en of dit misschien tot legering zal leiden.

De velden zijn bemonsterd in de periode tussen schieten en bloei, niet in precies hetzelfde stadium. Om het verloop van de chemische samenstelling tijdens dit deel der groeiperiode te leren kennen, zijn in 1950 een proef met rogge en een met tarwe periodiek bemonsterd (fig. 35 en 36) en wel steeds gelijktijdig een object met normale en een met zeer hoge stikstofbemesting.

Hierbij bleek, zoals uit andere onderzoekingen ook wel bekend is, dat in de betreffende periode (Mei voor rogge, Juni voor tarwe) het drogestof-gehalte langzaam

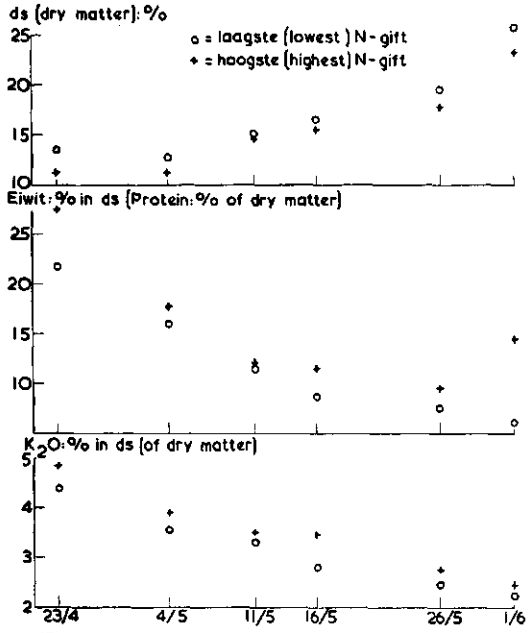


FIG. 35. VERLOOP VAN HET GEHALTE AAN DROGE STOF, EIWIT EN K_2O GEDURENDE HET VOORJAAR VAN 1950 IN EEN ROGGEGEWAS BIJ 2 N-TRAPPEN IN CI 895 (*The spring changes of the dry matter, protein and K_2O contents in a rye crop, for 2 amounts of nitrogen*)

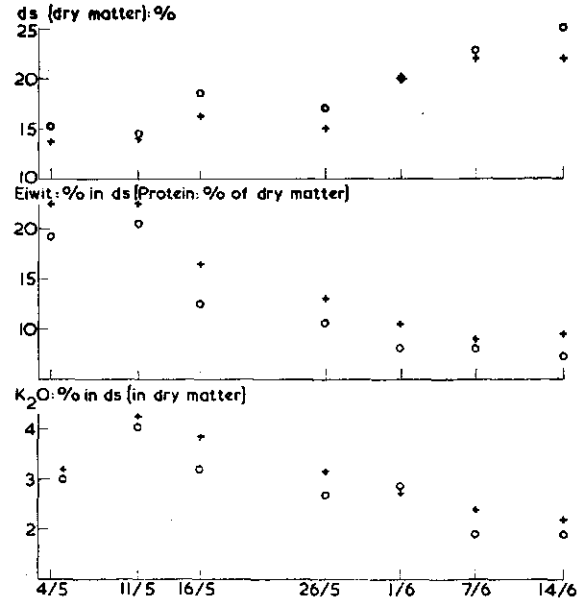


FIG. 36. IDEM VOOR WINTERTARWE IN CI 893, 1950 (*The same for winter wheat*)

stijgt en de N- en K-gehalten dalen. Voorts blijkt duidelijk, dat bij de zeer hoge N-gift de waarden voor droge stof steeds vrij regelmatig lager liggen dan die bij de normale bemesting, terwijl N- en K-gehalten juist hoger zijn. [1]

Bij vergelijking van in verschillend stadium bemonsterde proefvelden moet met dit verloop natuurlijk rekening worden gehouden. Overigens schijnen de verschillen in chemische samenstelling tussen licht en zwaar met N bemeste objecten van één proefveld gedurende de bemonsteringsperiode ongeveer dezelfde waarde te behouden. Wij willen aannemen, dat deze verschillen enigermate karakteristiek zijn voor het betreffende proefveld en dat wij die van verschillende velden mogen vergelijken, ook wanneer deze niet volkomen gelijktijdig bemonsterd zijn.

In tabel 33, 34, 35 en 36 zijn de verzamelde gegevens vergeleken, waarbij speciaal aandacht wordt gevraagd voor de tabellen 34 en 36, die per proefveld de verschillen tussen de laagste en hoogste N-bemestingsobjecten weergeven.

Hierbij nemen wij eerst de rogge in beschouwing (tabel 34): In de eerste plaats leidt een verhoogde N-bemesting vrijwel steeds tot een hoger N-gehalte van de plant; de gegevens zijn in tabel 34 hiernaar gerangschikt in een volgorde van laag tot hoog. Vrijwel steeds was het drogestof-gehalte van het gewas bij de hoogste N-trap lager.

Voorts zien wij in 11 van de 13 gevallen, dat behalve het N-gehalte ook het K-gehalte in de drogestof stijgt.

Wij kunnen onze cijfers in twee groepen scheiden. In de eerste groep kan de productie van drogestof de verhoogde opneming van N bijhouden, getuige de slechts matige verhoging van het N-gehalte en de (in het algemeen) verhoogde eindopbrengst. In de

[1] Het proefveld CI 895 (flg. 35, rogge) is bij de verdere verwerking opgenomen; op CI 893 (fig. 36, tarwe) zijn wegens grote ongelijkmatigheden geen opbrengsten bepaald.

tweede groep is dit niet het geval: Hier stijgt het N-gehalte tot abnormaal hoge waarden en dit blijkt samen te gaan met achteruitgang of op zijn minst stagnatie van de opbrengst (speciaal de korrelopbrengst).

Het is natuurlijk geen toeval, dat in groep I bijna uitsluitend proefvelden van 1950 en in groep II die van 1949 terecht komen. Alle tekenen wijzen er op, dat in 1949 de natuurlijke N-voorraad in de grond veel groter was dan in 1950. Het stikstofniveau van onze proeven was dus in beide jaren sterk verschillend en speciaal in groep II kunnen wij overvoeding met N verwachten. Toch is er tussen beide groepen geen duidelijk verschil, wat betreft de verhouding van het vochtgehalte der beide N-trappen. Hieruit blijkt, dat in de tweede groep het N-gehalte bij de hoogste N-trap niet alleen abnormaal hoog is t.o.v. de drogestof, maar ook t.o.v. het vochtgehalte.

Deze gewassen hebben dus wellicht een zeer hoge ionenconcentratie in het celvocht gehad, welke niet door verhoogde stofproductie of opneming van meer water tot normale proporties kon worden teruggebracht. De veronderstelling ligt voor de hand, dat het beschikbare vocht in de bodem hiertoe niet toereikend was: 1949, waartoe de proeven uit de tweede groep bijna alle behoren, was een droog jaar. De proefvelden waren volledig bemest, zodat deficiënties van andere aard niet te verwachten waren.

Wanneer wij de kaligehalten in het oog vatten, blijkt het verschil tussen hoge en lage N-bemesting niet duidelijk te stijgen met het verschil der eiwitgehalten, al komen midden in tabel 34 bij OO 1261 en WB 1614 opvallend hoge cijfers voor. Er lijkt eerder een zekere samenhang te zijn tussen verhoogd kaligehalte en verhoogd vochtgehalte. Het feit, dat het kaligehalte wel stijgt bij verhoogde stikstofgift, maar niet in evenredigheid met het N-gehalte van het gewas, leidt er toe, dat de $\frac{N}{K_2O}$-verhouding stijgt mèt het N-gehalte. In groep II zien we dus een sterk verhoogde $\frac{N}{K_2O}$-verhouding samengaan met achteruitgang of stagnatie in de opbrengst.

Wat legering betreft, vertonen beide groepen geen duidelijk verschil. Bij de beoordeling van de cijfers voor legering is overigens grote voorzichtigheid geboden. De cijfers zijn door verschillende personen gegeven, die geenszins dezelfde maatstaf hebben aangelegd. Er is natuurlijk een enorm verschil tussen een voor 100 % vroegtijdig, plat legeren en een voor 100 % zeer ver doorbuigen tegen de rijping. In dit geval is het ook wel zeer gevaarlijk, om twee groepen, die vrijwel uit verschillende jaren stammen, te vergelijken, immers het optreden van legering hangt sterk met de weersomstandigheden samen. In het droge jaar 1949 was de neiging tot legeren minder groot dan in 1950.

Als wij desondanks aannemen, dat verschillen tussen groep I en II op enigerlei wijze in de cijfers wel tot uitdrukking zullen komen, dan geeft het feit, dat dit niet zo is, dus een zwakke aanwijzing, dat legering geen samenhang vertoont met een gestoorde $\frac{N}{K_2O}$-verhouding. In ieder geval komt legeren ook veelvuldig voor als hiervan geen sprake is.

De gegevens vestigen ook wel de indruk, dat abnormaal hoge N-gehalten en sterke verschuiving van de $\frac{N}{K_2O}$-verhouding pas optreden bij extreme omstandigheden, zoals onze hoogste N-giften in 1949, waarbij het gaat om enorme stikstofvoorziening in een droog milieu.

Een dergelijke verschuiving zou dus zeker niet verantwoordelijk kunnen worden gesteld voor ieder geval van legering, misschien echter wel voor die oogstdepressies, die bij hoge N-giften plaats vinden, zonder dat legering optreedt. Dit laatste komt vrij veel voor (*Verslag C.I.L.O.* over 1948, p. 50).

TABEL 33. GEGEVENS BETREFFENDE DE OBJECTEN MET DE LAAGSTE N-GIFT VAN EEN AANTAL INTERPROVINCIALE STIKSTOFPROEVEN (SERIE 104) OP WINTERROGGE EN VAN DRIE EIGEN PROEFNEMINGEN VAN HET RIJKSLANDBOUWCONSULENTSCHAP TE EINDHOVEN: OB 3133, 3134 EN 3136 (*Chemical composition, yield and lodging figures for winter rye from a number of nitrogen experiments; lowest N-application*)

Reg. no	Datum bemonstering (*date of sampling*)	N-gift (*amount of N*) in kg/ha	Bij bemonstering (*during sampling*)				Bij rijping (*at ripeness*)		
			Dr. stof (*dry matter*) %	In de droge stof (*in the dry matter*)			Korrel-opbr. (*kernel yield*) in kg/are	Stro-opbr. (*straw yield*) in kg/are	Legering (*lodging*) %
				eiwit (*protein*) %	K_2O %	$\frac{N}{K_2O}$			
OB 3122	27-V -1950	40	20,4	7,8	3,01	0,416	39	78	60
ZGr 801	25-V -1950	40	17,5	8,0	2,53	0,500	28	52	0
OB 3120	27-V -1950	40	21,5	6,2	2,32	0,424	36	67	0
OB 3121	27-V -1950	40	20,7	7,4	2,46	0,480	34	53	0
OB 3123	27-V -1950	40	20,0	8,2	3,12	0,410	31	75	40
CI 895	26-V -1950	60	19,1	7,6	2,42	0,500	33	82	0
OB 3066	27-IV-1949	40	12,3	18,6	5,77	0,517	33	69	85
EC 278	25-V -1950	40	18,6	6,1	1,98	0,500	18	37	0
ZGr 718	4-V -1949	40	15,3	15,4	4,24	0,580	42	83	0
WB 1615	27-IV-1949	60	13,2	14,9	4,46	0,534	40	78	0
OO 1261	4-V -1949	60	16,2	11,7	4,01	0,466	27	73	0
WB 1614	27-IV-1949	60	14,1	15,4	4,44	0,554	39	80	20
EC 269	4-V -1949	40	14,8	13,3	3,84	0,555	39	68	0
OB 3133									
80 K_2O	27-V -1950	40	25,4	5,2	2,18	0,384	29	58	0
160 K_2O	27-V -1950	40	24,3	6,3	2,41	0,416	31	57	0
OB 3134									
80 K_2O	27-V -1950	40	22,3	8,4	2,84	0,480	33	69	0
160 K_2O	27-V -1950	40	21,8	7,9	2,86	0,442	33	65	0
OB 3136									
80 K_2O	27-V- 1950	40	26,3	5,2	2,25	0,368	29	57	0
160 K_2O	27-V -1950	40	25,0	5,5	2,37	0,371	29	57	0

In tabel 33 en 34 zijn als aanhangsel toegevoegd eigen proefnemingen van de Rijkslandbouwconsulent te Eindhoven met twee kalitrappen en minder extreme N-bemestingen. Deze cijfers openen geen nieuwe gezichtspunten. Het verschil tussen de beide kalitrappen komt weinig tot uiting. De kali-opneming is bij 80 K blijkbaar niet minder geweest dan bij de dubbele hoeveelheid.

Van tarwe staan ons alleen gegevens van 1949 ter beschikking (tabel 35 en 36).

Ook in tabel 36 zien wij weer, dat het vochtgehalte van het gewas met de stikstofgift stijgt. In tegenstelling tot de rogge zien wij hier een (zij het zwakke) samenhang van deze stijging met het N-gehalte in de drogestof. Dit laatste bereikte ook in geen der gevallen de extreme waarden, die wij bij rogge in hetzelfde jaar hebben waargenomen. Dit leidt tot de conclusie, dat bij de tarwe in ieder geval geen extreem hoge concentraties in het celvocht zijn opgetreden.

Wat het kaligehalte betreft, dit is in acht gevallen hoger en in zes gevallen lager bij de hoogste N-trap. De conclusie t.a.v. rogge, dat hogere gehalten aan stikstof samen gaan met hogere gehalten aan kali, gaat hier dus niet op. Ook de absolute kaligehalten zijn lager dan bij rogge.

Er is wel een zekere samenhang tussen een verhoging van het vochtgehalte en die van het kaligehalte. De verhouding $\frac{N}{K_2O}$ blijkt bij hogere N-bemesting vrijwel steeds te dalen, evenals bij rogge, maar deze daling is zeer gering, behalve in drie gevallen,

TABEL 34. DEZELFDE PROEVEN ALS TABEL 33; VERSCHILLEN TUSSEN DE HOOGSTE EN DE LAAGSTE STIKSTOFGIFT (*The same experiments as table 33; difference between the figures for highest and lowest nitrogen application*)

Reg. no	N-gift (*amount of N*) in kg/ha	Bij bemonstering (*during sampling*)				Bij rijping (*at ripeness*)		
		Droge stof (*dry matter*) %	In de droge stof (*in the dry matter*)			Korrelopbr. (*kernel yield*) in kg/are	Stro-opbr. (*straw yield*) in kg/are	Legering (*lodging*) %
			eiwit (*protein*) %	K_2O %	$\frac{N}{K_2O}$			
OB 3122	60 [1])	-0,3	-0,4	-0,26	0,02	-2,5	3	40
ZGr 801	60	-0,3	0,8	0,07	0,04	11,3	20	0
OB 3120	60	-1,7	0,9	0,37	0,00	5,7	15	80
OB 3121	60	-1,8	1,0	0,24	0,02	9,0	13	60
OB 3123	60	-1,2	1,2	0,26	0,03	8,5	0	30
CI 895	60	-1,5	1,8	0,38	0,03	-2,0	5	80
OB 3066	80	-0,4	2,2	-0,66	0,14	-3,0	5	15
EC 278	60	-2,9	2,4	0,22	0,13	14,6	26	0
ZGr 718	80	-2,4	2,5	0,28	0,05	-4,0	5	85
WB 1615	80	-1,2	3,9	0,25	0,10	-8,0	2	98
OO 1261	80	-4,1	4,9	0,94	0,07	5,0	11	50
WB 1614	80	-1,9	8,2	0,95	0,15	-8,0	-3	30
EC 269	80	-1,4	8,2	0,11	0,32	-2,0	6	50
OB 3133								
80 K_2O	40	-2,3	1,5	0,33	0,04	7	17	40
160 K_2O	40	-1,3	0,4	0,38	0,03	5	17	40
OB 3134								
80 K_2O	40	0,5	1,8	0,02	0,09	-1	4	20
160 K_2O	40	0,1	0	0,13	-0,02	-3	7	20
OB 3136								
80 K_2O	40	-1,9	1,2	0,36	0,02	9	18	40
160 K_2O	40	-1,2	0,2	0,23	0,04	9	13	40

[1]) De hoogste N-gift was dus 40 (zie tabel 33) + 60 = 100 kg/ha

waarvan twee van rivierklei (ZGe 708), bij welke grondsoort de beschikbaarheid van kali vaak te wensen overlaat.

Als wij opbrengsten en legering in de beschouwing betrekken, dan blijkt direct, dat de zwaarst met stikstof bemeste objecten in de meeste gevallen een oogstdepressie hebben gegeven, welke in het geheel geen samenhang geeft te zien met de verhouding $\frac{N}{K_2O}$ of met het % N in de droge stof; ook de legering geeft geen samenhang te zien. Dit leidt dus tot de conclusie, dat in tegenstelling tot rogge, de chemische samenstelling van het groene gewas tarwe bij verschillende N-giften geen samenhang vertoont met de uiteindelijk bereikte opbrengsten.

Chemical composition, yield and lodging of winter rye and winter wheat with very high nitrogen applications

Very high nitrogen applications in some cases give yield depressions without lodging. This leads to the suppositions that these depressions cannot exclusively be ascribed to lodging and that both phenomena may origin from a disturbance in the nutrition of the cereal. Special attention was given to potassium which element influences the strength of straw.

Samples were taken from experimental plots with normal and excessive nitrogen gifts. The results of periodical sampling on two fields are recorded in fig. 35 and 36.

TABEL 35. GEGEVENS BETREFFENDE DE OBJECTEN MET DE LAAGSTE N-GIFT VAN EEN AANTAL INTERPROVINCIALE STIKSTOFPROEVEN (SERIE 125) OP WINTERTARWE (*Chemical composition, yield and lodging figures for winter wheat from a number of nitrogen experiments; lowest N-application*)

Reg. no	Ras (*variety*)	Datum bemonstering (*date of sampling*)	N-gift (*amount of N*) in kg/ha	Bij bemonstering (*during sampling*)				Bij rijping (*at ripeness*)		
				Droge stof (*dry matter*) %	In de droge stof (*in the dry matter*)			Korrel-opbr. (*kernel yield*) in kg/a	Stro-opbr. (*straw yield*) in kg/a	Legering (*lodging*) %
					eiwit (*protein*) %	K_2O %	$\frac{N}{K_2O}$			
CI 731	Skandia	3-VI-1949	20	20,8	14,2	3,04	0,750	60	110	40
ZZH 458	Staring	18-VI-1949	60	23,1	10,1	2,57	0,630	64	122	0
WB 1620	Staring	15-VI-1949	60	16,1	11,2	3,70	0,480	52	110	10
WB 1620	Alba	15-VI-1949	60	16,1	10,5	3,02	0,560	49	116	35
NZH 394	Alba	18-VI-1949	60	20,4	9,1	2,74	0,530	64	109	50
NF 642	Staring	24-VI-1949	15	22,8	8,3	2,26	0,700	72	128	30
NF 642	Alba	24-VI-1949	15	23,1	7,9	2,28	0,630	68	143	90
ZZH 458	Alba	18-VI-1949	60	21,6	9,1	2,52	0,580	63	120	10
ZGe 708	Alba	30-VI-1949	60	30,2	7,6	1,25	1,000	–	–	70
ZGe 708	Staring	30-VI-1949	60	32,2	7,7	1,30	0,950	48	95	60
NNH 988	Alba	24-VI-1949	60	22,8	8,0	2,91	0,440	60	89	40
NNH 988	Staring	24-VI-1949	60	23,9	7,3	2,55	0,460	60	79	5
ZWF 303	Staring	24-VI-1949	20	25,0	5,8	1,96	0,500	45	103	7
NZH 394	Staring	18-VI-1949	60	20,2	9,0	2,81	0,500	66	115	0

TABEL 36. DEZELFDE PROEVEN ALS TABEL 35; VERSCHILLEN TUSSEN DE HOOGSTE EN DE LAAGSTE STIKSTOFGIFT (*The same experiments as table 35; difference between the figures for highest and lowest nitrogen application*)

Reg. no	Ras (*variety*)	N-gift (*amount of N*) in kg/ha	Bij bemonstering (*during sampling*)				Bij rijping (*at ripeness*)		
			Droge stof (*dry matter*) %	In de droge stof (*in the dry matter*)			Korrel-opbrengst (*kernel yield*) in kg/are	Stro-opbr. (*straw yield*) in kg/are	Legering (*lodging*) %
				eiwit (*protein*) %	K_2O %	$\frac{N}{K_2O}$			
CI 731	Skandia	40	–1,9	–0,7	–0,25	0,02	–3	3	20
ZZH 458	Staring	80	–2,1	–0,02	0,23	–0,06	–5	1	0
WB 1620	Staring	80	–0,8	0,2	–0,32	0,06	–3	0	5
WB 1620	Alba	80	–0,7	0,4	0,07	0	–4	–2	0
NZH 394	Alba	80	–1,6	0,6	0,2	0	–9	0	30
NF 642	Staring	45	–1,3	0,8	–0,13	0,10	3	14	40
NF 642	Alba	45	–0,5	1,1	–0,01	0,08	–1	7	10
ZZH 458	Alba	80	–0,9	1,1	0,26	0,01	–6	4	30
ZGe 708	Alba	80	0,4	1,8	–0,19	0,50	–	–	0
ZGe 708	Staring	80	–1,3	2,5	–0,10	0,45	–5	0	20
NNH 988	Alba	80	–2,5	2,9	0,80	0,03	0	13	60
NNH 988	Staring	80	–4,3	3,1	0,78	0,03	7	15	75
ZWF 303	Staring	80	–3,1	3,3	0,78	0,03	7	15	43
NZH 394	Staring	80	–1,5	4,–	0,21	0,19	–4	4	0

A comparison of the 2 nitrogen levels on a number of rye experiments leads to the following conclusions (table 34):

The higher level is lower in dry matter, but shows a higher protein and potassium content. Excessive increases of the protein content are not matched by similar increases

of water and potassium contents. Thus, the relation $\frac{N}{K_2O}$ changes considerably. In these cases, the yields as a rule decrease, but no relations with lodging could be established. The lodging figures are, however, less reliable.

The wheat (table 36) also shows a decrease in dry matter at a high nitrogen level. The nitrogen content almost always increases, but the potassium content shows no clear tendency. In this case too a certain relation between potassium and moisture seems to exist. The $\frac{N}{K_2O}$ relation is disturbed considerably only in three cases, two of which concern river clay, which is notorious for K-fixation. The conclusion is, that for winter wheat lodging and yield reduction after high nitrogen application show no clear relation with the value $\frac{N}{K_2O}$.

EEN PROEF MET TWEE HANDELSPREPARATEN, DIE DE GROEI HETEN TE STIMULEREN

with summary

W. H. VAN DOBBEN en R. F. HOOGLAND

In 1948 werd een proef genomen met de preparaten „Phytergine" (vloeibaar) en „Samentreibmittel Porro" (in poedervorm).

Phytergine is een Frans product. Omtrent de samenstelling vermeldt het prospectus het volgende.

1. Des hormones végétales synthétiques, agissant sur le développement des cellules végétales.
2. Des substances naturelles – aminoacides, bios et vitamines – provenant de certaines cultures microbiennes spécialement traitées. Ces substances agissent sur la multiplication des cellules végétales et complètent l'action des hormones en l'adoucissant et en la régularisant.
3. Certains produits chimiques dont la présence améliore la nutrition de la plante.

Porro is een Oostenrijks product. Over de samenstelling van beide middelen is ons verder niets bekend.

Als proefobjecten werden gekozen haver (Adelaar en Marne), zomergerst (Mans-

TABEL 37. GRAAN, BEHANDELD MET PORRO RESP. PHYTERGINE EN ONBEHANDELD (*Cereals treated with Porro and Phytergine and untreated:* 0

Ras (*Variety*)	Datum van in aar komen in Juni (*Heading date in June*)			Halmgetal per m (*Number of culms per m*)			Aantal korrels per aar of pluim (*Number of grains per head*)			1000-korrel-gewicht (*1000 kernels weight*)		
	O	Ph	Po	O	Ph	Po	O	Ph	Po	O	Ph	Po
HAVER (*Oats*)												
Adelaar . . .	24	24	24/25	29	23	20	86	71	68	32	27	31
Marne	21	21	23	24	31	24	76	99	96	28	28	27
GERST (*Barley*)												
Mansh. 2-rijige	14	14	14	45	47	47	25	25	27	56	48	48
Kenia	17	17	17	69	69	82	25	– [1])	26	47	42	40
TARWE (*Wheat*)												
Carma	25	25	24/25	37	32	36	55	55	53	33	34	33
Blanka	24	25	26	34	41	30	48	41	42	37	37	34

[1]) Verloren gegaan door vogelschade (*Destroyed by birds*)

holt's Tweerijige en Kenia) en zomertarwe (Carma en Blanka.) Het te zaaien zaad werd volgens voorschrift behandeld en daarna 10 April op vochthoudende zandgrond van redelijke vruchtbaarheidstoestand uitgezaaid in duplo.

Bij opkomst, groei en rijping waren geen verschillen tussen de behandelde en de onbehandelde objecten te zien en ook de oogstanalyse leverde alleen toevallige verschillen op (zie tabel 37).

In de literatuur over dergelijke groeistimulerende middelen vindt men veelal tegenstrijdige resultaten vermeld. Bij lage vruchtbaarheidstoestand schijnt soms wel een effect waargenomen te worden.

An experiment with two growth-stimulating seed dressings

A French product (Phytergine) and an Austrian one (Porro) were tried without effect.

MAISRASSEN- EN -STANDRUIMTEONDERZOEK (PROJECT 206 EN 207)

with summary

W. R. BECKER

Dit onderzoek had op een tweetal proefvelden plaats: CI 964 met 30 rassen, waarvan er twee vrijbestoven rassen en alle overige hybriden waren, en CI 965 met 3 rassen met 3 plantgetallen, elk bij 3 rijafstanden.

Over het algemeen gesproken was de zomer van 1950 gunstig voor mais, hoewel de zaaitijd en de periode van opkomst en eerste ontwikkeling wat kouder dan normaal waren. Juni, Juli en Augustus waren echter warmer dan normaal. Dit had een zeer gunstig effect, dat door de abnormaal vele regen in Juli, Augustus en September niet verstoord werd. De voorlijkheid van het gewas ging echter, wat de rijping betreft, door de koude van September weer verloren. De vochtgehalten bleven door de buitengewoon grote regenval naar schatting $\pm$ 5 % hoger dan normaal.

De samenvatting in tabel 38 toont de resultaten van CI 964. Van de 30 rassen moesten er 3 wegens te veel misplaatsen onvermeld blijven. Evenals in het vorig jaar blinkt de kruising van twee vrijbestoven rassen (Baanbreker $\times$ Noordlander), thans genaamd Goudster, weer uit in opbrengst en vroege rijping. Zeer interessant zijn ook de kruisingen van de zeer vroege ronde mais Baanbreker met Amerikaanse enkele hybriden, als CIV 1, 2, 3, 5, 6, 9 en 10 vermeldt. Een overeenkomstige kruising is (WD $\times$ W9) $\times$ Vr.g.r. CB, waarbij echter in plaats van Baanbreker, de iets later rijpende ronde mais Vroege gele ronde CB is gebruikt.

Werd het in 1950 nog nodig geacht om de wat laat rijpende, maar productieve en zeer stevige Wisconsin 275 en 355 nog in beproeving te houden, de resultaten van deze en van de interprovinciale proefvelden hebben nu wel aangetoond, dat tegenover de laatrijpheid van deze rassen niet voldoende voordelen staan. Dit geldt ook voor Wisconsin 341 A.

In dit, in 4 blokken aangelegde, proefveld werden de standruimten gevarieerd, zodat het plantgetal in 2 blokken 72000 per ha, in de 2 andere 95000 per ha bedroeg. Hoewel over het geheel genomen geen wiskundig betrouwbare opbrengstverschillen tussen deze standruimten werden geconstateerd, werd toch de indruk verkregen, dat bij enkele rassen, zoals KF 1 en KE 3, de opbrengst door een te dichte stand benadeeld was.

Naarmate er meer nieuwe kruisingsproducten in beproeving en in de practijk komen, blijkt steeds meer het belang van een juist plantgetal. Daarbij komt ook uit, dat er waarschijnlijk tamelijk grote verschillen tussen de reactie van verschillende rassen op standruimte bestaat. Nader onderzoek van de standruimte blijft dus gewenst.

TABEL 38. MAIS-RASSENPROEFVELD CI 964 (1950) TE LUNTEREN OP GOEDE ESGROND

	Amerikaanse rijpingsklasse	Aantal dagen van zaaien tot			Legering			Lengte van de plant in cm	Hoogte kolfbasis boven de grond	Gemidd. aantal kolven per plant	Vocht-% der korrels bij de oogst	Opbr. in kg/are bij 15,5% vocht	Relatieve opbr. (gem. = 100 = 67,5 kg/are)	Geschat aantal dagen van zaai tot rijping
		opkomst	bloei	oogsten	% planten met te zwakke wortels	% planten met te zwakke stengels	% staande planten							
1 CIV 2	75–80	10	76	147	7	9	84	203	76	0,91	41,7	80,3	119	145
2 CIV 9	80–85	10	78	162	6	3	91	206	84	0,91	37,5	76,6	113	150
3 CIV 6	80–85	10	76	147	1	1	98	206	77	0,89	43,6	75,8	112	150
4 Wisconsin 255	80–85	10	83	162	6	3	91	214	91	0,93	39,2	75,8	112	160
5 United 20	80–85	10	85	162	3	3	94	207	83	0,87	40,6	74,6	111	160
6 Goudster	75–80	10	76	147	4	7	89	194	68	0,89	41,5	74,3	110	145
7 CIV 1	80–85	12	76	147	7	6	86	197	70	0,89	43,6	72,5	107	150
8 Wisconsin 275	85–90	10	85	162	0	1	99	207	80	0,87	43,0	72,0	107	170
9 CIV 10	80–85	14	80	162	3	3	94	207	78	0,93	40,6	70,3	104	155
10 CIV 5	80–85	14	76	147	1	3	96	200	75	0,87	41,6	70,0	104	145
11 Canbred 250	75–80	10	80	147	8	13	79	201	75	0,94	43,3	68,9	102	150
12 Wisconsin 279	85–90	11	85	162	2	1	97	203	74	0,92	41,8	68,9	102	165
13 Wisconsin 355	90–95	10	90	162	2	2	96	213	81	0,85	43,9	67,2	100	175
14 Canbred 200	75–80	10	76	147	14	15	71	195	77	0,88	41,3	66,9	99	145
15 Amtwee	80–85	10	80	147	5	4	91	191	75	0,98	42,3	66,9	99	150
16 Amo	80–85	10	81	147	11	2	87	199	76	0,93	42,3	66,5	99	150
17 Nodak 301	80–85	12	85	162	3	1	96	207	75	0,93	39,0	66,2	98	160
18 (WD × W9) × Vr.g.r. CB	80–85	11	80	162	2	1	97	200	70	0,90	41,4	64,2	95	150
19 Wisconsin 240	80–85	13	83	147	4	1	95	202	77	0,88	44,6	64,0	95	155
20 CIV 3	80–85	16	80	162	1	0	99	194	65	0,90	40,0	63,6	94	150
21 Vr. gele ronde CB	70–75	10	76	147	5	8	87	170	65	1,15	40,3	63,4	94	140
22 Canbred 150	75–80	10	77	147	5	6	89	201	70	0,90	42,6	63,1	93	150
23 Wisconsin 341 A	90–95	10	93	169	2	1	97	215	84	0,92	45,0	62,3	92	175
24 KE 3	80–85	10	85	162	1	0	99	211	82	0,76	42,3	60,8	90	165
25 Wisconsin 355 [1]	90–95	10	90	162	1	1	98	210	85	0,76	44,4	58,5	87	175
26 KF 1	80–85	10	85	162	1	2	97	214	78	0,67	40,9	55,6	82	160
27 Delilles neue Kreuzung	75–80	15	80	147	9	10	81	185	68	0,94	41,7	54,3	80	145

[1]) Een andere partij zaaizaad dan no 13; op één veldje waren enige kolven verdwenen.
Critisch verschil (5 %) = 7,9 kg/are, (1 %) = 10,7 kg/are.

Naar aanleiding van de resultaten van proefveld CI 798 in 1949, waarop plantgetallen van 4, 6 en 8 per m² bij 2 rassen en rijafstanden van 60, 75 en 100 cm werden vergeleken, werd in 1950 CI 965 aangelegd. Daar in CI 789 de hoogste opbrengst bij 8 planten per m² werd verkregen, werden de plantgetallen 6, 8 en 10 planten per m² gekozen; de rijafstanden bleven dezelfde en als rassen werden gekozen de reeds sterk verbreide Wisconsin 240, de veelbelovende, maar wat later rijpende Wisconsin 255 en de vroeg rijpende Canbred 150.

De resultaten, samengevat in de tabellen 39 t/m 42, tonen in hoofdzaak een bevestiging van die van het vorige jaar. Een plantgetal van 8 planten per m² blijkt weer het beste en tevens mag nu aangenomen worden, dat een nog dichter stand waarschijnlijk geen zin heeft. In verband met practische overwegingen (makkelijker oogsten van een kleiner aantal kolven van groter afmetingen) is het ideaal om de dunste stand te bereiken, waarbij nog een maximale opbrengst mogelijk is. Ook in deze proef werd weer de indruk verkregen, dat de hier toegepaste rijafstanden weinig of geen invloed op de opbrengst hebben. Waar dit gewenst lijkt met het oog op het oogsten, of om een ondergewas als serradella of hopperupsklaver meer kans van slagen te geven, kan men dus met weinig risico tot een rijafstand van één meter overgaan.

Bezien we tabel 39, dan krijgen we de indruk, dat vooral Wisconsin 255 in een dichte stand het productiefst is en daarbij tevens de voorkeur geeft aan een kleine rijafstand. Dit is merkwaardig, omdat algemeen aangenomen wordt, dat een late rijping samengaat met voorkeur voor een ruime stand. Evenwel zijn in Wisconsin resultaten bekend

TABEL 39. OPBRENGSTEN PER OBJECT IN KG/ARE ZAAD VAN CI 965 (*Mais-standruimteproefveld op goede esgrond te Lunteren*)

Ras	Planten per m²	Rijafstand		
		60 cm	75 cm	100 cm
Canbred 150	6	57,6	61,1	62,6
	8	64,8	62,5	66,1
	10	62,0	60,8	64,6
Wisconsin 240	6	56,6	57,9	59,3
	8	60,6	61,2	58,9
	10	56,6	57,5	56,8
Wisconsin 255	6	64,0	64,5	62,5
	8	71,0	63,4	65,2
	10	69,5	68,4	67,0

Critische verschillen:
rassen (5 %) = 4,5 kg/are;
rijafstanden × rassen (5 %) = 3,4 kg/are0
plantgetal (5 %) = 1,6 kg/are, (1 %) = 2,1 kg/are.

TABEL 40. CI 965, INTERACTIE RAS × RIJAFSTAND

Rijafstand	Rassen gemiddeld	Canbred 150	Wisconsin 240	Wisconsin 255
60 cm	62,5	61,5	57,9	68,2
75 cm	61,9	61,5	58,9	65,4
100 cm	62,6	64,4	58,3	64,9
Rijafstanden gemiddeld		62,5	58,4	66,2

TABEL 41. CI 965, INTERACTIE RAS × PLANTGETAL

Plantgetal	Rassen gemiddeld	Canbred 150	Wisconsin 240	Wisconsin 255
6 per m²	60,7	60,5	57,9	63,7
8 per m²	63,7	64,5	60,2	66,5
10 per m²	62,6	62,5	57,0	68,3
Plantgetallen gemiddeld		62,5	58,4	66,2

TABEL 42. CI 965, INTERACTIE RIJAFSTAND × PLANTGETAL

Plantgetal	Rijafstanden gemiddeld	60 cm	75 cm	100 cm
6 per m²	60,7	59,4	61,2	61,5
8 per m²	63,7	65,4	62,4	63,4
10 per m²	62,6	62,7	62,3	62,8
Plantgetallen gemiddeld		62,5	61,9	62,6

geworden, waaruit ook blijkt, dat Wisconsin 255 bij een dichte stand, eveneens van ± 10 planten per m², de hoogste opbrengst geeft.

Neemt men de critische verschillen in aanmerking, dan kan het volgende geconcludeerd worden.

1. Er zijn practisch betrouwbare verschillen tussen de rassen.
2. Er zijn geen betrouwbare verschillen tussen de rijafstanden.
3. Er is een practisch betrouwbare interactie tussen rijafstanden en rassen.
4. Er zijn betrouwbare verschillen tussen de plantgetallen.
5. Er is geen aantoonbare interactie tussen plantgetal en ras.
6. Er is geen aantoonbare interactie tussen plantgetal en rijafstand.

Op grond van de proef van 1949 en deze proef zou een advies voor de practijk kunnen luiden: Zorg voor een stand van 7–8 planten per m² bij de verbouw van hybridemais en kies een rijafstand van tenminste 67 cm (3 zaaipijpen bij een zaaimachine van 2 meter breedte) om machinaal te kunnen oogsten. Maken de omstandigheden een grotere rijafstand gewenst, dan kan men waarschijnlijk zonder veel risico tot een afstand van één meter gaan.

Field experiments with maize varieties and spacings

CI 964 was a variety trial with 30 entries of which 3 were discarded because of too many missing hills. Very interesting are Goudster, a variety cross of two open pollinated varieties (the very early flint called Baanbreker and the early dent called Noordlander) and the CIV numbers (crosses of American early single hybrids with the same Baanbreker). (WD × W9) × Vr.g.r.CB is more or less similar to the CIV numbers, being a cross of an early American dent single cross with an early Dutch flint called Vroege gele ronde CB.

CI 965 was a spacing trial with three varieties, three row distances and three plantpopulations in a splitplot Latin square. Conclusions are:

1. a population of 80000 plants per hectare (32000 per acre) gives the best yield,
2. row distances of 60, 75 and 100 cm (24, 30 and 40 inch) don't make significant difference if the plantpopulation is the same.

A short report with some additional data concerning these experiments was presented at the F.A.O. corn conference at Clermont-Ferrand (France) in January 1951 and may be obtained on request.

DE RESULTATEN VAN DE RASSEN- EN CULTUURPROEVEN MET OLIEVLAS (PROJECT 109 EN 194)

with summary

J. C. FRIEDERICH

Het weersverloop was, vooral tijdens de afrijping van het olievlas, ongunstig, waardoor het oogsten en het dorsen in verschillende gevallen moeilijkheden opleverde en de gemiddelde zaadopbrengst lager was dan die in 1949, terwijl ook het gewas gemiddeld korter bleef in lengte.

Bovendien werd de zaadopbrengst op verschillende percelen ongunstig beïnvloed door het optreden van verbruining, terwijl op enkele percelen veel zaadverlies optrad door het ontijdig afvallen van de zaadlobben, nadat aardvlooien de stengels er vlak onder aangevreten hadden.

Deze verbruining moet in hoofdzaak aan physiologische oorzaken tengevolge van een slechte structuurtoestand van de grond worden toegeschreven. Tussen de rassen kon duidelijk een verschil in resistentie worden opgemerkt.

Een afdoende bestrijding van de eerste generatie aardvlooien, welke vlak na de opkomst van het gewas optreedt, verdient aanbeveling om een ernstige aantasting tijdens de afrijping te voorkomen.

Tenslotte werd door een te diepe zaai of door het wegvallen van vele kiemplantjes tengevolge van geen of een onoordeelkundige ontsmetting van het zaaizaad, waardoor schimmelinfecties optraden, een te holle stand van het gewas verkregen. Hierdoor was de grondbedekking onvoldoende en ontstond een te sterke onkruidontwikkeling, welke de zaadopbrengst nadelig beïnvloedde.

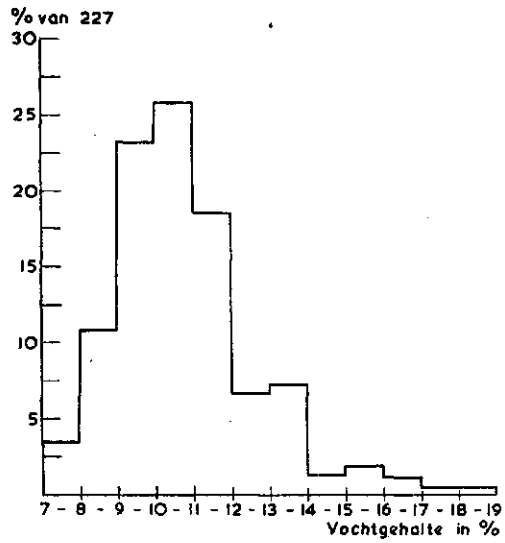


FIG. 37. PERCENTAGE VAN 227 TER KEURING AANGEBODEN PARTIJEN OLIEVLASZAAD (DAEHNFELDT) MET EEN VOCHTGEHALTE VAN 7–8 % RESP. 8–9 % ENZ.

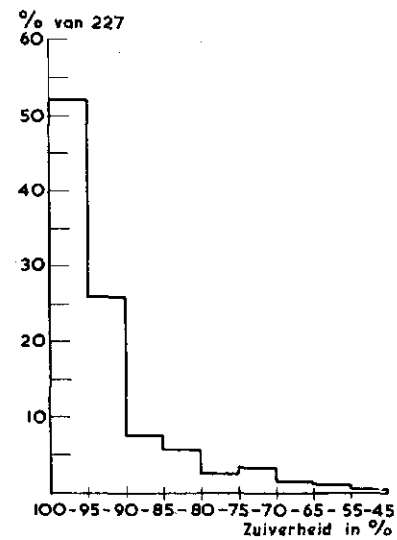


FIG. 38. IDEM MET EEN ZUIVERHEID VAN 95–100 % RESP. 90–95 % ENZ.

De zaadopbrengsten liepen in 1950 van proefveld tot proefveld en van ras tot ras sterk uiteen. De onbekendheid met de teelt, het al of niet aanwezig zijn van veel onkruid en het feit, dat de opbrengstschommelingen van nature groter zijn dan b.v. bij granen, zijn hiervoor als oorzaak aan te wijzen.

Totaal werd in 1950 ruim 1200 ha olievlas, grotendeels op contract, verbouwd. In het Oldambt, waar de belangstelling voor deze nieuwe cultuur groot is, werd een gemiddelde opbrengst van ruim 1800 kg per ha aan zaad verkregen en rond 2100 kg aan stro met een maximum opbrengst van 2900 kg zaad per ha in de Reiderwolderpolder op een oppervlakte van 1,40 ha.

Van 227 op contract geleverde partijen Daehnfeldt-olievlaszaad werd, aan de hand van de door de N.A.K. gevonden analyseresultaten, het vocht- en zuiverheidspercentage in een grafiek uitgezet (zie fig. 37 en 38).

Hieruit blijkt, dat het vochtgehalte sterk uiteen kan lopen. Slechts 37,4 % van het aantal onderzochte partijen bezit een vochtgehalte lager dan 10 % en voldoet hiermede aan de gestelde eis; 25.6 % heeft een vochtgehalte van 10–11 % en 37 % een vochtgehalte van hoger dan 11 %.

Aangezien de houdbaarheid en het vetgehalte van het zaad door een hoog vochtgehalte nadelig beïnvloed worden, zal men hier zeker meer aandacht aan dienen te schenken.

Ook de zuiverheid laat nog zeer te wensen over, aangezien slechts 52 % van de partijen een zuiverheid van 95 % en hoger bezitten; 25,5 % heeft een zuiverheid van 90–95 % en 22,5 % een zuiverheid, welke onder de 90 % ligt.

Aangezien deze onzuiverheid voornamelijk te wijten is aan een onvoldoende on-

TABEL 43. OPBRENGSTRESULTATEN VAN DE OLIEVLASRASSENPROEVEN CI 940 EN 948, RESP. OP ZAND- EN KLEIGROND, OOGST 1950 (*Yields of linseed variety trials in 1950*)

Ras (*Variety*)	Zandgrond (*Sandy soil*)				Kleigrond (*Clay soil*)			
	Zaadopbr. (*Yield of seed*) in kg/ha	Verhoud.-getal (*In % of Daehnfeldt*)	Vetgeh. (*Oil content*) in %	1000-korrelgewicht (*1000-kernel weight*)	Zaadopbr. (*Yield of seed*) in kg/ha	Verhoud.-getal (*In % of Daehnfeldt*)	Vetgeh. (*Oil content*) in %	1000-korrelgewicht (*1000-kernel weight*)
Daehnfeldt 369	2136	100	42,2	8,1	1647	100	39,4	9,–
Daehnfeldt 6	2050	96	40,6	9,2	1549	94		9,2
Pajbjerg	1997	93	40,8	8,5	1675	102	40,1	8,4
Ötofte 59/41	2135	100	41,5	7,9	1725	105	39,0	8,6
Asco	1886	88	40,9	7,5				
La Prévision 18	2002	94	41,6	9,8	1558	95		9,4
La Prévision 18 (getopt)					1703	103	42,4	9,1
Lino Guérandi	1717	80	40,8	7,7	1413	86		8,2
Lino Benvenuto	1807	85	38,5	8,–	1100	67		8,2
Endress Öllein	1860	87	40,5	13,7	1236	75	39,5	13,1
Maroc	1717	80	41,2	13,–	1130	69		13,4
B 5128	2339	110	40,8	7,8	1557	95	39,7	7,7
Dakota	1861	87	39,9	7,1	1494	91		7,0
Redwing	2071	97	39,5	6,9	1469	89		6,5
CI 1155	1794	84	40,7	6,7				
Redwood (CI 1130)	2023	95	42,1	6,7				
Minerva	1814	85	43,1	6,8				
Royal	2178	102	40,3	6,6				
Rocket	2081	97	40,8	7,8	1474	89	39,7	7,8
2612-A					1669	101	42,4	8,9
3011-B					1657	101		8,7
2763-A					718	44	40,5	7,7
Valuta	2002	94	42,3	7,7	1710	104		8,4
Hylkema vezel/zaad	1569	73	38,2	8,5	1371	83		8,5

kruidbestrijding en een onjuiste wijze van dorsen en schonen van het zaad, zal ook hieraan meer aandacht geschonken moeten worden.

De resultaten van de eigen rassenproeven, resp. aangelegd op zand- en kleigrond zijn opgenomen in tabel 43.

Door de slechte structuurtoestand van de grond tengevolge van de grote hoeveelheid neerslag, waardoor een sterke verbruining in de zaadbollen optrad en een vrij sterke onkruidopslag ontstond, werd op kleigrond een lagere zaadopbrengst bereikt dan op zandgrond.

Tevens blijkt uit de opbrengstresultaten, dat Daehnfeldt 369 door verschillende rassen, met name B 5128, Ötofte 59/41, Pajbjerg, Valuta en de Canadese rassen 2612-A en 3011-B werd geëvenaard of overtroffen.

Ook in 17, in interprovinciaal verband aangelegde, proeven werd door Valuta 4 ×, Pajbjerg en Ötofte 3 ×, B 5128 2 × en la Prévision 1 × een hogere zaadopbrengst behaald dan door Daehnfeldt.

Valuta en B 5128 blijken door hun sterke bladontwikkeling en betere vertakking, waardoor op onkruidrijke percelen een betere grondbedekking bereikt wordt, gunstiger resultaten te geven dan Daehnfeldt. Een bezwaar van Valuta is, dat dit ras te slap van stro is, waardoor veel legering optreedt. De nieuwe selectie Daehnfeldt 6 blijkt geen verbetering te zijn van Daehnfeldt 369. Voorts komen verschillende Amerikaanse rassen op grond van hun lage 1000-korrelgewicht niet voor verdere beproeving in aanmerking. Slechts het ras Minerva maakt door zijn gele zaadkleur hierop een uitzondering. Ook het gemiddeld aantal zaadbollen per plant van dit ras, nl. 15, tegenover gemiddeld 10–12 bij de meeste andere olievlasrassen en gemiddeld 5 bij de vezelvlasrassen, steekt gunstig af. Het 1000-korrelgewicht loopt bij de meeste rassen op zand- en kleigrond weinig uiteen. Opvallend is, dat de rassen Maroc en Endress Öllein met een hoog 1000-korrelgewicht een vrij grote steriliteit vertonen, waardoor per zaadbol hoogstens 5 tot 6 zaadjes tot ontwikkeling komen.

Hoewel de analyses van het vetgehalte nog niet volledig zijn, blijkt het ras Minerva, evenals het vorige jaar, uit te munten door een hoog vetgehalte.

In de oriënterende rassenproef (zie tabel 44) vielen Lino Buck 114, Lino Guérandi, enkele lijnen uit Uruguay en de Marokkaanse selectie Rabat 0–1 op door hun hoge zaadopbrengst. Vooral Rabat 0–1 maakt met zijn snelle ontwikkeling, goede lengte, bladrijke stand, hoge 1000-korrelgewicht en goede zaadopbrengst een veelbelovende indruk.

TABEL 44. OPBRENGSTRESULTATEN VAN DE ORIËNTERENDE OLIEVLASRASSENPROEF CI 945 OP ZANDGROND TE HEELSUM, OOGST 1950 (*Yields of a linseed variety trial at Heelsum*)

Ras (*Variety*)	Zaadopbrengst (*Yield of seed*) in kg/ha	Verhoudingsgetal (*In % of Daehnfeldt*)	Vetgehalte (*Oil content*) in %	1000-korrelgewicht (*1000-kernel weight*)
Daehnfeldt 369	1987	100	40,1	8,3
Rabat 0–1	2066	104	40,0	9,5
La Prévision	2026	102		9,5
Lino Buck 114	2186	110	35,6	9,5
Lino Guérandi	2146	108		
Minerva	1828	92	42,4	6,7
Redwood (CI 1130) . .	1947	98		6,6
Victory	1828	92	40,2	9,0
CI 1095	1729	87	40,2	5,9
Lino H2	2186	110		8,5
Lino 30/33/0–1	2244	105		8,6
2763-A	2158	101	39,9	
2612-A	2265	106		9,1

Ten behoeve van het veredelingswerk werden een 30-tal nieuwe kruisingen gemaakt, waarbij getracht wordt gunstige eigenschappen als groot aantal zaadbollen, hoog 1000-korrelgewicht en goede vertakking in één ras te combineren.

Het zaad van de geslaagde kruisingen werd, evenals het populatiemateriaal uit de kruisingen van vorige jaren, aan de Stichting voor Plantenveredeling overgedragen, die het veredelingswerk met olievlas zal voortzetten.

De behoefte aan een hoog producerend oogstzeker ras, dat tevens een goede grondbedekking geeft, doet zich meer en meer gevoelen, nu de resultaten met Daehnfeldt in het afgelopen jaar minder bevredigend zijn geweest en verschillende olievlasrassen niet raszuiver blijken te zijn.

Uit de resultaten van de cultuurproeven werden nog de volgende aanwijzingen verkregen:

1. Het verdient aanbeveling het olievlas niet vroeg te zaaien, zodat men gelegenheid heeft de vroeg gekiemde onkruidzaden door licht te eggen vlak vóór de zaai te vernietigen. Bij een te vroege zaai duurt de opkomst van het gewas, vooral bij koud en guur weer te lang, waardoor het onkruid een voorsprong krijgt.
2. Met de stikstofbemesting dient men, vooral op humeuze zandgronden voorzichtig te zijn, wil men legering van het gewas met als gevolg een aanzienlijke productiederving in de zaadopbrengst voorkomen.
3. Laat oogsten dient te worden afgeraden, in het bijzonder onder vochtige weersomstandigheden, bij een sterke aantasting van aardvlooien of bij het optreden van verbruining.
4. Bij het inzaaien van een ondervrucht dient men aan witte klaver, hopperups en lucerne de voorkeur te geven boven rode klaver.

Het totale vezelgehalte van het olievlasstro blijkt 20 % te bedragen, waarvan bij de langste olievlasrassen, in hoofdzaak Amerikaanse rassen, rond 10 % uit lange vezel bestaat.

Hoewel het stro voor een groot deel kon worden afgezet aan touwfabrieken voor de verwerking tot verschillende soorten touw o.a. bindertwine, wordt het onderzoek naar meer rendabele verwerkingsmogelijkheden voortgezet. Indien men er in slaagt een goede onthoutingsmachine te construeren, zal dit een belangrijke stap vooruit vormen voor de levering van olievlasstro als grondstof voor de jute- en papierfabricage. Het huidige wereldtekort aan textielvezels maakt een oplossing van dit probleem urgent.

Results of variety and cultivation experiments with linseed

Variety trials have been carried out on a wide range of soils in different parts of the country.

As the farmer has little experience in growing linseed the results obtained are rather unfavourable in comparison with growing cereals.

Linseed does not compete well with weed, and this has been also a principal cause of poor yields.

Fortunately recent research has shown that chemical herbicides can be used to control many of the annual weeds.

During 1950 the leading varieties available from Argentine, Canada, Denmark, Maroc, U.S.A. and Sweden have been compared with the Danish variety Daehnfeldt 369 as a standard.

The results are given in tables 43 and 44.

It will be seen from these results, that Daehnfeldt has been surpassed in yield of seed by several other varieties.

Cultivation trials indicated, that linseed has to be sown rather late and on a clean, well prepared seed bed with a rather low rate of nitrogen.

Insect pests such as flea beetle may cause considerable damage. Diseases are up till now of little importance except the bronzing-disease, which under wet weather conditions causes severe losses of seed.

CHEMISCHE ONKRUIDBESTRIJDING IN VEZEL- EN OLIEVLAS (PROJECT 106)

with summary

J. C. FRIEDERICH

Dank zij het aanschaffen van een klein model lage-druksproeimachine konden de onkruidbestrijdingsproeven in vezel- en olievlas met behulp van chemische middelen geheel overeenkomstig de wijze, waarop deze bestrijding in de practijk wordt toegepast, worden uitgevoerd. Hierdoor is het mogelijk, de verkregen resultaten direct op de practijk over te brengen.

Uit oriënterende proeven was nl. gebleken, dat de wijze van bespuiting en de manier, waarop het gewas en het onkruid door de spuitvloeistof worden geraakt, van grote invloed zijn op de resultaten van een bespuiting. Uit dien hoofde moet het vernevelen van de spuitvloeistof of het gebruik van een sproeigeweer ten sterkste worden ontraden, aangezien hierdoor de selectieve werking, waarop het toepassen van een chemische onkruidbestrijding in vlas in feite berust, sterk vermindert. De bespuiting dient uitsluitend te worden toegepast met een normale lage-druksproeimachine, liefst met een zo lang mogelijke sproeiboom, waarbij 800 à 1000 l spuitvloeistof per ha wordt verspoten.

De proef met vezelvlas werd aangelegd op stroken van 4 × 75 m in duplo, terwijl de bespuiting bij 10 cm lengte van het gewas werd uitgevoerd tijdens een periode van droogte.

De weersgesteldheid is in het afgelopen jaar over het algemeen voor het toepassen van een chemische onkruidbestrijding niet gunstig geweest, waardoor het in de practijk vaak zeer moeilijk was een gunstige droge weersperiode af te wachten. Toch is gebleken, dat ook de weersgesteldheid, vooral vlak voor, tijdens en vlak na de bespuiting van grote invloed is op het resultaat.

Vlak na een periode van vochtig, groeizaam weer en ook tijdens vochtig en afwisselend weer zijn de vlasplantjes meer vatbaar voor een bespuiting dan in een periode van mooie droge dagen, waarbij veel minder schade van een bespuiting werd opgemerkt.

Voorts is ook de lengte, waarbij het gewas bespoten wordt van grote invloed gebleken. Bij een gemiddelde lengte van 5 cm zijn de vlasplantjes over het algemeen te teer en worden alle plantjes kleiner dan 5 cm volledig verbrand. Bovendien is dit tijdstip van bespuiting voor de laatkomende onkruiden nog te vroeg. Wacht men tot een lengte van 15 cm, dan begint het gewas ineens door te schieten, waardoor de plantjes en vooral het groeipunt meer aanrakingsoppervlak en gevaar voor verbranding opleveren.

Als de meest gunstige lengte voor het toepassen van een bespuiting op practijkschaal kan dan ook een gemiddelde lengte van 10 cm worden beschouwd. Deze conclusie is tevens gebaseerd op het feit, dat de indruk werd verkregen, dat bij de trage eerste groeiperiode en vooral tijdens droog weer de vlasplant een dikkere waslaag bezit, die meer bescherming geeft tegen de schadelijke inwerking van een bespuiting, dan bij een sterke groei en tijdens een periode van vochtig weer, wanneer de waslaag dunner is. Getracht zal worden om in het komende oogstjaar door bepaling van het was-

gehalte van de vlasplanten onder verschillende groeiomstandigheden een bevestiging van deze theorie te verkrijgen.

De resultaten van de proef in vezelvlas zijn opgenomen in tabel 45. Hieruit blijkt duidelijk de nadelige invloed van het onkruid in het object „niet wieden", hetgeen tot uiting komt in een aanmerkelijk lagere stro- en zaadopbrengst, een laag lintrendement, een lage lintkwaliteit en een geringe vezelsterkte.

TABEL 45. RESULATEN VAN DE ONKRUIDBESTRIJDINGSPROEF NEVI 62 IN BIJ EEN GEMIDDELDE LENGTE VAN 10 CM BESPOTEN VEZELVLAS (RAS: CONCURRENT), OOGSTJAAR 1950 (*Results of the weed control trial Nevi 62 in fibre-flax (spray solution applied at a height of 10 cm, year 1950)*)

Object	Opbrengst in kg/ha (*Yield in kg/ha*)			lintrendement in % (*long-fibre content*)	Lintkwaliteit in gld (*long-fibre quality in guilders*)	Vezelsterkte in km (*fibre strength*)	lengte in cm (*height in cm*)
	gerep. strovlas (*deseeded straw*)	zaad (*seed*)	lint (*long-fibre*)				
Onbehandeld (*No weed control*)	2522	324	424	16,8	1,52[5]	10,5	78
Wieden (*Weed control by hand*)	3545	1002	668	19,8	1,76	16,4	81
DNC ¼ % (2,5 kg/ha)	3943	1134	832	21,1	1,85[5]	13,0	82
Aatox 6,25 l/ha	4393	1274	876	20,0	1,83	13,4	85
Aatox 7,5 l/ha	4063	1285	788	19,4	1,84	16,0	82[5]
Nolachiet 4,5 l+DNC ⅛ % . .	3239	1138	599	18,5	1,64	12,7	77
Nolachiet 1,5 l+DNC ¼ % . .	3398	1188	639	18,8	1,75	14,2	81[5]
Agroxone 4 l/ha (= 400 g actieve stof)	3236	957	626	19,4	1,66[5]	13,3	77
Aaglotyl 6 l/ha (= 1 kg actieve stof)	3210	1024	553	17,3	1,64	11,7	76
Linasol 5 l/ha (= 500 g actieve stof)	3698	1064	741	20,1	1,75	13,1	79
Nolachiet 6 l/ha (= 1 kg actieve stof)	3251	987	616	19,0	1,66[5]	12,7	76

De beste resultaten worden bereikt met Aatox 6.25 l en 7.5 l en DNC ¼ %. In deze proef waren de resultaten zelfs beter dan van „normaal wieden", al mag dit zeker niet als algemeen gelden, aangezien doorgaans elke chemische behandeling schade aan het gewas veroorzaakt. Voorts geeft het toepassen van een behandeling met DNC meer risico, aangezien dit middel feller werkt dan de butylphenol bevattende middelen, indien deze althans niet in geconcentreerde vorm (Sevtox) maar in lage concentratie (12–13 % actieve stof) worden aangewend.

Duidelijk blijkt uit de proef, dat de groeistof bevattende middelen zowel in concentraties van 400 gram als 1 kg actieve stof/ha, een nadelige invloed uitoefenen zowel op stro- en lintopbrengst als op lintrendement, lintkwaliteit en vezelsterkte. Hiermede is wel definitief bewezen, dat het gebruik van groeistof bevattende middelen voor onkruidbestrijding in vezelvlas beslist moet worden afgeraden en hoogstens in de voorvrucht, indien dit een graangewas betreft, kan worden toegepast.

Voor olievlas, waarbij de kwaliteit van het stro weinig of geen rol speelt, ligt het accent enigszins anders, zoals uit de resultaten in tabel 46 blijkt.

Hoewel ook in deze proef de objecten DNC ¼ %, Lironox butylphenol 6.25 l/ha en Aatox butylphenol 5 l/ha bij 10 cm de hoogste zaadopbrengsten gaven, veroorzaakten groeistof bevattende middelen, indien althans toegepast in een concentratie van 1 kg actieve stof per ha, gemiddeld slechts 100 à 150 kg lagere opbrengsten.

Voorts blijkt men op zandgrond bij het gebruik van butylphenol bevattende middelen niet hoger te moeten gaan dan 6.25 l (dit in tegenstelling met kleigrond, waar men tot 7.5 l kan gaan) en zelfs met 5 l/ha nog een behoorlijk resultaat te kunnen bereiken.

TABEL 46. RESULTATEN VAN DE ONKRUIDBESTRIJDINGSPROEF CI 943 IN OLIEVLAS (RAS: DAEHNFELDT 369) OP ZANDGROND, OOGSTJAAR 1950 (*Results of the weed control trial CI 943 in linseed on sandy soil, year 1950*)

Object	Kg zaad/ha (*Yield of seed kg/ha*)	1000-korrelgewicht in g (*1000-kernel weight in g*)
Onbehandeld (*No weed control*)	1457	8,35
Normaal wieden met de hand (*Weed control by hand*)	1847	8,45
DNC $\frac{1}{8}$ % (1,25 kg/ha) 5 cm	1704	8,4
DNC $\frac{1}{4}$ % (2,5 kg/ha) 10 cm	1915	8,35
Aatox 0,5 % (5 l/ha) 5 cm	1668	8,5
Aatox $\frac{3}{4}$ % (7,5 l/ha) 10 cm	1740	8,2
Aaglotyl 6 l/ha (= 1 kg actieve stof) 10 cm	1853	8,4
Agroxone 4 l/ha (= 400 g actieve stof) 10 cm	1557	8,25
Nolachiet 6 l/ha (= 1 kg actieve stof) 10 cm	1800	8,30
2,4-D thriaethanolamine (4 l/ha) 10 cm	1746	8,35
DNC $\frac{1}{4}$ % + Nolachiet ($1\frac{1}{2}$ l/ha) 10 cm	1932	8,6
Agroxone $3\frac{1}{2}$ l/ha (= 350 g actieve stof) 5 cm	1561	8,2
Agroxone 5 l/ha (= 500 g actieve stof) 10 cm	1842	8,5
Aatox 0,5 % (5 l/ha) 10 cm	1938	8,5
Lironox DNB $\frac{5}{8}$ % (6,25 l/ha) 10 cm	2002	8,2
Linasol 7,5 l/ha (= 750 g actieve stof) 10 cm	1817	8,1

Tevens blijkt het toepassen van een bespuiting bij 5 cm te vroeg te zijn, waardoor het later kiemende onkruid nog een aanzienlijke productiederving teweeg kan brengen. Dat de nadelige werking van het onkruid niet gering is, bewijst de opbrengst van het object „onbehandeld", die 400 kg lager was dan die van het object „normaal wieden met de hand".

De resultaten met butylphenol bevattende middelen in een concentratie van 6.25 l/ha zijn nog iets gunstiger dan die, bereikt met DNC $\frac{1}{4}$ %, en 150 kg hoger dan die van het object „wieden".

De 1000-korrelgewichten blijken elkaar weinig te ontlopen; een bepaalde invloed van de chemische behandeling op de korrelgrootte is niet aan te wijzen.

In tabel 47 zijn de resultaten van het toepassen van kalkstikstof ter bestrijding van onkruid opgenomen. Opvallend is hier de grote nadelige invloed van het onkruid op de zaadopbrengst, welke hier 800 kg bedraagt, indien men de objecten „onbehandeld" en „normaal wieden" vergelijkt. Voorts blijkt een overbemesting met kalkstikstof tot een volledige verbranding van het gewas te leiden. Desondanks staat de opbrengst gelijk aan die van het object „onbehandeld". Dit is een bewijs temeer, hoe gevoelig het olievlas is voor onkruid en van welk groot belang een doelmatige onkruidbestrijding is om bij de verbouw van olievlas een rendabele zaadopbrengst te bereiken.

TABEL 47. RESULTATEN VAN DE ONKRUIDBESTRIJDINGSPROEF MET KALKSTIKSTOF CI 947, IN OLIEVLAS (RAS: DAEHNFELDT 369), OOGSTJAAR 1950 (*Results of a weed control trial with calcium cyanamide – kst – in linseed*)

Object	Kg zaad/ha (*yield of seed, kg/ha*)
Onbehandeld (*No weed control*)	1299
Normaal wieden met de hand (*Weed control by hand*)	2130
200 kst 7 dagen voor het zaaien (7 *days before sowing*)	1682
400 kst 14 dagen voor het zaaien (14 *days before sowing*)	1677
200 kst overbemesting bij 10 cm lengte v. h. gewas (*on plants of* 10 *cm*)	1370
300 kst overbemesting bij 10 cm lengte v. h. gewas (*on plants of* 10 *cm*)	1293
Shell PK 300 l/ha 7 dagen na het zaaien (7 *days after sowing*)	1745
Shell P 10 (= Shell AD) 300 l/ha 7 dagen na het zaaien (7 *days after sowing*)	1666

Noch het toepassen van kalkstikstof in de vorm van voorbemesting als „pre-sowing"-onkruidbestrijding, noch het gebruik van de Shell-oliepreparaten als „pre-emergence"-onkruidbestrijding kan het gunstige resultaat, bereikt met het toepassen van DNC of butylphenol bevattende middelen evenaren.

Chemical weed control in fibre flax and linseed

The first essential for good crops of both linseed and fibre flax is to sow early on a well prepared and clean seedbed and in cases of emergency only weed control by selective herbicides has to be employed.

Because linseed and flax are far less resistant to herbicides as cereals there is a narrower gap between the susceptibilities of the weeds and the resistance of the crop, which gives stricter limitations for the weed control techniques in flax.

Experiments on weed control indicate, that the best results are obtained by applying the ammoniumsalt of dinitro-ortho-secundary butylphenol or dinitro-ortho-cresol at concentrations up to 0,09 per cent and 0,2 per cent resp. of the pure substance using the standard rate of 1000 litre per ha. The flaxplants should be 4 in. high at the time of spraying. Chemical treatments with growth regulating substances, whether MCPA or DCPA compounds, resulted in a decreased yield of straw, of long fibre as well as of fibre quality and should not be employed on fibre flax. However, it is possible to use MCPA compounds in linseed without much damage and decreasing yield of seed.

The results of the experiments with weed control in flax and linseed are given in the tables 45, 46 and 47 (actieve stof = active substance).

VEZELVLASRASSEN- EN -CULTUURONDERZOEK (PROJECT 104, 105, 107 EN 108)

with summary

J. C. FRIEDERICH

Het weersverloop was in 1950 tijdens de afrijping, vooral voor de minder stevige vezelvlasrassen, door de grote hoeveelheid neerslag ongunstig, zodat op verschillende percelen veel legering en een abnormaal sterke „verbruining" optrad.

De rassen Wiera, Wiersema 43/1 (= Fivel) en Hylkema 1835 toonden zich het meest oogstzeker. Percello, Formosa en in het bijzonder Concurrent en het Engelse ras Norfolk Earl hadden in meer of mindere mate van het vochtige weer te lijden.

Door de slechte opkomst, tengevolge van minder goede kiemkracht van het zaad, had het ras Wiersema 43/1 over het algemeen een te dunne stand, waardoor een betrouwbare beoordeling en een juiste vergelijking met de overige rassen afgelopen jaar niet mogelijk was.

Aangezien de resultaten, verkregen op het rassenproefveld Nevi 61 in de Betuwe, vrijwel overeenstemmen met de uitkomsten, welke ten dele reeds beschikbaar zijn uit de interprovinciale rassenproeven, moge worden verwezen naar de volledige resultaten van deze proef, welke in tabel 48 zijn samengevat.

Opmerkelijk is, dat Concurrent zich onder de abnormaal vochtige weersomstandigheden minder oogstzeker heeft getoond dan wij van dit ras gewend zijn en waarom dit ras algemeen bekend staat. In opbrengst aan gerepeld strovlas zowel als aan lint wordt Concurrent door de voornaamste, in ons land verbouwde, rassen overtroffen. Slechts in lintrendement en zaadopbrengst blijft Concurrent superieur.

De hoogste opbrengst aan gerepeld strovlas gepaard met een goede lintkwaliteit, wordt door Concurrent × Texala behaald. De grote vatbaarheid voor roest en

zwartstip en de geringe stevigheid van stro blijven echter een groot bezwaar tegen dit ras.

Ook Norfolk Earl, welk ras tengevolge van het hoge lintrendement nagenoeg de hoogste lintopbrengst geeft met een goede kwaliteit lint, heeft het bezwaar van vatbaar te zijn tegen de meest voorkomende vlasziekten, terwijl de stevigheid van stro eveneens nog te wensen overlaat. Bovendien komt dit ras slechts voor verbouw op de zwaardere, vruchtbare gronden in aanmerking.

Hylkema 1835, welke dit jaar voor het eerst op grotere schaal in beproeving kwam, blijkt een aanwinst te zullen worden voor de rassencollectie, welke voor verbouw in ons land in aanmerking komt. Naast een behoorlijke stro- en zaadopbrengst, gepaard aan een behoorlijk lintrendement, valt dit nieuwe ras op door zijn uniforme lengte en een behoorlijke resistentie tegen vlasbrand en roest. Een nadeel van dit ras is de geringe stevigheid van stro, terwijl de min of meer donkergroene kleur op het veld door de vlasser minder gewenst wordt.

De Hylkema-vezel/zaad-selectie komt, ondanks de hoge zaadopbrengst, zowel door het lage lintrendement als de lage lintkwaliteit niet voor verbouw in aanmerking. Mede in verband met het gevaar voor vermenging met kwaliteitsvlassen moet een uitbreiding van dit ras worden ontraden. In zaadopbrengst wordt het ras door de thans verbouwde olievlasrassen overtroffen.

Het ras Wiera kwam op dit proefveld door de iets te dunne stand minder goed te voorschijn dan in de interprovinciale proeven. De goede stro- en zaadopbrengst, de goede lintkwaliteit, de stevigheid van stro, de vroege ontwikkeling en een bevredigende resistentie tegen vlasbrand, roest en zwartstipaantasting, maken dit ras echter tot een aanwinst voor de vlasteelt in ons land.

Wiersema 43/1 bleef dit jaar om reeds eerder genoemde redenen buiten beschouwing, maar de gunstige indruk in 1949 en de goede stro- en lintkwaliteit van dit ras rechtvaardigen een verdere beproeving.

Het Amerikaanse ras Cascade blijft een ras, dat geen kwaliteitsvlas oplevert en alleen i.v.m. zijn roestresistentie als kruisingsouder nog van belang kan zijn.

Van de drie Hylkema-rassen Percello, Formosa en Hollandia, welke reeds verscheidene jaren naast Concurrent in beproeving zijn, maakt Percello nog de beste indruk, in het bijzonder door zijn goede lintkwaliteit. Alle drie de rassen zijn echter, evenals Concurrent, gevoelig voor vlasbrand, roest en zwartstip.

Formosa blijft met zijn lage lintrendement en doorgaans hoge stro-opbrengst meer een ras voor de boer dan voor de vlasser. In deze proef bleef het ras door zijn te grote standdichtheid wat „harig" en vertoonde voorts veel nabloei en doorwas. De roestresistentie van dit ras is bevredigend.

Hollandia was door zijn stevigheid van stro afgelopen jaar, evenals trouwens Wiera en Wiersema 43/1, in het voordeel en komt hierdoor opmerkelijk beter voor de dag dan andere jaren.

Het Zweedse ras Hercules is in feite alleen van belang geweest voor de zgn. „vlasbrand"-percelen, maar zal nu wel geheel worden verdrongen door Hylkema 1835 en Wiera.

Van de Engelum-selecties maken vooral de 51-VII en 51-XII door hun hoge lintrendement een goede indruk, al ligt de lintkwaliteit op een lager niveau dan die van de thans in ons land verbouwde rassen. Bovendien is de 51-VII wel zeer slap van stro, hetgeen voor het machinaal trekken een bezwaar kan vormen. De 4052 heeft als gunstige eigenschap zijn roestresistentie, maar maakt op het veld door zijn stugge stand en enigszins donkergroene kleur een minder goede indruk, hetgeen in het lage cijfer voor strokwaliteit tot uiting komt.

Bij beschouwing van het 1000-korrelgewicht vallen de hoge waarden voor Hylkema

TABEL 48. WAARNEMINGEN EN OPBRENGSTRESULTATEN VEZELVLASRASSENPROEF NEVI 61, OOGSTJAAR 1950
(*Observations and yields fibre-flax variety-trial Nevi* 61, *year* 1950)

Ras	Opbrengst in kg/ha (*Yield kg/ha*)					%		Lintkwaliteit in gld (*Quality of long fibre in guilders*) per kg	1000-korrelgewicht (*1000-kernelweight*)	Len te in cm (*Height in cm*)	Strokwaliteit[1]) (*Quality of straw*)	Stevigheid van stro[1]) (*Firmness of straw*)	Vroegheid van bloei[1]) (*Earliness of ripening*)	Resistentie tegen[1]) (*Resistance to*)		Bloemkleur (*Colour of bloom*)
	ongerep. (*straw*)	gerep. (*deseeded straw*)	zaad (*seed*)	lint (*long fibre*)	lokken (*tow*)	lint (*long fibre content*)	lokken (*tow content*)							vlasbrand (*scorch*)	roest (*rust*)	
Concurrent	6541	4446	1120	942	133	21,1	3,0	1,90	5,4	81	8	6	7	5	5	wit
Formosa [2])	6489	4805	844	995	144	20,7	3,0	1,93	5,2	85	7	6	7	3	7	wit
Percello	6678	4908	866	1039	149	20,9	3,1	1,95	5,5	89	8	8	7½	2	5	blauw
Hollandia	6492	4634	937	975	99	21,1	2,1	1,93	5,3	86	8	9	8	5	6½	blauw
Wiera (Wiersema 43/35)	6928	4925	1055	974	116	19,9	2,3	1,93	5,9	87	7½	9	9	7	7½	wit
Fivel (Wiersema 43/1)[3])	5545	3854	905	713	151	18,6	3,9	1,87⁵	5,3	94	5	10	6	7–	7	blauw
Hylkema 1835	6924	4869	1022	1022	136	21,0	2,8	1,89	6,6	86	6½	6½	7	8	8	blauw
Conc. × Texala . . .	7064	5038	963	1021	215	20,2	4,3	1,95	5,7	88	8½	6½	8	4	6	blauw
Hercules	6585	4310	1167	845	155	19,6	3,6	1,79⁵	5,6	87	7	6½	7½	6½	7	blauw
Norfolk Earl	6716	4908	908	1081	150	22,0	3,1	1,94	5,4	86	9	7½	10	1	4	blauw
Hylk. vezelzaad. . . .	7017	4837	1267	726	198	15,0	4,1	1,45	8,7	79	5	10	9	9	9	blauw
Cascade	6090	4404	746	766	207	17,4	4,7	1,80	5,2	84	7	6	5	3	10	blauw
Engelum 51-XII . . .	6871	4785	1012	1091	129	22,8	2,7	1,88⁵	5,5	84	6½	6	7	8	7	blauw
Engelum 4052-4-1 . .	6629	4494	1102	944	136	21,0	3,0	1,84	5,7	77	5½	8	8	5	6	blauw
Engelum 51-VII . . .	6704	4742	967	1087	166	22,9	3,9	1,87	5,5	85	8½	5	7	8	5	blauw
Engelum 65-III	6743	4553	1032	983	141	21,6	3,1	1,87⁵	5,8	85	8½	6	6	8	7	wit

[1]) Een hoog cijfer betekent resp. goede strokwaliteit, vroege bloei, grote stevigheid van stro, goede resistentie tegen vlasbrand en roest (*A high figure means resp. good quality of straw, early ripening, good firmness of straw, resistant to scorch and rust*).
[2]) Iets te dichte stand (*A little too many plants per area unit*).
[3]) Te holle stand (*Too few plants per area unit*).

1835 en Wiera op, waarmede men bij het vaststellen van de zaaizaadhoeveelheid zeker rekening dient te houden.

Uit de resultaten van de cultuurproeven konden de volgende conclusies worden getrokken:

1. De brandresistentieproeven toonden een opmerkelijke brandresistentie aan van Hylkema 1835, de Engelum-selecties 4052, 51-VII en 51-XII en in iets mindere mate van Wiera en Wiersema 43/1. De resistentie lag boven die van Hercules, een ras, dat tot dusverre, vooral in Groningen, om zijn brandresistentie werd verbouwd.
2. De zaaizaadhoeveelhedenproeven wezen uit, dat voor Percello een iets dichtere stand gewenst is dan voor Concurrent, terwijl van Hylkema 1835 en Wiera een iets grotere zaaizaadhoeveelheid gebruikt moet worden om dezelfde standdichtheid te bereiken.
3. Uit de zaaitijdenproeven is gebleken, dat een vroege zaaitijd doorgaans een grotere zaaizaadhoeveelheid eist. Het vroeg zaaien mag niet ten koste gaan van de voorbereiding van een goed bezakt zaaibed van goede structuur, aangezien de laatste factor van grotere invloed is op het behalen van een maximale opbrengst van goede kwaliteit dan een zo vroeg mogelijke uitzaai.
4. In de stikstofhoeveelhedenbemestingproeven bleken Hollandia, Wiera en ook Percello een iets hogere stikstofgift te kunnen verdragen dan de overige rassen. Een hoge stikstofgift blijkt de roest- en zwartstipaantasting sterk in de hand te werken.
5. Het onderzoek inzake het gebruik van de nieuwe Tetramethyl Thiuram Disulfide bevattende zaaizaadontsmettingsmiddelen, de zgn. T.M.T.D.-middelen als Fernasan, Arasan en Aatiram gaf aanwijzingen, dat in geval van dorsbeschadiging van het zaad aan deze middelen de voorkeur gegeven dient te worden boven de gebruikelijke organische kwikverbindingen. Gezien het feit, dat deze middelen naast een fungicide-werking tegen de op het zaad aanwezige kiemschimmels en/of sporen ook een „zaadbeschermende" invloed geven bij kieming in de grond tegen infectie door bodemschimmels, kunnen deze middelen van belang zijn bij een koude, vochtige weersperiode direct na de uitzaai.
6. De thripsbestrijdingproeven wezen uit, dat de oude Derris-preparaten met succes vervangen kunnen worden door de H.C.H. bevattende stuifmiddelen of D.D.T. in emulsievorm. Een te zware dosering of te vaak herhaald bestuiven met H.C.H. bevattende middelen geeft de risico van een achteruitgang van lintrendement en lintkwaliteit. Deze proeven werden in nauwe samenwerking met de Plantenziektenkundige Dienst uitgevoerd.
   De volledige resultaten van de rassenproeven over de jaren 1948 en 1949 zijn in Med. no 14 gepubliceerd, die van de cultuurproeven over de jaren 1947 t/m 1949 worden in Med. no 17 van het Ned. Vlasinstituut samengevat.
7. Het onderzoek inzake de vatbaarheid voor verbruining van de zaadbollen toonde, in volgorde van toenemende vatbaarheid, de volgende rangorde aan voor de voornaamste rassen: Wiera, Wiersema 43/35, Hylkema 1835, Formosa, Concurrent, Hollandia, Percello en Norfolk Earl. Bij een zware aantasting sloeg de verbruining via de steeltjes van de zaadbollen op de stengel over, waardoor in sommige gevallen tot voortijdig afoogsten moest worden overgegaan. Hoewel in de eerste plaats het optreden van deze verbruining, het zgn. „bronzing", meer aan een physiologische oorzaak, nl. de slechte structuur van de grond door wateroverlast, werd toegeschreven, werd op de verbruinde zaadbollen ook een groot percentage Alternaria- en Botrytis-infectie aangetroffen. Merkwaardigerwijze kon in geen enkel geval de Polyspora-zwam, welke als verwekker van de verbruining bekend staat, uit de monsters worden geïsoleerd.

Fibre-flax variety- and cultivation trials

Quality and average yield of fibre flax of the 1950 crop were not as good as of that of the preceding year because of storms and continued wet weather. This article gives in summarized from the results obtained by the variety- and cultivation trials, laid out in the different flax growing districts.

In the variety trials two new varieties, Wiera and Fivel were included for the second time, one variety, Hylkema 1835, was tested for the first time. The results of one trial, which can be considered as an average of all variety trials, carried out during the year 1950, are given in table 43.

Concurrent, used as check variety was, in consequence of the wet weather conditions inferior to most of the other varieties. The two new varieties Wiera and Hylkema 1835 were superior to Concurrent, as regards yield of straw and long fibre as well as resistance to different flax diseases as scorch and rust. The results of Fivel were rather low in consequence of a bad germinating capacity of the seed but in 1949 yield of straw and fibre quality were outstanding.

The main conclusions of the cultivation trials were as follows:

1. Hylkema 1835, Wiera, Fivel and some new Engelum-selections are more resistant to the scorch disease than the Swedish variety Hercules, which is commonly grown for his resistance to scorch. These varieties are also fairly resistant to rust and firing.
2. Early sowing of the flax needed a higher rate of seeding than late sowing. Wiera and Hylkema 1835 have to be sown with a higher rate of seeding than the other varieties in consequence of a higher 1000-kernelweight.
3. A high rate of nitrogen results in more lodging of the flax, a higher susceptibility to rust and a lower quality of the straw and the fibre.
4. The new commercial preparations containing TMTD (Tetramethyl Thiuram Disulphide) are more effective in desinfecting the seed for the control of the seed borne pathogens of flax than the commonly used organo mercury dusts.

HET BEWAREN VAN POOTBIETJES (PROJECT 183)

with summary

A. F. SCHOOREL

Bij de zaadteelt van suiker- en voederbieten en ook van kroten wordt gebruik gemaakt van bietjes, die in de zomer worden geteeld en na bewaring gedurende de winter in het volgende voorjaar worden uitgeplant. Bij deze teeltwijze is het *bewaren* het zwakke punt, zodat de zaadteelt in bepaalde jaren in meer of minder sterke mate mislukt.

Er zijn vooral voor de tweede wereldoorlog veel proeven genomen om uit te maken, hoe dit bewaren gedurende de winter zo bedrijfszeker mogelijk was te maken. De Groninger stekbietencommissie publiceerde ten slotte de resultaten van haar proeven; en de conform haar advies tegenwoordig bijna algemeen in Groningen toegepaste methode is wel de beste zonder speciale hulpmiddelen. Zie: P. G. MEIJERS, Eindrapport van de stekbietencommissie der Gron. Mij. van Landbouw, 20 p., overdruk uit *Gron. Landbouwblad*, jg. 21 (1939/40).

Deze Groninger methode komt in het kort neer op het volgende. De bietjes worden in een dubbele rij met de bladerenmassa naar buiten opgestapeld als de poten van een A en vervolgens met ca 60 cm grond toegedekt. Essentieel bij deze methode zijn vermoedelijk de wijze van stapelen, het aan de pootbietjes laten van het loof en de 60 cm

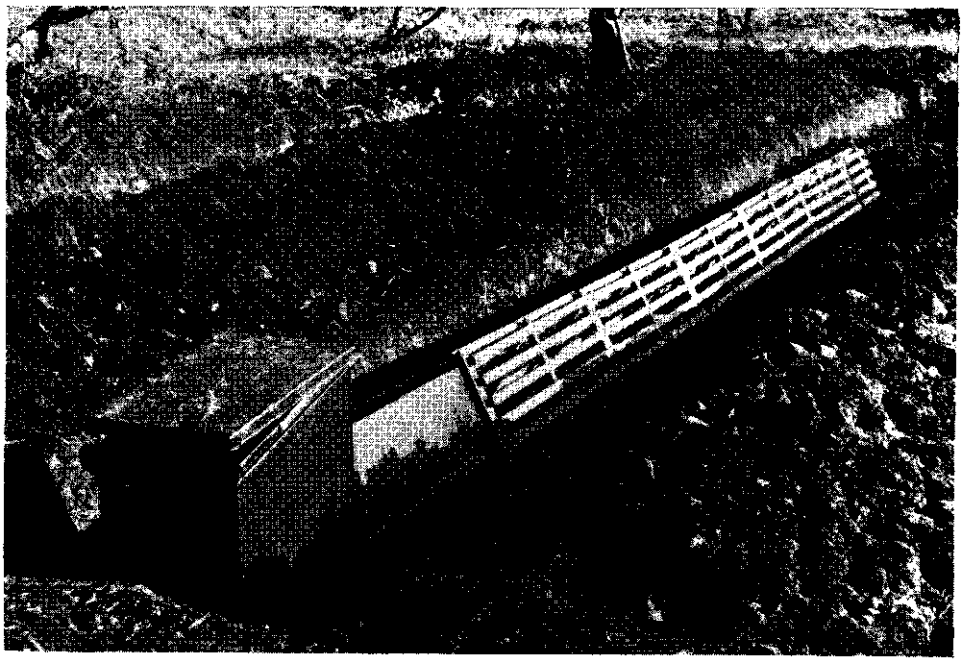


FIG. 39. VENTILATORKAST, PIJP EN ROOSTER IN ONDIEPE GEUL (*Fan-case, pipe and lattice*)

FIG. 40. OPSTAPELING DER BIETJES (*Piling up of seed beets*)

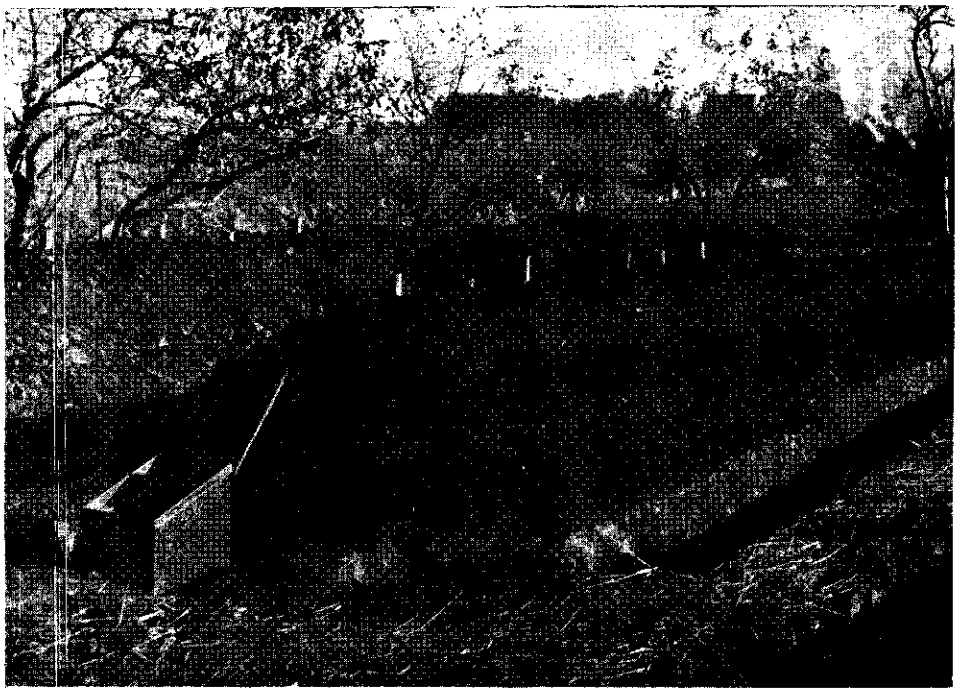


FIG. 41. DE VIER KUILHOPEN, WAARVAN DE VOORSTE TWEE MET VENTILATIE (*The four clamps – in the foreground the two ventilated ones see fig. 42*)

dikke laag grond, waarmede de bieten worden afgedekt, zodat alleen in een langdurige vorstperiode vorstschade kan voorkomen.

Toch komt bij deze Groninger methode, als het weer dit in de hand werkt, incidenteel wel broei van de bietjes voor. Verhoging van de temperatuur in de kuilen, boven de temperatuur van de buitenlucht, is zowel waargenomen in de eerste weken na het inkuilen (dus in November) als, in mindere mate, in het voorjaar. Dit is dus een critiek punt bij het bewaren van pootbietjes: de temperatuur van de kuilen heeft men niet voldoende in de hand. Door Dr W. H. DE JONG, onderzoeker voor aardappelbewaring, werd in het najaar van 1949 overwogen aardappelen te bewaren in geventileerde kuilen. De knollen zouden in deze kuilen met koude nachtlucht kunnen worden gekoeld, terwijl geen kostbare aardappelbewaarplaatsen nodig zouden zijn. Voor het weinig waarde bezittende pootgoed van bieten was deze goedkope methode nog aantrekkelijker dan voor de waardevollere pootaardappels, waarvan de duurdere, doch beproefde bewaring in aardappelbewaarplaatsen verantwoord was.

De Heer O. VAN BRUGGEN, bouwkundig assistent van Dr DE JONG, gaf aan, hoe de ventilatie moest worden aangebracht. De ventilator werd in een plaatijzeren kastje ingebouwd. De opgewekte luchtstroom werd door een ijzeren buis onder een houten rooster (fig. 39) geblazen, waarop het pootgoed werd gelegd (fig. 40). De bieten werden met 60 cm grond toegedekt, terwijl de druklucht een uitweg kreeg door drainbuizen, die door de grondmantel tot op het pootgoed reikten (fig. 41). Het systeem heeft uitstekend voldaan. De ventilatie werkte goed en met de koude buitenlucht kon het inwendige van de kuil, dus de massa bietjes, zeer bevredigend worden gekoeld.

De volgende proef werd in het seizoen 1949–50 genomen. Er werden op 2 plaatsen bietjes gekweekt, nl. in de Haarlemmermeer en in de Betuwe. Deze werden nabij de aardappelbewaarplaats te Kerkwijk op vijf verschillende manieren door de winter gebracht:

A. *gewone Groninger methode*, d.w.z. bietjes met al het loof er aan in twee rijen opgestapeld en met 60 cm grond toegedekt;
B. *behandeling met Fusarex*, d.w.z. bietjes met ca 5 cm bladsteel, doch zonder loof met Fusarex behandeld in de kuil gestort en vervolgens met 60 cm grond toegedekt;
C. *geventileerd met loof*, d.w.z. bietjes met het loof er aan opgestapeld op een te ventileren rooster en toegedekt met 60 cm grond; afkoeling met buitenlucht;
D. *geventileerd zonder loof*, d.w.z. bietjes met ca 5 cm bladsteel, doch zonder loof op rooster gestort en toegedekt met 60 cm grond; afkoeling met buitenlucht;
E. *bewaring in koelcel bij constant* 2 °C, d.w.z. bietjes in aardappelkisten in een koelcel bij 2° C bewaard.

Het inkuilen en in de koelcel plaatsen vond de eerste dagen van November 1949 plaats tijdens een periode van lichte vorst, waar de bietjes echter niet van geleden hebben.

Met behulp van steekthermometers werd geconstateerd, dat de niet geventileerde kuilen vooral in het begin een hogere temperatuur hebben gehad dan de geventileerde en wel maximaal 13 °C tegen 8 °C, hoewel over de gehele bewaarperiode het gemiddelde verschil nog geen 3 °C bedragen heeft. In perioden van vorst werd niet geventileerd, hetgeen echter ook niet nodig was, aangezien zelfs de temperatuur in de gesloten kuilen (obj. A en B) toen tot enkele graden boven 0 °C daalde. Tegen het voorjaar liep de temperatuur iets op, doch bleef in alle kuilen beneden 8 °C.

Op 22 Maart werden de kuilen geopend. Het bleek, dat de bieten van alle objecten er uitstekend uitzagen. De in de koelcel bewaarde bietjes waren echter iets uitgedroogd en niet

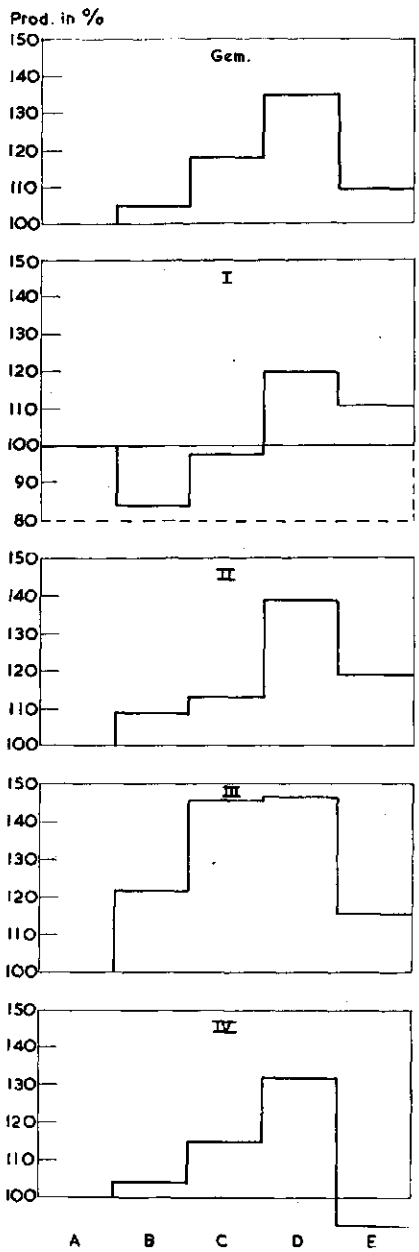


FIG. 42. INVLOED VAN VIJF BEWAARMETHODEN (A: GRONINGER METHODE; B: MET FUSAREX, ZONDER BLAD; C: GEVENTILEERD, MET BLAD; D: GEVENTILEERD, ZONDER BLAD; E: IN KOELCEL BIJ 2° C, ZONDER BLAD) OP DE RELATIEVE ZAADPRODUCTIE VAN VIER (I, II, III, IV) BIETENRASSEN (*Influence of five methods of winter storage (A: method prevailing in Groningen; B: with Fusarex – growth regulator –, without leaves; C: ventilated, with leaves; D: ventilated, without leaves; E: in cold store at 2° C, without leaves) on relative seed production of four (I, II, III, IV) beet varieties; Gem. = Average of I, II, III and IV*)

meer zo stevig als die uit de kuilen. Dit moet aan een bewaarfout geweten worden, die in de toekomst waarschijnlijk zal kunnen worden voorkomen. De bietjes werden vervolgens uitgeplant in twee gelijke proefvelden in de Haarlemmermeer; de bietjes, die in de Betuwe waren opgekweekt, kwamen in één proefveld, die uit de Haarlemmermeer in het tweede. Tijdens de gehele ontwikkelingsperiode van het gewas waren verschillen tussen de objecten waar te nemen, waarop hier niet nader zal worden ingegaan.

In fig. 42 zijn slechts de zaadproducties in procenten van die van de Groninger methode voorgesteld. Het blijkt, dat bij de 4 geobserveerde rassen, 2 voeder- en 2 suikerbieten-, een zelfde tendens valt waar te nemen.

Gemiddeld hebben de producties van de objecten A, B, C, D en E zich verhouden als 100, 106, 119, 135 en 110. In het bijzonder het object D is zeer goed te voorschijn gekomen. Aangezien tot het verkrijgen van ieder bovengemeld cijfer 24 vakjes hebben bijgedragen, maakt het de indruk, dat dit verschil voor de gegeven omstandigheden van de proef betrouwbaar is geweest, en dat dus geconcludeerd kan worden, dat in deze proeven door een bepaalde methode van bewaren een verhoging van de productie van 35 % is bereikt in vergelijking met de gewone Groninger methode.

Aangezien de omstandigheden in verschillende jaren sterk kunnen uiteenlopen, bijv. t.a.v. de aard van de bieten, de temperatuur bij het inkuilen, de temperatuur tijdens het bewaren, de temperatuur voor het openen in het voorjaar, het vóórkomen van strenge vorst of zeer grote vochtigheid, betekent dit éénmaal bereikte resultaat allerminst, dat het nu zeer waarschijnlijk is, dat steeds een belangrijk hogere zaadproductie zal kunnen worden bereikt door de bietjes zonder loof in geventileerde kuilen te bewaren. Het resultaat geeft evenwel hoop voor de toekomst. Met nieuwe proeven ter contrôle van de vorige is een begin gemaakt.

Storage of seed beets

The best method proved to be storage without leaves in a clamp with a fan turning in cold air from outside (when the temperature outside was lower than in the clamp) and drainpipes for air outlet (see fig. 39–42).

HOE LANG KUNNEN POOTAARDAPPELEN WORDEN BEWAARD?

with summary

W. H. DE JONG en D. HOFSTRA

In *Verslag C.I.L.O.* over 1949 hebben wij onder de titel „De bewaarbaarheid of houdbaarheid van pootaardappelen" een en ander over dit onderwerp medegedeeld. Het bleek, dat Bintje B van oogst 1947 na één jaar geen ongunstige bewaarsomstandigheden meer kon verdragen en gemakkelijk in rotting overging (hoofdzakelijk fusariumrot, met daarnaast een ander verschijnsel, dat mogelijk aan inwendige gisting moet worden toegeschreven). Hierbij kwam een verschil aan het licht tussen zand-Bintjes en klei-Bintjes: de laatste hielden het enige maanden langer uit dan de eerste.

Ook werd medegedeeld, dat aardappelen van dezelfde partijen langer bewaard konden worden, als zij voortdurend onder de beste bewaaromstandigheden, nl. bij ± 2 °C, werden opgeslagen. Zand-Bintjes gingen dan pas na een kleine twee jaar in belangrijke mate rotten.

Het is nu gebleken, hoe lang knollen van het zeer sterke ras Noordeling kunnen worden bewaard. Aardappelen van klasse A van dit ras werden in Juli 1947 gerooid, aanvankelijk in de zomerkuil bewaard, maar sinds 1 November 1947 in de 2°-cel

TABEL 49

Rassen I	Oogst-jaar II	Herkomst en wijze van bewaring III	Kiemingstoestand bij het planten op 19 Mei 1950 IV
Eersteling	1948	Friese klei; sinds 3 Dec. '48 in 2°-cel, 7 weken vóórgekiemd	geen kieming, soms een draadsprui
	1949	Rivier-klei; kunstlicht + luchtkoeling	3 à 6 kiemen per knol (3–6 cm)
Doré	1948	Gron. klei; 10 Dec. '48 in 2°-cel; 7 weken vóórgekiemd	zeer veel dunne kiemen per kn (½–2½ cm)
	1949	Rivierklei; kunstlicht + luchtkoeling	4 à 7 kiemen per knol (2½–4 cm)
Saskia	1948	Friese klei; 9 Dec. '48 in 2°-cel; 7 weken vóórgekiemd	geen kieming, soms een enkel draa spruitje
	1949	Rivierklei; 2°-cel met vóórkieming	3 à 6 kiemen per knol (1–3 cm)
Ideaal	1948	Gron. klei; 10 Dec. '48 in 2°-cel; 7 weken vóórgekiemd	geen kieming
	1949	Gron. klei; glazen poterbewaarplaats	2 à 5 kiemen per knol (2–6 cm)
Bintje	1948	Friese klei; 9 Dec. '48 in 2°-cel; 7 weken vóórgekiemd	3 à 4 draadspr. per knol (3–5 cm)
	1949	Rivierklei, bew. onbekend	5 à 8 kiemen per knol (2–3 cm)
Eigenheimer	1948	Friese klei; Nov. '48 in 2°-cel; 7 weken vóórgekiemd	1–4 draadspruiten per knol (2–4 cn
	1949	Rivierklei; kunstlicht + luchtkoeling	4–7 kiemen per knol (½–2½ cm)
Urgenta	1948	Gron. klei; 10 Dec. '48 in 2°-cel; 7 weken vóórgekiemd	geen kieming (veel rotting)
	1949	Gron. klei; glazen bewaarplaats	4 à 7 kiemen per knol (1–2½ cm)
Meerlander	1948	Gron. klei; 10 Dec. '48 in 2°-cel; 7 weken vóórgekiemd	zeer veel kiemen per knol (½–3 cm)
	1949	Rivierklei; kunstlicht + luchtkoeling	veel kiemen per knol (2–5 cm)
Record	1948	Gron. klei; 10 Dec. '48 in 2°-cel	draadspruiten
	1949	Gron. klei; glazen bewaarplaats	3–6 kiemen per knol (5–7 cm)
Bevelander	1948	Noordholl. klei; Nov. '48 in 2°-cel; 7 weken vóórgekiemd	veel dunne kiemen (1–5 cm); bij soı mige aardappelen alleen werking de ogen
	1949	Rivierklei; kunstlicht + luchtkoeling	5 à 8 kiemen per knol (1½–3 cm)
Thorma	1948	Gron. klei; 10 Dec. '48 in 2°-cel; 7 weken vóórgekiemd	enkele knollen met kiemen (1–3 cn
	1949	Gron. klei; glazen bewaarplaats	4 à 7 kiemen per knol (4–7 cm)
Noordeling	1948	Noordholl. klei; najaar '48 in 2°-cel; 7 weken vóórgekiemd	zeer veel dunne kiemen per knol (2 cm)
	1949	Zandgrond Lunteren; November in 2°-cel; vóórgekiemd	4 à 7 kiemen per knol (½–2 cm)
Libertas	1948	Gron. klei; 10 Dec. '48 in 2°-cel; 7 weken vóórgekiemd	veel dunne kiemen per knol (2–3 cı
	1949	Rivierklei; kunstlicht met luchtkoeling	veel kiemen per knol (2½–5 cm)
Alpha	1948	Friese klei; 26 Nov. '48 in 2°-cel; 7 weken vóórgekiemd	een enkele draadspruit
	1949	Rivierklei; Nov. in 2°-cel; vóórgekiemd	4 à 5 kiemen per knol (½–2 cm)

De cijfers van kolommen V en VI zijn relatief, d.w.z. de twee veldjes van elk ras van kolom V werden onderling vergeleken, waarbij het beste het cijfer 10 kreeg en het andere navenant; op overeenkomstige wijze zijn de cijfers van kolom VI ontstaan. Daarentegen zijn de cijfers van kolommen VII en VIII absoluut, d.w.z. het cijfer 10 drukt een volkomen regelmaat uit en het cijfer 1 een zeer slechte.

opgeslagen. Sinds medio 1949 gingen geleidelijk aan enkele verspreide knollen aan rotting te gronde; in de loop van 1950 nam dit toe en medio 1950 (dus na drie jaar) werd het zo erg, dat het moeilijk was enige knollen(tijdelijk) te redden door ze in een droge kamer te leggen (bij ± 20 °C). Na enkele maanden begonnen de laatst genoemde aardappelen zelfs te spruiten, waarbij zeer dunne kiemen te voorschijn kwamen. Mej. Ir KRIJTHE heeft enkele van deze knollen uitgeplant in verwarmde kassen van het

Cijfer voor ontwikkeling		Cijfer voor regelmaat		Kwalificatie op 26 Juni '50 IX	Opbrengst in kg gerooid 25/28 Aug. X	Gem. aantal stengels per plant XI
9 Juni 1950 V	14 Juni '50 VI	9 Juni '50 VII	14 Juni '50 VIII			
4	½	3	1½	zeer slecht	nihil	–
10	10	8	7½	goed	12,7	–
7	6	7+	7+	matig	14,4	4,5
10	10	7½	8–	goed	17,4	3,3
8	6	3	2	zeer slecht	nihil	–
10	10	4	4	slecht	7,7	–
0	0	0	0	niets	nihil	–
10	10	8½	8½	zeer goed	22,3	–
5	4	6½	6½	erg vertraagd	6,6	2,3
10	10	8½	8½	goed	15,–	7,1
4½	3	6½	4½	erg vertraagd	14,7	4,–
10	10	8	8–	goed	24,9	7,7
0	0	0	0	niets	nihil	–
10	10	8	8–	goed	22,8	–
10	10	8	7½	goed	18,8	11,7
10	10–	8	7½	goed	15,9	7,6
4½	4	6½	5½	erg vertraagd	17,2	5,2
10	10	7½	8	goed	22,2	3,7
9	9	7½	8	goed	18,7	11,6
10	10	8+	8	goed	18,6	10,1
6	6	4½	2½	slecht	nihil	–
10	10	8+	8–	goed	16,–	–
9	10–	7½	7½	goed	19,8	9,4
10	10	8½	8	zeer goed	18,2	5,7
10–	10–	6½	6½	matig goed	18,3	4,7
10	10	6½	6½	goed	21,8	5,–
0	0	0	0	niets	nihil	–
10	10	7½	7½	goed	20,8	–

Laboratorium voor Plantenphysiologie (Prof. Wassink) (Nov. 1950), en er kwamen inderdaad spruiten boven, maar deze waren fijn (Februari 1951).

De ouderdomsziekte, waaraan de Noordeling te gronde ging, was een andere dan waaraan Bintje succombeerde. Was het bij de laatste, althans in hoofdzaak, verhoogde vatbaarheid voor Fusarium-aantasting, bij Noordeling traden ingezonken vlekjes op de knollen op, waaronder aanvankelijk geen verkleuring was te zien, maar later wèl. Ook viel oppervlakkig een schimmel waar te nemen (geen Fusarium). Vervolgens gingen de knollen in de loop van twee of drie maanden in natrot over. De schimmel wordt nader door Dr Mooi bestudeerd. Bij alle hierboven besproken resultaten over de bewaringsduur van poters van oogst 1947 moet in het oog worden gehouden, dat het

product van dat jaar zwakker was dan normaal, dit ten gevolge van de abnormale weersomstandigheden gedurende de groei (droogte en hitte), die onvolgroeide knollen hebben opgeleverd.

Thans zullen twee oriënterende uitplant-proeven met overjarige aardappelen worden beschreven.

Bij de eerste proef (tabel 49) waren veertien aardappelrassen betrokken. Vergeleken werden poters van oogst 1948 met die van oogst 1949. De aardappelen werden medio Mei 1950 op zandgrond uitgeplant bij Ede.

In de eerste plaats moet worden medegedeeld, dat de objecten slechts op één veldje voorkwamen met een oppervlakte van 2 × 6 m = 12 m², en met 50 planten per veldje. Bij het bestuderen der resultaten blijkt, dat de herkomsten van de aardappelen van 1948 en 1949 zodanig verschillen, dat vergelijking niet veel zin heeft. Het gedrag der overjarige aardappelen (van oogst 1948) is echter bij de verschillende rassen zeer uiteenlopend en op zich zelf reeds interessant genoeg. Zeer slechte resultaten werden verkregen met overjarige Eersteling, Saskia, Ideaal, Urgenta, Thorma en Alpha; zij kwamen vrijwel niet boven de grond. Het blijkt, dat bij deze groep zowel vroege als midden-late en late rassen voorkomen. Dat ook Alpha er bij hoort, bevestigt de indruk, die wij ook elders hebben gekregen, namelijk dat dit ras niet bijzonder bestand is tegen koelhuisbewaring. Uitstekende resultaten werden daarentegen bereikt met overjarige poters van Meerlander, Noordeling en Bevelander, terwijl ook Libertas een goed figuur sloeg. Vooral de Meerlander blonk uit. Het gemiddelde aantal stengels was bij de eerste drie rassen belangrijk groter bij planten uit oude poters dan bij die uit jonge – een verschijnsel, dat wij ook in andere gevallen hebben geconstateerd. Verder sloegen nog overjarige Doré, Eigenheimer en Record een matig en oude Bintje een zeer matig figuur.

De tweede oriënterende uitplantproef betrof poters van oogst 1947 en van oogst 1948; zij werden op 23 April 1949 op zandgrond bij Ede uitgeplant. Zoals uit tabel 50 blijkt, kwamen de objecten van het ras Noordeling in viervoud voor, terijl die van de andere objecten slechts in enkelvoud aanwezig waren. De veldjes waren 9 bij 9 planten groot, standruimte 60 × 40 cm, oppervlakte per veldje 19,4 m². Hiervan werden 7 bij 7 planten voor de opbrengstbepaling gebruikt. Het blijkt, dat ook in dit geval de overjarige knollen van de rassen Meerlander, Noordeling en Bevelander een goed of vrij

TABEL 50

Rassen I	Oogst-jaar II	Wijze van bewaring III	Standcijfer op 15 Juni voor ontwikkeling en regelmaat IV	Opbrengst in kg gerooid 26 Sept. 1949 V
Noordeling	1947	29 Oct. '47–8 Mrt '49 bij 2° C	9 – 9 – 9 – 9 gem. 9	37,9 – 29 – 28,7 – 27,3 gem. 30,7
	1947	29 Oct. '47–26 April '48 bij 4° C en vervolgens tot 8 Mrt '49 bij 2° C	9 – 9 – 9 – 9 gem. 9	33,5 – 25,2 – 32,5 – 23,7 gem. 28,7
	1948	1 Dec. '48–8 Mrt '49 bij 2° C	10 – 10 – 10 – 10 gem. 10	28,9 – 26,5 – 32,5 – 32 gem. 30,0
Bevelander	1947	15 Sept. '47–8 April '48 bij 4° C en vervolgens tot 8 Mrt '49 bij 2° C	9	27,1
	1948	bewaard in poterbewaarplaats	10	39,5
Saskia	1947	als Bevelander van '47	7	29,2
	1948	bewaard in poterbewaarplaats	10	41,3
Meerlander	1947	als Bevelander van '47	9	28,4
	1948	bewaard in poterbewaarplaats	10	44,1
Eigenheimer	1947	als Bevelander van '47	7	46,9
	1948	bewaard in poterbewaarplaats	6	36,8

goed figuur slaan, terwijl die van Saskia weinig bevrediging schenken. Eigenheimer wijkt wat af van de vroeger vermelde resultaten en is hier vrij goed (zie beneden). Bij Noordeling kwamen de knollen van 1947 zelfs iets vlugger op dan die van 1948, maar op 15 Juni was het gewas van de laatste grover dan dat van de eerste: zie ook tabel 50, kolom IV. Het gewas van de overjarige poters was bepaald fijn (met veel stengels). Een en ander kwam ook in de sortering van de oogst tot uitdrukking (tabel 51).

TABEL 51

Noordeling	Gemiddelde opbrengst in kg per veldje				
	Totaal	> 45	35/45	28/35	25/28
1947	30,1	2,6	14,4	10,32	2,79
1947	27,9	1,6	11,1	10,9	4,34
1948	29,8	7,35	17,26	4,66	0.51

Hoe fijner het loof (hoe meer stengels), hoe groter aantal knollen en hoe kleiner deze zijn. Terwijl de totale opbrengst bij Noordeling ongeveer gelijk was, liep die bij Bevelander en Meerlander nogal uiteen ten gunste van de jongere poters. Bij deze rassen ontwikkelden zich de oudere poters aanvankelijk traag, en zij hebben nooit geheel hun achterstand kunnen inlopen, hoewel de stand goed was. Doordat zij laat waren, hebben zij door de droogte geleden en dit heeft het grote opbrengst-verschil veroorzaakt. Het gewas van de oudere poters was bij deze rassen platter dan dat van de jongere.

De stand bij de oudere Saskia-poters was duidelijk minder dan die bij de jongere; ook de opbrengst bleef flink achter.

Bij Eigenheimer hebben de jongere poters te veel geleden in de poterbewaarplaats, zodat de verkregen resultaten te wensen overlieten. Een vergelijking met de oudere poters heeft hierdoor niet veel zin. Op zichzelf beschouwd hebben de oudere poters het echter goed gedaan, d.w.z. zij waren in het voorjaar traag, zodat de standcijfers op 15 Juni te wensen overlieten; maar de opbrengst was goed, omdat dit ras nog van de late regens in begin Augustus heeft geprofiteerd.

Ten slotte vermelden wij nog, dat wij poters van Noordeling, gerooid in Juli 1947, in het voorjaar van 1950 *niet* hebben uitgeplant, omdat zij niet wilden kiemen. Zoals boven reeds werd vermeld, kiemden deze knollen echter in de periode 1 Augustus–November 1950 wèl, toen zij bij voldoende hoge temperatuur werden gelegd.

Bij Noordeling en bij Bevelander hebben wij de *oogsten*, verkregen van overjarige knollen en die van jongere knollen, ook uitgeplant. Er was hier een tendenz, dat oogsten van overjarige knollen beter voldeden dan die van jongere knollen, maar dit feit staat nog lang niet vast.

How long can seed potatoes live?

Immature potatoes of the variety Noordeling were dug in July 1947. At first they were kept in a clamp, but since November 1st 1947 they were stored in a coolstore at a constant temperature of +2 °C. Since the middle of 1949 a few scattered tubers showed decay; the number of these tubers increased more and more during 1950 and in the middle of that year (after three years) very few tubers were healthy. No sprouting occurred during all these years.

In the spring of 1949 a sample of the tubers of crop 1947 were planted in the field. These seed potatoes gave the same total yield as those of the same variety of crop 1948. The older seed potatoes however raised plants with a larger number of stems than the plants raised from the younger seed; this again resulted in more and smaller tubers in the crop from the older seed.

The few tubers of crop 1947 which were healthy in the middle of 1950 were kept at room temperature during three months; a number of very thin sprouts developed on each tuber. In November 1950 these sprouted tubers were planted in a heated glass house and indeed thin stems emerged from the soil and developed rather satisfactorily.

It was found that the tubers of the variety Bintje nearly in all cases died by Fusarium-attack. The disease of senility is here fusariose. Tubers of Noordeling however died in another way; they showed small discoloured spots (with an unidentified fungus; no Fusarium) and later on they were attacked by wet-decay.

Seed potatoes of more than one year old, planted in the field at the normal time (spring) gave satisfactory results in a number of varieties (Noordeling, Meerlander, Bevelander, Libertas), but poor results in others (Eersteling, Saskia, Ideaal, Urgenta, Thorma and Alpha).

ONKRUIDBESTRIJDINGSPROEVEN IN ERWTEN (PROJECT 84)

with summary

H. J. EGGINK

Voor deze proeven bestond in het jaar 1950 een vrij grote belangstelling. 25 Proefvelden werden aangelegd, waarvan 18 verslagstaten werden ingezonden. Het is erg jammer, dat van deze 18 proeven slechts 8 opbrengstbepalingen werden verricht, terwijl 4 van deze bepalingen nog ongeschikt waren voor een gezamenlijke bewerking wegens te grote afwijkingen op het proefveld of een afwijkend schema.

In deze proef werden de volgende objecten vergeleken:

1) onbehandeld;
2) kalkstikstof over opbrekende erwten;
3) kalkstikstof over opbrekende erwten en daarna een late butylphenolbespuiting;
4) een vroege butylphenolbespuiting over 5–10 cm hoog gewas;
5) een vroege butylphenolbespuiting, gevolgd door een late.

Een gezamenlijke bewerking van de vier proeven leidde tot de volgende opbrengstresultaten in kg per are (S % = 6,6; critisch verschil tussen de objecten = 2,3): 1) 33,7; 2) 33,0; 3) 38,5; 4) 37,4; 5) 41,4.

Kalkstikstof bevredigde dus minder dan butylphenol. Wel ontstond door het gebruik van kalkstikstof + butylphenol een opbrengst, welke die van de enkele en dubbele butylphenolbespuiting evenaarde. Deze drie objecten komen het best uit de bewerking naar voren. Dit blijkt ook uit de gemiddelden van de schattingscijfers voor de stand van de gewassen. Voor het onbehandelde object werd als gemiddelde een 6 gevonden en voor de objecten kalkstikstof, kalkstikstof + butylphenol, butylphenol 1×, en butylphenol 2× resp. 7, 7, 7+, 7+. De vraag kan gesteld worden, of de opbrengstverhoging t.o.v. onbehandeld het gevolg is van de onkruidbestrijding of van een ander effect. Het antwoord op die vraag is met behulp van dit materiaal nog niet te geven. Wel kan nog opgemerkt worden, dat zowel in ons land als in het buitenland waarnemingen zijn verricht over een opbrengststimulerend effect van butylphenol. Dat de opbrengsten van de butylphenolobjecten in deze proeven het hoogst zijn (zie 2 × butylphenol), mag echter geenszins als een zodanig effect worden opgevat. Dit zou alleen het geval zijn, indien van onkruidvrij cultuurland was uitgegaan.

Over de *reactie van het gewas* op de gebruikte middelen kan, de waarnemingen samenvattend, het volgende worden opgemerkt: Kalkstikstof heeft een sterk variërende werking. Toepassing van het middel is sterk afhankelijk van de weersomstandigheden; maar al te vaak treedt door een te felle werking beschadiging van het gewas op. Butylphenol heeft daarentegen in weinig gevallen beschadiging (bestaande in bruine verbrandingsvlekjes op de bladeren) van de erwten veroorzaakt.

Ook de *onkruiddodende werking* van butylphenol is zekerder en in de meeste gevallen beter dan die van kalkstikstof. Kalkstikstof wordt reeds gebruikt in een zeer jong stadium van de erwten (bij het opbreken); butylphenol kan men het beste sproeien over een 5–10 cm hoog gewas. Dan zijn de onkruiden nog klein en daardoor zeer gevoelig. De kleine zaadonkruiden, veelal nog in kiemstadium, worden veel gemakkelijker gedood dan onkruiden, die reeds 6–10 cm groot zijn. Men zou daarbij zelfs op het middel kunnen besparen door met lagere concentratie te spuiten. Dit is het belangrijkste echter niet. Vaak werd in 1950 van dit middel gebruik gemaakt, als het onkruid het gewas had overwoekerd. Dit onkruid kon door schoffelen moeilijk meer worden bestreden, en er werd getracht met een chemisch middel nog een behoorlijk schoon veld te verkrijgen. Met nadruk dient echter nog eens te worden gezegd, dat de onkruidbestrijdingsmiddelen dikwijls slechts als extra hulpmiddel voor de akkerbouw moeten worden gezien naast de normale bewerkingen. Dit is vooral het geval bij het gebruik van butylphenol in erwten. Het schoffelen van erwten blijft een eerste vereiste. Het onkruidbestrijdingsmiddel kan alleen in een zeer vroeg stadium, als al het werk zich ophoopt, een uitstekend resultaat hebben en een eerste bewerking uitstellen of vervangen.

Uit de lijst van onkruidwaarnemingen blijkt, dat in de verschillende delen van het land een *zeer heterogeen gezelschap van onkruiden* in erwten voorkomt. De onkruiden, die telkens weer aangetroffen worden, zijn de soorten uit de polygonumgroep, heriksoorten, herderstasje, muur, kamille en in mindere mate hennepnetel, kleefkruid, akkerdistel, korenbloem, viooltje, meldeachtigen en klein kruiskruid. Al deze onkruiden, behalve de wortelonkruiden, zijn in jong stadium met butylphenolen te bestrijden. Enkele malen werd akkerwinde genoemd, welk onkruid dan in het jonge gewas voorkwam en na enige tijd vrijwel verdwenen was. Waarschijnlijk is hier een herkenningsfout gemaakt en heeft men de polygonum convolvulus of zwaluwtong voor akkerwinde gehouden. De akkerwinde heeft o.a. een zeer sterk wortelsysteem, dat heel diep in de grond dringt en moet tot de zeer moeilijk bestrijdbare onkruiden gerekend worden. Het komt gelukkig niet veel als sterke infectie in Nederland voor.

De weersomstandigheden blijken een grote invloed te hebben op de werking van de middelen, vooral op die van kalkstikstof. Uit de verzameling van de gegevens in de verslagstaten is echter moeilijk een afgerond beeld hierover te krijgen. Er werd reeds opgemerkt, dat kalkstikstof nog al variërende resultaten heeft geboekt. Een behandeling met kalkstikstof, vrij snel gevolgd door een regenbui, veroorzaakt meestal een sterke verbranding van de erwten. Deze verbranding is erger, naarmate de planten verder ontwikkeld zijn. Over toepassing op droog of bedauwd gewas waren niet voldoende gegevens aanwezig.

Hoewel geadviseerd werd butylphenol pas toe te passen als het enkele dagen droog en warm weer was, is dit niet steeds mogelijk gebleken, waardoor is komen vast te staan, dat ook bespuitingen bij iets andere weersomstandigheden met butylphenolen vaak nog zeer goede resultaten afwerpen. Voor behandelingen met butylphenolen kan nu aan de weersomstandigheden de eis worden gesteld: droog weer met niet zeer lage temperatuur en vrij hoge relatieve luchtvochtigheid.

De keuze van objecten met dubbele behandeling (kalkstikstof + butylphenol of tweemaal butylphenol) ondervond nogal wat critiek. Het heeft geenszins in de bedoeling gelegen door deze behandelingen de gebruikelijke cultuurmethoden in erwten uit te schakelen. Erwten kunnen, als ze een gesloten gewas vormen, niet meer geschoffeld worden. De vraag werd nu gesteld, of een dan eventueel noodzakelijke onkruidbestrijding nog met chemische middelen was uit te voeren. Deze vraag werd in verschillende verslagen bevestigend beantwoord. In enkele consulentschappen meent men zelfs, dat naast deze (vrij dure) behandelingen met één keer schoffelen kan worden

volstaan. In andere verslagen wordt ook met nadruk de noodzaak van schoffelen in erwten betoogd, wat dus geheel in overeenstemming is met de opzet van deze proef.

Conclusies:

1. Butylphenolen werken bij onkruidbestrijding in erwten goed, mits vroeg gebruikt. Ze dienen verspoten te worden bij zonnig weer met een vrij hoge relatieve luchtvochtigheid, als het gewas ± 5 cm hoog is. De vroegere eis (drie dagen zonnig weer vóór de bespuiting) blijkt in ons klimaat te streng te zijn.
2. Kalkstikstof is eveneens een goed middel voor onkruidbestrijding in dit gewas. Het wordt over doorbrekende erwten uitgestrooid. Regen onmiddellijk na een behandeling veroorzaakt een felle werking en uitdunning van het gewas. De vraag „toepassing er van over dauwnat of droog gewas" moest door onvoldoende gegevens in de verslagstaten onbeantwoord blijven.
3. Indien beide middelen juist worden toegediend, wordt een volledige uitroeiing van de onkruiden verkregen. Butylphenolen echter blijken niet zo zware eisen aan de voor toepassing geschikte weersomstandigheden te stellen als kalkstikstof, waardoor in het algemeen van dat product een betere onkruidbestrijding wordt gezien en tevens iets minder beschadiging van het gewas.
4. Een late butylphenolbehandeling (toegepast na kalkstikstof of na een vroege butylphenolbehandeling) blijkt het gewas niet te beschadigen. Er zijn integendeel aanwijzingen, dat de opbrengsten van de butylphenol-objecten het hoogst waren. Over een eventueel opbrengststimulerend effect van butylphenol kan met behulp van dit materiaal geen uitspraak worden gedaan.
5. Voor de objecten: onbehandeld, kalkstikstof, kalkstikstof + butylphenol, 1× butylphenol en 2× butylphenol werden de volgende opbrengsten (kg/a) verkregen: 33,7; 33,0; 38,5; 37,4; 41,4 (S % = 6,6; critisch verschil tussen de objecten 2,3).

Weed control experiments in peas in 1950

The following objects were compared: untreated, calcium cyanamide, calcium cyanamide + dinitro-sec. butylphenate (DNSBP), DNSBP early on 3 in. high peas and 2 times DNSBP (early and late). Mathematical treatment of the yields of four experiments gave for the objects: 33,7; 33,0; 38,5; 37,4 and 41,4 kg/are respectively (critical difference between the objects 2,3 kg/are).

DNSBP gave good results as a weed killer in peas. This product should be sprayed in sunny weather with a rather high humidity and a mean temperature of 18 °C, when the crop is 2–4 in. high. The former demand „three days dry and sunny weather before spraying" is too rigid for our climatic conditions. Calcium cyanamide is a good weed-killer too. It is dusted over emerging peas. The crop is damaged and thinned if it is raining immediately after a treatment with this product. Whether this chemical should be applied in a dew-wet or a dry crop could not be answered owing to lack of good data.

A complete control of weeds is obtained in applying both the products in the just way. The action of DNSBP depends less upon weather conditions than that of calcium-cyanamide. DNSBP controls therefore generally spoken weeds better and damages crops less. A late treatment with DNSBP, after calcium cyanamide or DNSBP (early) is applied, does not damage crops. On the contrary the yield indicates a very good reaction of the crop. This material however was insufficient for giving an indication whether DNSBP had a yield stimulating effect.

DE VOOR ONKRUIDBESTRIJDINGSMIDDELEN GEVOELIGE STADIA VAN GRAANGEWASSEN (VOORLOPIGE MEDEDELING; PROJECT 187)

with summary

H. J. EGGINK en P. RIEPMA KZN

De granen worden als vertegenwoordigers van de monocotylen ongevoelig genoemd voor de moderne herbicide middelen (groeistoffen en kleurstoffen). Toch zijn er bij deze cultuurgewassen ontwikkelingsperioden aan te wijzen, waarin een bespuiting met deze middelen ernstige schade veroorzaakt. Om nauwkeurig de groeistadia vast te leggen, waarin deze middelen kunnen worden verspoten, werden bespuitingen uitgevoerd in verschillende stadia van ontwikkeling van de wintergranen rogge en tarwe en van de zomergranen haver, gerst en tarwe.

Volgens vroegere opvattingen zouden de tijdens de winter verspoten groeistoffen onvoldoende werking hebben op de onkruiden. Door het uitvoeren van bespuitingen met groeistoffen in de verschillende ontwikkelingsperioden werden nu gegevens over deze werking op granen en onkruiden verzameld. Er werd gespoten van ± 7 weken na het zaaien tot het stadium, dat het gewas volledig was uitgestoeld (d.w.z. tot enige weken voor het doorschieten).

In de zomergranen werden drie toepassingstijden gekozen, die lagen in een ontwikkelingsperiode, waarvan verwacht werd, dat de verspoten middelen geen nadelige gevolgen zouden hebben op de groei van het gewas.

Er zal hier een korte beschrijving worden gegeven van de data van behandeling met bijbehorende stadia van ontwikkeling, de herbicide werking bij de verschillende tijdstippen van toepassing en de invloed op de opbrengst. Ook zal nagegaan worden, in hoeverre granen in bepaalde ontwikkelingsstadia nadelige gevolgen ondervinden van de behandeling met herbicide middelen. Ten slotte zal uit de verkregen resultaten een resumé worden gegeven over gevoelige stadia van de granen.

WINTERGRANEN

De proeven ter bepaling van de invloed van de middelen, gespoten in verschillende stadia van ontwikkeling van de gewassen, werden aangelegd op velden, waar weinig onkruid voorkwam. In de proeven werd gewerkt met de volgende middelen:

1) DNC, 2,5 kg/ha (verspoten in 1000 L water);
2) DNC, 5,0 kg/ha („ „ „ „);
3) MCPA, 1 kg act. stof/ha („ „ „ „);
4) 2,4-D, 1 kg act. stof/ha („ „ „ „).

Het DNC-product was in Nederland bereid. Voor MCPA werd het middel „agroxone" genomen, import 1948–1949, (11 l/ha) en voor 2,4-D het middel Regulex van de Fa Philips-v. Houten (10 l/ha).

Werking van de middelen op de gewassen

De werking van de twee hoeveelheden *DNC* in beide wintergranen (tarwe en rogge) is gemakkelijk in één beschrijving samen te vatten. Bij de spuitingen I en II in begin December en begin Januari (zie tabel 52) werd gevreesd, dat bij rogge een geringere werking zou optreden, daar het na beide bespuitingen 's nachts begon te regenen (de bespuitingen in tarwe werden 's ochtends uitgevoerd, die in rogge 's middags). Hoewel de werking van het middel traag was, kon toch na ongeveer 4 weken worden geconstateerd, dat zowel in tarwe als in rogge een vrij behoorlijke onkruiddodende werking plaats gehad had. De daarop volgende bespuitingen mogen – wat weersomstandig-

TABEL 52. SAMENVATTING VAN BESPUITINGSOMSTANDIGHEDEN EN GROEISTADIA BIJ WINTERGRANEN

Bespuiting	Datum van behandeling	Aantekening weersomstandigheden	Groeistadia rogge: b = blad(eren)	Groeistadia tarwe: b = blad(eren)
I	4-12-'49	Overdag somber weer; 's avonds regen	2 b; 3e b een enkele maal te zien	3 b; één zijscheut op de kiemwortels in ontwikkeling
II	3- 1-'50	Dauwnat gewas; 's middags doorbrekende zon; daarna bewolking; 's nachts regen	3 b; 3e b 1–5 cm lang	3 goed ontwikkelde b, veelal één zijscheut op de kiemwortels
III	18- 1-'50	Droog gewas; zon met overdrijvende wolkenvelden, vrij koud; 's nachts ging een periode van vorst in	3–4 b; 4e b nog zeer kort (1–2 cm)	3–4 b; ontwikkeling 1e zijscheut veelal op de kiemwortels; zijscheut met 2 kleine b
IV	7- 2-'50	Droog gewas; zonnig, koel; 's nachts na bespuiting lichte nachtvorst; volgende dag regen	In 't algemeen 4 goed ontwikkelde b	4 b; 2e zijscheut in ontwikkeling
V	22- 2-'50	Half nat tot droog gewas; overdag felle zonneschijn	4–5 b; een enkele maal iets forser ontwikkeld; iets van de uitstoeling te bespeuren	4 b; uitstoeling gevorderd; veelal 3 zijscheuten te zien met 2 b en vaak het 3e b in ontwikkeling; lengte plant 10–12 cm
VI	8- 3-'50	Nat gewas; 's morgens mistig, 's middags doorbrekende zon; volgende dag zelfde weersomstandigheden	Volledig uitgestoeld met 2–3 zijscheuten; lengte van de plant 12–14 cm; meeste zijscheuten met 2 b van ± 7 cm lengte	4–5 goed ontwikkelde b; zijscheuten met 3 goed ontwikkelde b; lengte plant 12–14 cm
VII	28- 3-'50	Droog gewas; half bewolkt; later op de dag lichte bewolking en zon	Volkomen uitgestoeld; 18–20 cm lang; zijscheuten met 3 goed ontwikkelde b van 8–10 cm lengte	3 goed ontwikkelde zijscheuten; aantal b aan hoofdas 5–6; aan zijscheuten 4; lengte plant ± 15 cm

heden betreft – geheel en al geslaagd genoemd worden. Bij de derde en de vijfde bespuiting (III en V) trad een zeer felle werking van de DNC op, wat zich uitte in een gele verbranding van het gewas. Gedurende vrij lange tijd waren deze veldjes iets achter in ontwikkeling. Later werd deze achterstand door beide objecten weer ingelopen. De zesde en zevende bespuiting (VI en VII) veroorzaakten een zelfde verbranding. Ter verklaring van dit verschijnsel (bladaantasting) kan het volgende opgemerkt worden: in de nacht na de derde bespuiting (18–19 Jan.) viel de vorstperiode van Januari 1950 in. Het is bekend, dat nachtvorsten na een bespuiting een beschadiging in de hand werken. Het is dus zeer aannemelijk, dat de DNC-bespuiting van 18 Jan. een aanmerkelijke beschadiging van het gewas tengevolge had. De beschadiging was bij 5 kg/ha veel groter dan bij 2,5 kg/ha. In de praktijk wordt veelal aangenomen, dat de bespuiting een mislukking is geweest, als gedurende 2 à 3 weken het gewas volkomen geel is. Dit behoeft echter helemaal niet het geval te zijn. Veelal werd geconstateerd – hetgeen ook hier weer uit de opbrengstcijfers blijkt – dat sterk beschadigde objecten desalniettemin veel kunnen opbrengen. In de ochtend van de dag, waarop de vijfde bespuiting werd verricht, was het gewas bedauwd en de lucht betrokken. Tegen de middag brak de zon door. Het is bekend, dat ook deze weerstoestand een felle werking van de DNC tengevolge heeft. In de praktijk is het in zo'n geval gewenst met een geringere hoeveelheid DNC/ha te spuiten, b.v. met 3 kg. Toch blijkt, ondanks de verbranding, dat de opbrengsten van deze objecten weer aanmerkelijk boven die van het onbehandelde object liggen. Bij de zesde en zevende bespuiting moeten de hogere temperatuur en het zonnige weer in Maart verantwoordelijk gesteld worden voor de gele verbranding.

Resumerend kan dus gezegd worden, dat een bespuiting met DNC (5 kg/ha) veelal een verbranding van het gewas veroorzaakt. Indien echter maar vroegtijdig gespoten wordt, volgt daarop een volledig herstel van het gewas. Mocht men tot een bespuiting over willen gaan en blijkt het gewas bedauwd te zijn, dan kan men volstaan met een geringere concentratie. Nachtvorst of vorst voor of na een bespuiting veroorzaakt een lichte opbrengstderving, zoals reeds uit de proeven in 1949 was gebleken (zie *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 122).

MCPA. Bij de bespuitingen met MCPA werd enige remming in groei waargenomen. Na het in aar komen van het gewas waren echter op de verschillende objecten slechts enkele aarbeschadigingen te vinden. Indien MCPA invloed op de ontwikkeling van de gewassen uitoefent, is dit een zeer geringe, gezien de opbrengsten van de bespoten objecten.

2,4-D. De bespuitingen met 2,4-D vroegen meer aandacht.

Bij tarwe remde de eerste bespuiting de ontwikkeling van het gewas gedurende de gehele groeiperiode. Toen de onbehandelde velden reeds in aar stonden en begonnen te vergelen, moesten de velden, die op 4 Dec. met 2,4-D bespoten waren, nog in aar komen. Bij het in aar schieten waren deze minstens 14 dagen achter. Toch bleek tenslotte nog een normaal gewas te voorschijn te komen, hoewel de stand misschien iets dun was. De tweede, derde, vierde en vijfde bespuiting (II, III, IV en V) hebben het gewas zeer ernstig beschadigd. Door de tweede bespuiting is de uitstoeling volkomen belemmerd. Meestal trad alleen aarontwikkeling op aan de hoofdas, terwijl aan de zijassen, indien deze al ontwikkeld waren, geen aarvorming te zien was. Bij de derde bespuiting viel hetzelfde op te merken, hoewel hier reeds enkele zijassen beschadigde aren droegen. De ontwikkeling van de zijassen is door de vierde bespuiting minder en door de vijfde nog minder beïnvloed. Bij alle bespuitingen kwam het „uienblad" sterk voor, maar dit was bij de vijfde bespuiting toch ook weer minder te zien. Deze bespuiting beïnvloedde ook de opbrengst maar weinig. Het gewas, dat op 8 Maart was bespoten, vertoonde geen afwijkingen, terwijl ten gevolge van de zevende bespuiting wel weer aanmerkelijke vergroeiingen waren te constateren. Hier traden sterk ver-

groeide, korte en dikke aren op (Dikkop-tarwe), terwijl het gebruikte ras (Claudius) juist een slanke, lange, spits toelopende aar heeft.

Uit deze waarnemingen kan dus worden geconcludeerd, dat bespuitingen met 2,4-D absoluut niet mogen worden verricht in de ontwikkelingsperiode van de tarwe, zoals die hier werd aangegeven. Dezelfde resultaten werden ook gevonden door Drs D. BAKKER in de Noord-Oost-Polder.

De *rogge* reageerde echter lang niet zo fel op een bespuiting met 2,4-D als de tarwe. Het gewas van het 4 Dec. en het 4 Jan. bespoten object (I en II) stond iets ijler, maar er werden slechts enkele beschadigingen gevonden. In het gewas, dat op 18 Januari werd bespoten (III), kwamen enkele aarbeschadigingen voor. Deze waren in het op 7 Februari bespoten object maar in zeer gering aantal op te merken, terwijl juist bij het object der vijfde bespuiting veel schaardige aren ontwikkeld waren. Hoewel tot het in aar schieten in dit object geen afwijkingen werden waargenomen, zag het daarná er naar uit, dat de opbrengst lager zou zijn. Beschadigingen door de zesde en zevende bespuiting zijn niet opgemerkt. Uit deze waarnemingen blijkt, dat er voor rogge niet zo scherp een gehele periode aan te wijzen valt, waarin dit gewas niet gespoten kan worden. We moeten daarbij echter voor ogen houden, dat bij dit gewas een volkomen abnormale en zeer snelle uitstoeling plaats had.

De werking van DNC, MCPA en 2,4-D op de onkruiden

Hoewel reeds over „onkruidvrije percelen" werd gesproken, zijn in een veldje steeds enkele onkruiden te vinden, die als goede indicatoren voor het al of niet slagen van de bespuiting kunnen dienen. De voornaamste onkruiden in tarwe waren: kleefkruid, herderstasje, kamille en duist. In rogge kwamen windhalm, muur, wikkesoorten, viooltje en klimopbladereprijs voor. Van al deze op verschillende tijden kiemende onkruiden (duist tegelijk met of even na de tarwe, kamille en kleefkruid in de late herfst en de winter, windhalm, muur, wikkesoorten en klimopbladereprijs laat in de herfst of in de winter) worden er slechts enkele door een groeistofbespuiting gedood. Dit zijn herderstasje en wikkesoorten. De groeistoffen zijn alleen in staat alle onkruiden te vernietigen, wanneer deze bespoten worden, terwijl ze aan het kiemen zijn. Uit deze waarneming en uit die over de kieming van de verschillende soorten onkruiden blijkt weer eens, dat de groeistoffen alleen als goede bestrijdingsmiddelen gebruikt kunnen worden, als men te maken heeft met verontreiniging door één of meer overheersende en voor groeistoffen gevoelige onkruiden. DNC doodt behalve de kiemende onkruiden, ook de onkruiden, die als kiemplantje reeds enige tijd aanwezig zijn. Bovendien is dit middel vroeger in de gewassen toe te passen dan groeistoffen.

De opbrengsten van de bespoten objecten

Het doel van deze proeven was het opsporen van de voor bespuitingen meest geschikte groeiperiode van de gewassen. Uit de waarnemingen werd hierover reeds enig inzicht verkregen. De opbrengstresultaten dienen om conclusies met cijfermateriaal te bevestigen. Zowel bij de tarwe als bij de rogge blijkt, dat de opbrengsten van de in de groeiperiode van Dec.-April met DNC bespoten objecten ten naaste bij alle *boven* die van het onbehandelde veldje liggen. Bij rogge bestaat zelfs tussen de opbrengst van de op 22 Febr. (V) met DNC bespoten veldjes en de onbehandelde veldjes een wiskundig significant verschil. Over de groeistofbespuitingen, vooral over die van 2,4-D, moet echter opgemerkt worden, dat de meeste opbrengsten van de bespoten objecten *onder* die van het onbehandelde veldje liggen, of daaromheen schommelen. Bij 2,4-D valt het grote dal (fig. 43), de sterke opbrengstverlaging, wel heel sterk in het oog. In de tarwe ontstaat het minimum bij de tweede, in de rogge bij de vijfde bespuiting.

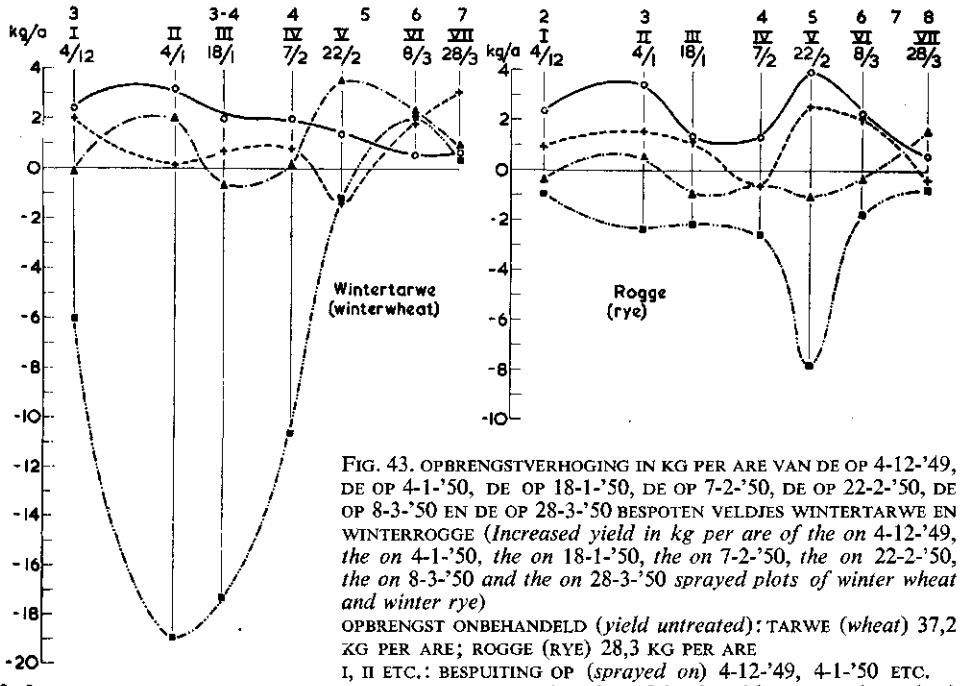


FIG. 43. OPBRENGSTVERHOGING IN KG PER ARE VAN DE OP 4-12-'49, DE OP 4-1-'50, DE OP 18-1-'50, DE OP 7-2-'50, DE OP 22-2-'50, DE OP 8-3-'50 EN DE OP 28-3-'50 BESPOTEN VELDJES WINTERTARWE EN WINTERROGGE (*Increased yield in kg per are of the on* 4-12-'49, *the on* 4-1-'50, *the on* 18-1-'50, *the on* 7-2-'50, *the on* 22-2-'50, *the on* 8-3-'50 *and the on* 28-3-'50 *sprayed plots of winter wheat and winter rye*)
OPBRENGST ONBEHANDELD (*yield untreated*): TARWE (*wheat*) 37,2 KG PER ARE; ROGGE (RYE) 28,3 KG PER ARE
I, II ETC.: BESPUITING OP (*sprayed on*) 4-12-'49, 4-1-'50 ETC.
2, 3 ETC.: AANTAL OP DIE DATA ONTWIKKELDE BLADEREN (*number of developed leaves on these days*)
4/12, 4/1 ETC.: DATUM VAN BESPUITING (*date of spraying*)
———— = DNC ½ % - - - - - - - - = DNC ¼ %
-.-.-.-.-.-.-.-.- = MCPA -..-..-..-..-..-..-. = 2,4-D

Bij iedere bespuiting werd plantenmateriaal van het gewas verzameld, gedroogd en ingeplakt, zodat de ontwikkeling van ieder gewas aan het einde van de groeiperiode door middel van dit herbarium was na te gaan. Uit het herbariummateriaal was nu na prepareren van de plantjes af te lezen, *dat beide gewassen op de genoemde momenten juist waren begonnen met de uitstoeling*. Bespuitingen met 2,4-D in een later ontwikkelingsstadium – evenwel nog gedurende de periode van uitstoeling – veroorzaken opbrengstdervingen, welke niet zo groot meer zijn als die in het begin van de uitstoeling. Daarna ondervindt het gewas, wat opbrengst betreft, geen nadelige gevolgen meer van een bespuiting met 2,4-D.

Om nu een overzicht te verkrijgen van gevoelige ontwikkelingsperioden van de gewassen, werden de beschadigingen, die waargenomen werden, en die, welke uit de opbrengsten bleken, in één tabel (53) samengevat. Uit deze tabel blijkt, dat de rogge ongevoelig was voor een bespuiting met 2,4-D na het moment, dat hier de vijfde bespuiting was verricht (± 15 Maart). Om zeker te zijn, kan dus voorlopig gezegd worden, dat rogge vanaf begin April met 2,4-D, dus zeker met MCPA bespoten kan worden. Hoewel van de eerste bespuitingen met 2,4-D geen schadelijke invloed werd geconstateerd, mag men toch uit deze gegevens van één jaar beproeving niet concluderen, dat ook in dit stadium de rogge ongevoelig zou zijn voor 2,4-D.

De eerste conclusie bevestigt volkomen de resultaten, genoemd op p. 121 van *Verslag C.I.L.O.* over 1949, in welk jaar de bespuitingen met groeistoffen in April pas werden begonnen. De conclusie over ongevoelige perioden, welke daar vermeld staat, blijkt foutief te zijn. Door een te gering aantal concrete waarnemingen – alleen de zomergewassen werden in het stadium van uitstoeling bespoten – en de sterke invloed, welke

TABEL 53. DE DOOR 2,4-D ONTSTANE BESCHADIGINGEN (VOOR SPUITDATA ZIE TABEL 52)

Bespuiting	Rogge			Tarwe		
	Groeistadium b = blaadjes	Waarneming	Opbrengst	Groeistadium b = blaadjes	Waarneming	Opbrengst
I	2–3 b	–	–	3 b, ½ zijscheut	××	++
II	3 b	×	+	3 b, 1 zijscheut	×××	+++
III	3–4 b	××	+	3–4 b, kiemwortelzijscheut met 2 b	×××	+++
IV	4 b	××	++	4 b, 2de zijscheut	×××	+++
V	4–5 b, begin	×××	+++	4 b, uitstoeling volledig	××	+
VI	uitgestoelde plant, 1–3 zijsch.	×	+	zijscheuten met 3 b	–	–
VII	goed ontwikkelde, nog niet geschoten plant	–	–	fors ontwikkelde, nog niet geschoten plant	×	–

× geringe aar- en gewasbeschadiging
×× matige „ „ „
××× ernstige „ „ „

+ geringe opbrengstderving
++ matige „
+++ sterke „

de weersomstandigheden op enkele bespuitingen hadden uitgeoefend, werd aan de oogstdepressie, welke eind April bij de uitstoeling van de zomergewassen door bespuitingen met groeistoffen en soms door DNC was ontstaan, te geringe waarde gehecht. Uit tabel 53 blijkt overduidelijk, dat in beide gewassen de grootste beschadigingen door bespuitingen met 2,4-D optreden gedurende de *uitstoeling* van de planten.

ZOMERGEWASSEN

Zoals in de inleiding reeds naar voren kwam, werden in de zomergewassen drie toepassingstijden gekozen. Wij verwachtten, dat daardoor een ontwikkelingsperiode van de gewassen werd bestreken, welke ongevoelig zou blijken te zijn voor de gebruikte middelen.

Van elk der vier zomergewassen werd een deel der objecten op 4, een ander deel op 16 en het resterende gedeelte op 26 Mei bespoten (fig. 44). De weersomstandigheden, waaronder werd gespoten, behoeven geen nadere bespreking, daar ze voor bespuitingen met herbicide middelen goed genoemd konden worden. Ook is het niet nodig uitgebreid op het ontwikkelingsstadium in te gaan, daar uit het herbariummateriaal blijkt – en de keuze van de eerste toepassingstijd stond daar reeds mede in verband – dat de gewassen de uitstoeling reeds hadden volbracht (behalve haver op zand, waarover later). De bespuitingen werden dus verricht in een ontwikkelingsstadium, waarvan vorig jaar (zie *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 121) reeds was gebleken, dat het ongevoelig was voor de gebruikte middelen.

De waarnemingen brachten toch nog enkele bijzonderheden aan het licht:

Over de bespuitingen met DNC kunnen weer dezelfde opmerkingen gemaakt worden, als reeds onder het hoofd winterwegassen werden neergeschreven. De werking is alleen bij de hogere gemiddelde temperaturen in Mei sneller en feller. Ook het gewas groeit weer sneller door de door DNC ontstane verbranding heen.

MCPA veroorzaakte geen afwijkingen, 2,4-D echter wel enkele: De haver op Betuwe-klei werd door de eerste bespuiting iets in ontwikkeling geremd, terwijl het gewas enkele weken na de bespuiting een meer opgerichte, ijlere stand liet zien. Na het in pluim komen kon worden geconstateerd, dat vooral het bovenste pakje aan de spil een naar boven gerichte stand had. Alle kafjes in de pluim waren een klein beetje wit aangelopen, waardoor dit veldje onmiddellijk tussen de andere veldjes opviel. Deze eerste bespuiting met 2,4-D veroorzaakte in haver op zand hetzelfde verschijnsel in sterkere mate. Bij gerst kon na het in aar komen worden geconstateerd, dat

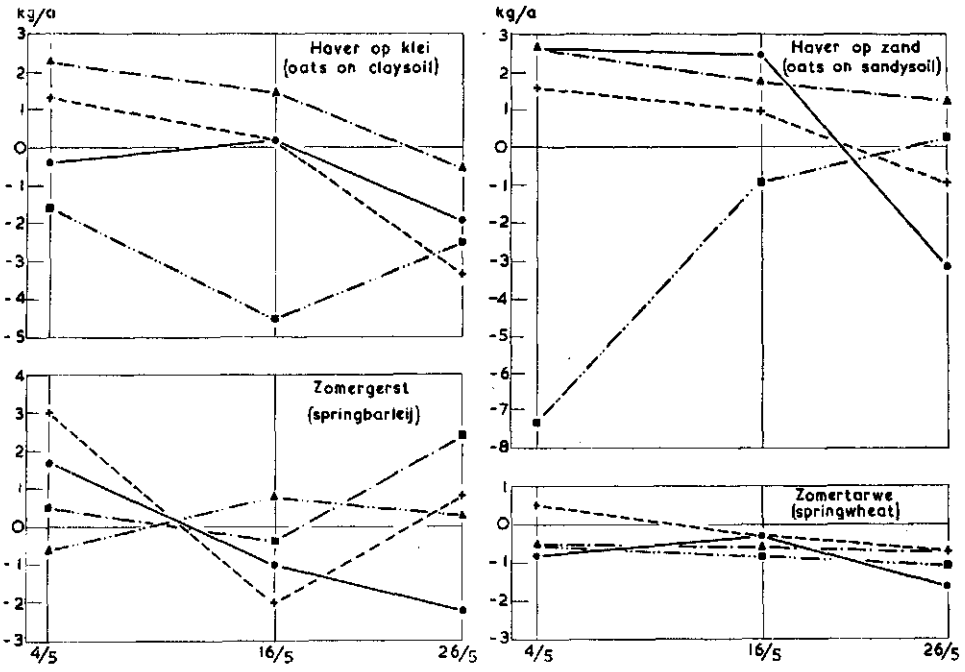


FIG. 44. OPBRENGSTVERHOGING IN KG/ARE VAN DE OP 4, DE OP 16 EN DE OP 26 MEI BESPOTEN VELDJES HAVER OP ZAND, HAVER OP KLEI, GERST EN TARWE (*Increased yield in kg per are of the on May 4, the on May 16 and the on May 26 sprayed plots of oats on sandy soil, oats on clay soil, spring barley and spring wheat*)

———— = DNC ½ % - - - - - - - = DNC d %
-.-.-.-.-.-.- = MCPA -..-..-..-..-. = 2,4-D

OPBRENGST ONBEHANDELD (*yield untreated*) IN KG/ARE: HAVER OP ZAND (*oats on sandy soil*) 38,8; HAVER OP KLEI (*oats on clay soil*) 43,8; GERST (*spring barley*) 43,6; ZOMERTARWE (*spring wheat*) 27,1

ook dit gewas nog invloed had ondervonden van de bespuiting door het voorkomen van beschadigde aren, welke in de op 16 Mei bespoten gewassen niet meer waren te zien. De op 4 Mei bespoten objecten vielen later in de enigszins legerende gewassen van de proefvelden op Betuweklei op, doordat ze bleven staan. Dit geldt zowel voor 2,4-D als voor MCPA. Wel trad door de 4-Mei-bespuiting een legering op in de haver en de gerst, maar na 14 dagen herstelden deze gewassen zich weer. Verdere verschillen werden niet geconstateerd.

Uit de opbrengstgegevens (fig. 44) blijkt nu, dat er inderdaad nauwelijks verschillen zijn aan te wijzen. Wel worden door de latere bespuitingen met DNC de opbrengsten iets naar beneden gebracht, hetgeen ook reeds in de wintergewassen kon worden opgemerkt. In de praktijk wordt nog maar al te vaak na midden Mei met DNC in zomergewassen gespoten. Het blijkt hier, dat een bespuiting met DNC voor midden Mei moet geschieden en liever nog eind April, tijdens de uitstoeling van het gewas. Uit figuur 44 is af te lezen, dat de haver op zand nog gevoelig was voor 2,4-D tijdens de eerste bespuiting. Ook de opbrengsten van de 2,4-D-objecten van haver op Betuweklei liggen iets lager dan die van de onbehandelde objecten. Reële verschillen zijn in deze laatste proef echter niet aan te tonen. Resumerend kunnen dus uit deze proeven de volgende gevolgtrekkingen worden gemaakt:

Een bespuiting met DNC moet vóór midden Mei geschieden (bij midden Maart gezaaide gewassen!).

MCPA is in de op die tijd gezaaide gewassen gedurende de gehele maand Mei toe te passen.

2,4-D kan pas na midden Mei gebruikt worden en veroorzaakt dan misschien nog een – zij het geringe – oogstderving.

Herbicides susceptible stages of crops

In consequence of wrong use of weedkillers (DNC and hormone-preparations) injuries in cereals often happen. To find out susceptible periods of growth of winter and spring cereals, experiments were done in which the objects were sprayed at different times of development. The first spraying occurred in winter cereals with DNC (5 kg/ha and 2,5 kg/ha), MCPA (1 kg active substance per ha) and 2,4-D (1 kg active substance per ha) at the moment, when the little plants had developed 3 leaves. None of the winter cereal objects was sprayed after the plants had fully finished tillering (i.e. some weeks before they were to shoot).

The spring cereals were sprayed with DNC (5 kg/ha and 2,5 kg/ha), MCPA (1 kg active substance) and 2,4-D (1 kg active substance) in summer, in the period of development, in which no damage by growth-substances was expected. A first group was sprayed at the moment, when the plants had finished tillering, the third group was sprayed three weeks after, when the plants had shot (i.e. some weeks before they should head).

From these experiments the following conclusions were made:

Winter wheat: DNC (5 kg/ha) should be sprayed after the plant has developed 4 and before it has 6 leaves.

MCPA may be sprayed in the whole period of development.

2,4-D may be applied, when the plants begin to shoot in about the third week of April.

Winter rye: See winter wheat.

Spring cereals (oats on sandy soil; oats, barley and wheat on clay soil): Sprays with DNC before mid-May give in these crops the best results. After that, sprays with DNC cause a low depression in yield. So, DNC can be applied from the last week of April – when the plant is tillering – until the middle of May (only in spring cereals which have been sown before mid-March).

MCPA spraying did not decrease yield though some damage could be seen.

The best period of spraying with 2,4-D in spring cereals is from about mid-May until the end of May.

DE ONKRUIDBESTRIJDING IN MAIS (PROJECT 208)

with summary

H. J. EGGINK en W. R. BECKER

Een van de problemen bij de maisteelt is de onkruidbestrijding. Het gewas is in de vruchtwisseling als een late hakvrucht te beschouwen en dus is de strijd tegen het onkruid in de eerste ontwikkelingsperiode, bij ongunstige weersomstandigheden met de gebruikelijke hulpmiddelen (onkruideg, hak en schoffeltuig) soms niet afdoende. De vraag, in hoeverre chemische onkruidbestrijding hierbij de moeilijkheden kan oplossen, ligt dus voor de hand. Daarvoor dient men zich allereerst af te vragen, wanneer de onkruiden kiemen, maar ook, in welk ontwikkelingsstadium van de mais een chemische onkruidbestrijding mogelijk is en het meest noodzakelijk, omdat andere methoden ons daar in de steek laten.

Het zaaien van de mais in het eind van April heeft vaak tot gevolg, dat dit warmte-

behoeftige gewas in een relatief te koude periode moet kiemen, waardoor de opkomst traag is. De onkruiden kunnen daarbij nog wel kiemen en zullen minder van de koude te lijden hebben. Volgt nu een warme periode, dan kan de mais geen voorsprong krijgen.

Even na het doorbreken, totdat de mais ongeveer twee blaadjes heeft gevormd, is de onkruidbestrijding het moeilijkste. In dit stadium kunnen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen een uitstekend hulpmiddel zijn.

Door het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek werd gedurende twee jaar de werking van deze middelen in mais geobserveerd. Toegepast werden de middelen DNC, MCPA en 2,4-D in hoeveelheden van resp. 5 kg, 1 kg actieve stof en idem per ha.

DNC is zowel voor de opkomst als na de opkomst voor de onkruidbestrijding in mais te gebruiken. Men kan daarbij het best gebruik maken van 4 kg/ha in 800–1000 liter water. Er kan gespoten worden, totdat de mais ongeveer 30 cm hoog is. Daarna treedt een te grote bladbeschadiging op.

MCPA blijkt de mais, nadat twee bladeren zijn gevormd en voordat het gewas 30 cm hoog is, ook niet te schaden. Tot het moment, dat het gewas gaat doorschieten, kan met dit middel gespoten worden. Indien *daarna* gespoten wordt, kunnen aanmerkelijke beschadigingen optreden, welke zich o.a. uiten in een vergroeiing van het onderste lid en van de kroonwortels, legering en afknappen van de stengel. Wanneer echter gespoten wordt tot het moment, dat de mais 30 cm hoog is, blijft men aan de veilige kant. De mais ondervindt dan absoluut geen nadelige invloed van de bespuitingen.

Ook met 2,4-D kan in dezelfde periode zonder enig gevaar van beschadiging een bespuiting worden uitgevoerd. Er zijn aanwijzingen, dat de beschadigingen, waarover bij MCPA werd gesproken, bij het gebruik van 2,4-D minder hevig zijn.

Kalkstikstof werd nog niet beproefd. Het verdient zeker aanbeveling ook met dit middel enkele behandelingen uit te voeren, o.a. tussen zaaien en opkomst van de mais en op het moment, dat de mais is doorgebroken en de bladeren nog gesloten zijn.

Bespuitingen met groeistoffen na het zaaien en voor de opkomst van de mais zijn zeer aantrekkelijk. Hierover kan wegens onvoldoende ervaring nog geen uitspraak worden gedaan.

Samenvatting

Door de uitbreiding van de maiscultuur bestaat er vrij veel belangstelling voor de onkruidbestrijding in dit gewas. Uit proeven, welke met onkruidbestrijdingsmiddelen gedurende twee jaar in dit gewas werden genomen, is het volgende gebleken:

DNC (4 kg/ha) is zeer goed te gebruiken in mais vanaf het moment, dat deze doorbreekt, tot het moment, dat ze een hoogte van 30 cm heeft bereikt.

MCPA kan, zonder dat enige schade optreedt, gespoten worden over mais, die twee bladeren heeft gevormd. Bespuiting mag niet meer plaats vinden, als de mais 30 cm hoog is.

2,4-D kan onder dezelfde voorwaarden als MCPA verspoten worden zonder de ontwikkeling van de mais te benadelen. Voor mais van meer dan 30 cm hoog bleek 2,4-D iets minder schadelijk te zijn dan MCPA.

Weed control in maize

As a result of the extension of the culture of maize in the Netherlands, there is much interest in weed control in this crop. Experiments with herbicides in 1949 and 1950 gave the following results.

DNC can be used very well from the moment of the emergence until the plants have reached a height of 12 inches.

MCPA can be sprayed in maize without any damage when the plant has formed two leaves. Spraying must be finished when the plant has reached a height of 12 inches.

2,4-D can be sprayed under the same conditions as MCPA without any damage. Damaging of maize by 2,4-D is slightly less than by MCPA.

METHODE TER BEPALING VAN DE HELDERHEID VAN HET VOCHT VAN INGEBLIKTE DOPERWTEN (PROJECT 210)

with summary

Mej. A. VEENBAAS

Eén van de opgaven bij het kwaliteitsonderzoek is te trachten methoden te vinden, waardoor de onderscheidene kwaliteitseigenschappen op gemakkelijke en exacte wijze bepaald kunnen worden. In het voorjaar van 1950 werd door ons ten behoeve van het onderzoek van blikdoperwten, in het bijzonder ter bepaling van de helderheid van het vocht, of de zgn. opgiet, de *lijnen-helderheidsmeter* ontworpen, welke in fig. 45, tot de helft verkleind, is weergegeven.

De inhoud van het te beoordelen blik wordt, na eerst enkele keren geschud te zijn, in een vergiet, dat boven een kom is geplaatst, uitgegoten. Van het uitgelekte vocht wordt na even doorroeren een bepaalde hoeveelheid in een colorimeterglas overgebracht,

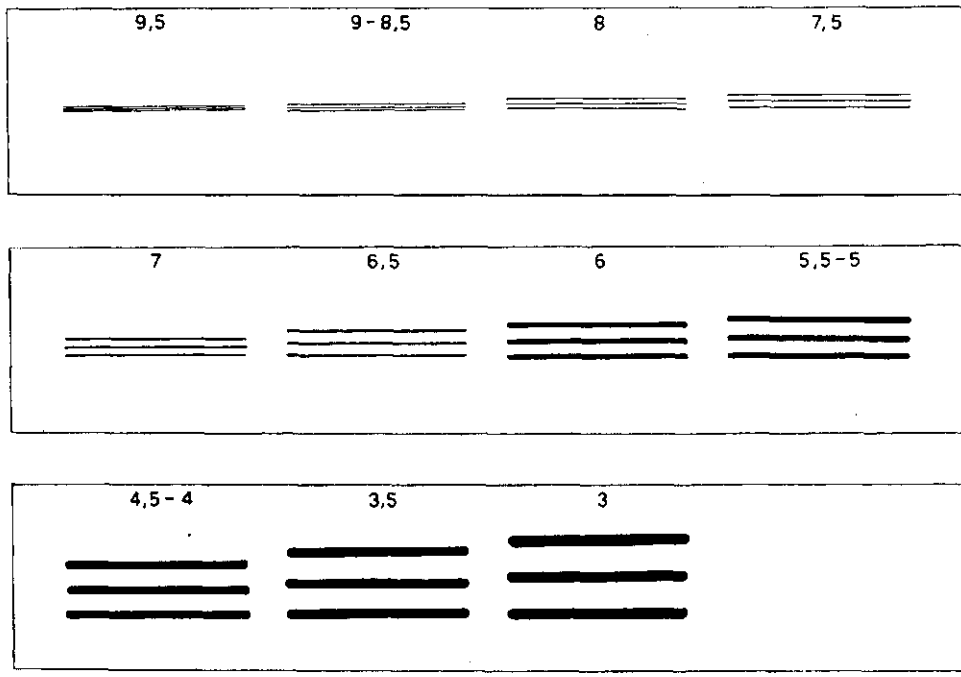


FIG. 45. LIJNEN-HELDERHEIDSMETER (SCHAAL 1 : 2)

Betekenis der cijfers:

8–9,5	helder–zeer helder	goed – uitnemend
6–8	min of meer troebel	matig–goed
3–6	te troebel	slecht–matig

zodat de vochtlaag 8–9 mm hoog is. Het glas wordt vervolgens over de lijnen geschoven, van dun naar dik, tot de drie lijnen afzonderlijk zichtbaar zijn; het bij deze lijnencombinatie behorende cijfer geeft de helderheid van het vocht aan. De onderscheidene cijfers zijn verkregen door van een groot aantal blikken de helderheid van het vocht op het oog te waarderen met een cijfer tussen 1 en 10 en vervolgens met de helderheidsmeter te bepalen. De lijnencombinatie, die gemiddeld met een bepaald cijfer, b.v. 7, correspondeerde, werd met dit cijfer aangeduid.

In plaats van de monstername uit de opgiet zou het ook mogelijk zijn geweest een hoeveelheid vocht direct uit het blik te nemen. Aan een monster uit de volledige opgiet is echter de voorkeur gegeven, omdat vele consumenten, behalve aan het uiterlijk bij het openen van het blik, tevens aandacht schenken aan het uiterlijk bij het uitgieten in de pan. Het vocht onder uit het blik, dat in het algemeen minder mooi is, dient zeker mede in aanmerking genomen te worden.

Method for determining the clearness of the liquid of canned peas

For this purpose a line clearness meter (fig. 45, scale 1 : 2) was designed. The liquid is put in a glass to a height of 8–9 millimetres. Looking through the liquid one shoves the glass over the lines beginning with the thinnest till the three lines are visible separately; the figure above these lines indicates the clearness of the liquid.

SAMENHANG TUSSEN KWADE HARTEN EN DE CONSUMPTIEKWALITEIT BIJ PEULVRUCHTEN (PROJECT 211)

with summary

Mej. A. Veenbaas en Mej. K. J. Poll

Op initiatief van de werkgroep voor uiterlijke kwaliteit en kookeigenschappen der Peulvruchten-Studie-Combinatie werd een onderzoek ingesteld naar een eventuele samenhang tussen de mate van voorkomen van kwade harten en de consumptiekwaliteit bij peulvruchten. Het doel van het onderzoek was om een basis te verkrijgen voor het vaststellen van een uit consumptie-oogpunt toelaatbaar percentage kwade harten. Volgens het Peulvruchtenbesluit zou dit percentage slechts 1 % mogen bedragen; deze eis blijkt op het ogenblik in de praktijk te streng te zijn en uit consumptieoogpunt, hoewel nuttig, niet beslist noodzakelijk.

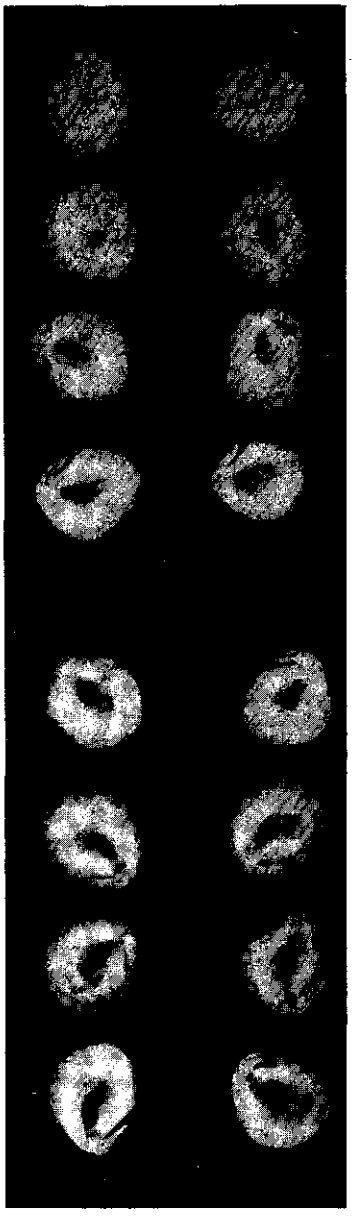
Opzet van het onderzoek

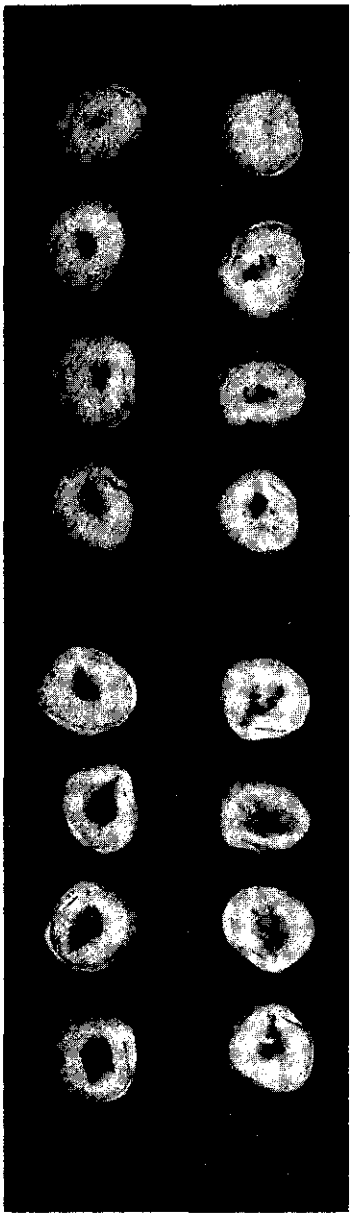
Er werd aandacht besteed aan:

1. de invloed van de aanwezigheid van kwade harten op de consumptiekwaliteit, in het bijzonder op de smaak en de structuur van de peulvruchten;
2. de invloed van de bewaring op het percentage en de graad der kwade harten en in samenhang hiermee op de consumptiekwaliteit.

Voor het onderzoek waren een aantal praktijk- en proefveldmonsters beschikbaar. De praktijkmonsters waren afkomstig van een viertal Keuringsdiensten van Waren, terwijl proefveldmonsters gebruikt werden van een mangaanbespuitingsproefveld en van de interprovinciale rassenproeven met capucijners en grauwe erwten, oogst 1949. Voorts werden gegevens van het rassen- en regionale monsteronderzoek van oogst 1948 en het rassenonderzoek 1949 in het onderzoek betrokken.

De percentages kwade harten werden in geweekte monsters bepaald, aan de hand van daarvoor vastgestelde standaarden, waarbij onderscheiden werden standaarden voor kwade harten in lichte graad en in ernstige graad (zie fig. 46). Hierbij zij opge-





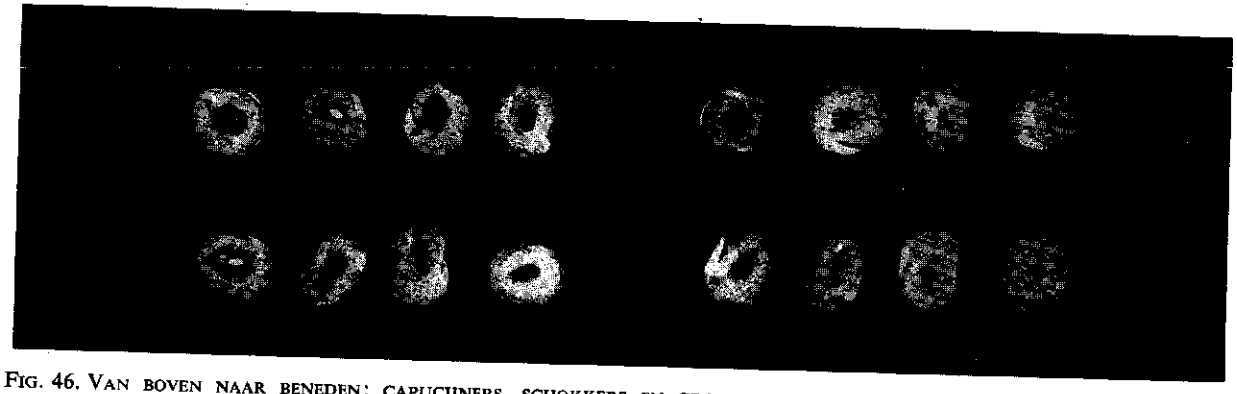


FIG. 46. VAN BOVEN NAAR BENEDEN: CAPUCIJNERS, SCHOKKERS EN GROENE ERWTEN MET KWADE HARTEN, NA ± 16 UUR WEKEN DOORGESNEDEN (NATUURLIJKE GROOTTE); LINKS AANTASTING ERNSTIG, RECHTS AANTASTING LICHT (*From top to bottom: grey peas, marrowfats and blue peas with marsh spot, cut in two after about 16 hours' soaking (natural size); left affection severe, right affection slight*)

merkt, dat over het geheel genomen het percentage ernstig afwijkende erwten toeneemt, naarmate het totale percentage hoger wordt. De smaak en de structuur van de monsters in hun geheel werden organoleptisch, door proeven van het gekookte product, beoordeeld; de kookkwaliteit, d.w.z. de meer of minder goede „kook", bij groene erwten en schokkers op het oog. Voor de beoordeling van de structuur werden bij een aantal monsters grauwe erwten en capucijners bovendien van een 25-tal willekeurige korrels het percentage met gescheurde schil („gebroken") en het percentage hele vastgesteld. De gebroken korrels mogen als minder stug worden aangemerkt. Een indruk van de stugheid der hele korrels werd verkregen door het benodigde gewicht voor het stukdrukken met een snelweger vast te stellen. Ten slotte werd nog bij een aantal willekeurige erwten van diverse monsters de gelijkmatigheid van de structuur nagegaan door langzaam en voorzichtig fijnwrijven.

RESULTATEN DER PROEVEN

Het onderzoek bracht in het bijzonder een samenhang tussen het percentage kwade harten en de smaak naar voren. Naarmate het percentage hoger was of de graad ernstiger, werd de smaak minder goed. Bij percentages boven 15 % was, afgezien van enkele uitzonderingen, hoogstens van een matige tot vrij goede smaak sprake. Bij percentages tussen 20 en 30 % lag de smaak merendeels op de grens van voldoende naar onvoldoende, bij percentages boven 30 % was zij overwegend onvoldoende.

Een en ander bleek ook uit de gegevens van het rassen- en regionale monsteronderzoek van oogst 1948 en het rassenonderzoek van oogst 1949 (zie tabel 54).

TABEL 54

	Waardering van de smaak		
	hoger dan matig	grens voldoende naar onvoldoend	uitgesproken onvoldoende
150 monsters met 0 % kwade harten	84 %	11 %	5 %
45 monsters met 1–15 % kwade harten	64 %	31 %	5 %
15 monsters met 15–30 % kwade harten	13 %	67 %	20 %
9 monsters met meer dan 30 % kwade harten . . .	11 %	22 %	67 %

Op grond van deze resultaten zou het dan ook aanbeveling verdienen ± 25 % kwade harten, waarbij ± 5 % in ernstige mate, als de uit consumptie-oogpunt uiterst toelaatbare grens te beschouwen.

De erwten met een „kwaad hart" werden steeds lager in smaak gewaardeerd dan de niet afwijkende erwten uit hetzelfde monster. Naarmate de graad ernstiger was, was ook hier de smaak slechter. In het bijzonder wanneer het kwade harten in ernstige graad betrof, werden aantekeningen als „bitter", „muf", „scherp", „wat zepig", „wat ranzig" en in één geval „bedorven" geplaatst.

Een samenhang van „de kook" van groene erwten en de zachtheid der structuur van grauwe erwten en capucijners enerzijds en het percentage kwade harten anderzijds kwam noch uit de proeven noch uit de gegevens van het rassen- en regionale monsteronderzoek van 1948 en 1949 naar voren. Voor deze kwaliteitseigenschappen, die vooral de buitenste lagen der korrels betreffen, zijn blijkbaar andere factoren dan de kwade harten van meer betekenis. Wel bleek bij enige monsters grauwe erwten en capucijners, dat bij splitsing van een aantal willekeurige korrels uit een zelfde monster in de minder stugge gebroken korrels en de stuggere heel gebleven korrels de kwade harten wat meer in de hele korrels voorkwamen. De kwade harten in ernstige graad kwamen bijna alléén in de hele korrels voor. In overeenstemming hiermee was het benodigde gewicht voor het stukdrukken van hele erwten bij de korrels met kwade harten dooreengenomen

een weinig groter dan bij de korrels zonder kwade harten. Voorts bleken alle erwten, waarin kwade harten werden aangetroffen, bij voorzichtig fijnwrijven ongelijkmatig van structuur; deze structuur-afwijking werd bij proeven echter slechts geconstateerd, indien het kwade harten in ernstige graad betrof en dan in het bijzonder bij groene erwten en schokkers.

Tijdens de bewaring gedurende drie tot vijf wintermaanden op een droge, koele, donkere plaats hadden geen veranderingen van practische betekenis plaats, noch in percentage en graad der kwade harten, noch in consumptiekwaliteit.

Relation between consumption quality and marsh spot in pulse

There was found a relation between the percentage of marsh spot and the taste. Percentages of marsh spot above 15 were marked. In those cases the taste was mostly no more than moderate or moderate to rather good. Percentages of marsh spot between 20 and 30 mostly gave a taste on the limit of sufficient to insufficient; percentages of marsh spot above 30 mostly make the taste insufficient.

The highest percentage of seeds with marsh spot tolerable in relation to the consumption quality seems therefore to be about 25 with no more than $\pm$ 5 % seriously affected ones.

In a same sample the peas with marsh spot always had a worse taste than the peas without marsh spot. As the affection was more serious, the taste was worse.

A relation between cooking quality and marsh spot was not stated. Apparently other factors than marsh spot are more important for good cooking. Yet within a sample peas with serious marsh-spot affection were a little tougher than those without marsh spot. In squashing peas with marsh spot between the fingers the texture felt unequal, but this could by tasting only been stated in the case of serious affection.

During preservation for 3 or 5 months in winter in a dry, cool and dark place changes of practical importance did not take place, neither as to percentage and seriousness of marsh spot nor as to consumption quality.

DE KWALITEIT VAN BELGISCHE BLIKCONSERVEN (PROJECT 211)

with summary

Mej. A. VEENBAAS

Op initiatief van de Werkgroep voor Conservenonderzoek van de Peulvruchten-Studie-Combinatie had een onderzoek plaats van Belgische blikconserven met het doel inzicht te verkrijgen in de kwaliteiten, die België op het gebied van doperwten, princessebonen en snijbonen aan de markt brengt. De blikken werden in winkels in België aangekocht. Er waren 15 fabrikaten, waaronder de belangrijkste, vertegenwoordigd. De collectie bestond uit 40 blikken doperwten, waarvan $\pm \frac{1}{3}$ deel extra fijn, $\frac{1}{3}$ deel fijn en $\frac{1}{3}$ deel halffijn, voorts 9 blikken princessebonen en 6 blikken snijbonen. Opgemerkt zij, dat in België de doperwten slechts in drie sorteringen worden verkocht, in Nederland in zes.

De *doperwten* bleken over het geheel genomen in een goed rijpheidsstadium te zijn geoogst. Slechts een vijftal blikken, en wel in de groep halffijn, was min of meer te rijp. De indruk werd verkregen, dat in hoofdzaak ronde tuinbouwrassen waren gebruikt. Slechts bij enkele blikken zou sprake van een landbouwras kunnen zijn en in een paar gevallen mogelijk van een gerimpeld ras. Een algemeen kenmerk was verder de overwegend goed groene kleur, die wat donkerder groen was dan van Unica. Slechts in de

groep extra fijn kwamen enkele blikken voor, welke iets te licht genoemd zouden kunnen worden. Een donkergroene kleur werd éénmaal aangetroffen.

De kwaliteitsverschillen binnen een bepaalde sortering waren behalve aan zekere verschillen in ras, herkomst en groeistadium vooral toe te schrijven aan verschillen bij de verwerking in de fabrieken. In het bijzonder de grote verschillen in smaak en in helderheid van het vocht stonden met de fabricage in verband.

De collectie extra fijn was overwegend vrij goed van kwaliteit. Veel blikken deden bij opening en naderhand ook bij het proeven wat onrijp aan. Bij bepaalde rassen kan dit, indien ze in het goede groeistadium zijn geoogst, bij deze fijne sortering verwacht worden.

De groep fijn gaf dooreengenomen de beste resultaten. Wel was de structuur wat meliger dan in de groep extra fijn, de smaak daarentegen was voller, meer de goede doperwtensmaak.

De groep halffijn was uiteraard wat rijper dan de groep fijn; zij werd bij het proeven dan ook in alle opzichten wat lager gewaardeerd dan de voorgaande. Enkele blikken waren te rijp.

Van de blikken *princessebonen* werden vier als vrij goed of goed gekwalificeerd, één als zeer goed. Drie blikken waren tengevolge van een zekere vezeligheid matig van kwaliteit; één blik was vrij slecht.

De *snijbonen* waren in kwaliteit vergelijkbaar met hetgeen in Nederland wordt aangeboden; dat wil zeggen, zij waren stug, vezelig en met draden, kortom van een kwaliteit, waardoor deze groente geleidelijk aan van de tafel verdwijnt. Slechts één blik was behoorlijk goed; de indruk werd verkregen, dat dit geen snijboon, doch een grove princesseboon of spekboon was.

The quality of Belgian canned pulse

The peas (gradings very fine, fine and half fine) were on the whole rather good to good. The grading fine was the best. The grading very fine was rather good, often a little too unripe, and so was the grading half fine, a little riper than fine.

The butterbeans were rather good or good as far as they were not fibrous.

The bulk of the sliced beans were of the same quality as in the Netherlands: fibrous, tough and stringy.

AFDELING SCHEIKUNDIG LABORATORIUM

ALGEMENE GEGEVENS

W. B. DEIJS

Het onderzoek van monsters

Tabel 55 geeft een overzicht van de analyses, welke zijn verricht van 1 Mei 1949 t/m 30 April 1950.

TABEL 55

Vocht (droge stof)	25069
Ruw eiwit	11170
Verteerbaar ruw eiwit (pepsine-HCl)	1232
Ruwe celstof	5829
As en zand	8620
Asbestanddelen (P_2O_5, Cl, SO_4, NO_3, K, Na, Ca, Mg)	6561
Ammoniak en org. zuren in silages	1906
pH in silages	2401
Suiker, zetmeel, vet, werkelijk eiwit, refracties, carotine e.a.	1369
Sporenelementen (Cu, Co, Mo, Mn, Fe)	822
Totaal	64979

Uit een vergelijking van het totaal aantal analyses met dat van vorige jaren blijkt, dat het onderzoek van monsters weer is toegenomen:

van 1 Mei 1946 t/m 30 April 1947 in totaal 33926 analyses,
van 1 Mei 1947 t/m 30 April 1948 in totaal 44373 analyses,
van 1 Mei 1948 t/m 30 April 1949 in totaal 55957 analyses.

Het aantal bepalingen in de periode van 1 Mei 1950 t/m 30 April 1951 is op grond van de cijfers van tabel 56 op ca 80000 geschat.

TABEL 56

	Ontvangen monsters	Gevraagde bepalingen
Van 1 Mei 1948 t/m 31 Dec. 1948	22694	47010
Van 1 Mei 1949 t/m 31 Dec. 1949	23021	51804
Van 1 Mei 1950 t/m 31 Dec. 1950	27899	64193

Speciale chemische onderzoekingen

Elders in dit verslag wordt meer uitvoerig mededeling gedaan over het onderzoek over de cobaltgehalten in grondmonsters van verschillende herkomst, het onderzoek naar het blauwzuurgehalte van diverse witteklaverrassen en de studie over het zetmeel in doperwten.

Vermelding verdient nog, dat methoden werden ontwikkeld voor de colorimetrische bepaling van magnesium en kalium in gewasmonsters (*Gestencilde Mededelingen C.I.L.O.*, jaargang 1950, nos 13 en 14). Bij de toepassing van deze methoden bereikten wij een grote besparing aan tijd en aan benodigde chemicaliën.

Voorts stelden wij een voorschrift samen voor de colorimetrische bepaling van sporen zink in gewasmonsters. Deze methode bleek betrouwbare resultaten te geven.

ONDERZOEK BETREFFENDE HET COBALTGEHALTE VAN DE GROND VAN EEN AANTAL GRASLANDPERCELEN (PROJECT 142)

with summary

M. L. 't HART en W. B. DEIJS

Het is reeds een aantal jaren bekend, dat de koper- en cobaltvoorziening van het vee op verschillende bedrijven in ons land te wensen overlaat. Dit feit is aanleiding geweest om uitvoerige onderzoekingen te doen betreffende de gehalten van gras en andere voedermiddelen aan deze elementen; voor de resultaten zie men *Verslag C.I.L.O.* over 1948, p. 103–106.

Speciaal bij cobalt geeft het gewasonderzoek echter moeilijkheden, omdat verontreiniging met grond de gevonden gehalten zeer onbetrouwbaar maakt. Deze moeilijkheid was voor MITCHELL in Aberdeen aanleiding om meer aandacht te besteden aan het gehalte van de grond. De in Schotland verkregen resultaten brachten ons er toe om een oriënterend onderzoek te verrichten aan een aantal uiteenlopende graslandpercelen. Enerzijds werden hiervoor bedrijven en percelen op zandgrond uitgekozen, waarvan enig vermoeden bestond, dat de cobalt- en kopervoorziening onvoldoende was. Anderzijds werden graslanden in onderzoek genomen, welke min of meer als representatief voor verschillende streken van ons land kunnen gelden („standaardpercelen"). Het onderzoek werd in October 1949 uitgevoerd. Hiervoor werden in totaal van 41 percelen grond- en grasmonsters op cobalt onderzocht.

Cobalt, oplosbaar in 2,5 % azijnzuur

10 g luchtdroge grond wordt in een Stohmann-kolf met 400 ml 2,5 % azijnzuur gedurende zestien uren geschud in een roterende schudmachine. Daarna wordt gefiltreerd en met zuiver water gewassen. Het filtraat wordt in een kolfje van 250 ml ingedampt tot ca 10 ml. Daarna voegt men 5 ml sterk zwavelzuur toe en concentreert de vloeistof op een vrije vlam, totdat nevels optreden. Wanneer de oplossing dan niet kleurloos is, wordt met sterk salpeterzuur verder gedestrueerd. Eventueel gevormde nitrosylverbindingen worden ontleed door de kolf na toevoeging van 20 ml zuiver water één uur in een kokend waterbad te plaatsen. Deze voorbewerking is overeenkomstig de methode van R. L. MITCHELL, *Technical Communication, Commonwealth Bureau of Soil Science*, nr 44 (1948), p. 119.

Voor de bepaling van cobalt wordt verder gewerkt volgens een vroeger door ons gepubliceerd voorschrift (W. B. DEIJS en J. H. FELDMEYER, *Plant and Soil I* (1949), p. 365–367).

„Totaal" cobalt

Voor deze bepaling werd 1–3 g grond gedestrueerd met sterk zwavelzuur en salpeterzuur, zoals voor gewasmonsters gebruikelijk is. Daarna bepaalden wij het cobalt volgens het reeds vermelde voorschrift.

De benaming „totaal" cobalt is eigenlijk minder juist. Voor de bepaling van het totale cobaltgehalte moet de grond worden ontsloten door smelten met soda. De natte destructie-methode kozen wij met een ander doel, nl. om een inzicht te verkrijgen in de fouten, die veroorzaakt worden door verontreinigingen met grond bij een gewasanalyse. Waarschijnlijk wordt volgens deze methode ongeveer 80–90 % van de werkelijk aanwezige hoeveelheid cobalt bepaald.

Koper en cobalt in kunstmeststoffen

1 gram wordt opgelost in sterk salpeterzuur en sterk zoutzuur; men dampt de oplossing in tot ca 2 ml, voegt daarna ca 4 ml zwavelzuur toe en verhit, totdat nevels ontwijken. Vervolgens voegt men 20 ml water toe en verhit gedurende één uur in kokend water om nitrosylverbindingen te verwijderen. Na deze voorbewerking kunnen de gehalten aan koper of cobalt worden bepaald. De koperbepaling wordt verricht volgens het voorschrift in *Chem. Weekblad 43* (1947), p. 106–108.

RESULTATEN

In tabel 57 zijn de resultaten van het grondonderzoek samengevat per grondsoort en per landstreek. Van de Noordelijke zandgronden is naast de standaardpercelen een aantal percelen van de proefboerderij te Selmien onderzocht. Er zijn op deze boerderij geen specifieke klachten, maar de voorziening van het vee lijkt toch niet helemaal optimaal. De gehalten in Selmien weken niet af van die der standaardpercelen. Van de Oostelijke en Zuidelijke zandgronden werden een aantal percelen onderzocht van bedrijven met klachten en een aantal standaardpercelen. Van de veen- en kleigronden werden alleen standaardpercelen onderzocht.

Wat leren nu deze cijfers? Bij de zandgronden blijken de Noordelijke en Oostelijke en de lichte zandgronden in het Zuiden veel armer aan cobalt te zijn dan alle andere categorieën. In het Noorden bleek geen verschil te bestaan tussen lichte en leemhoudende zandgronden. In het Zuiden bleken de lemige gronden en percelen met moerasveen veel rijker te zijn. De kans op cobaltgebrek in een bedrijf in het Zuiden is dus veel kleiner, als er leemhoudende percelen aanwezig zijn. In de tweede plaats valt bij de klei en het veen op, dat de gronden in het stroomgebied van de Rijn of de Maas een gemiddeld twee of drie maal zo hoog gehalte hebben als de overeenkomstige gronden uit het Noordoosten van ons land. Om de variatie beter te kunnen overzien zijn in tabel 58 de gehalten in vier groepen verdeeld. Als laagste groep zijn de percelen genomen met een gehalte van 0,30 mg/kg en lager, wat volgens MITCHELL waarschijnlijk onvoldoende is.

Volgens de norm van MITCHELL zijn er dus in het Noorden en Oosten op de zandgronden percelen, waarvan de grond te weinig Co bevat. Daar er bij de intensieve cultuur vermoedelijk meer Co nodig is dan bij het onbemeste grasland in Schotland,

TABEL 57. COBALTGEHALTEN IN MG PER KG DROGE GROND (*Cobalt contents in parts per million of dry soil*)

Bemonsterde laag (*Sampled layer*)		0–5 cm						5–15 cm		
Gebied (*Area*)	Aantal monsters (*Number of samples*)	Co (2,5 % azijnzuur) (*Co (2,5 % acetic acid)*)			„Totaal" Co („*Total*" *Co*)			(Co 2,5 % azijnzuur) (*Co (2,5 % acetic acid)*)		
		Max.	Min.	Gem. (*Mean*)	Max.	Min.	Gem. (*Mean*)	Max.	Min.	Gem. (*Mean*)
Noordelijk *zand* (*Northern sand*)	12	0,98	0,26	*0,50*	2,75	0,57	*1,44*	0,89	0,25	*0,51*
Oostelijk *zand* (*Eastern sand*)	6	0,65	0,19	*0,32*	1,68	0,69	*1,11*	0,34	0,12	*0,23*
Zuidelijk *zand* (*Southern sand*)	5	0,52	0,35	*0,41*	2,30	1,28	*1,73*	0,44	0,26	*0,38*
Zuid. leemh. *zand* (*Southern loamy sand*)	5	2,78	1,06	*1,90*	8,51	2,22	*5,81*	3,59	0,74	*2,07*
Noordelijk *veen* (*Northern peat*)	2	1,24	1,07	*1,16*	6,50	5,37	*5,95*	0,97	0,64	*0,81*
Westelijk *veen* (*Western peat*)	3	3,36	1,86	*2,72*	14,48	10,93	*13,24*	3,64	2,33	*2,80*
Friese *klei* (*Frisian clay*)	3	1,47	0,64	*1,00*	7,07	5,96	*6,45*	1,23	0,65	*0,91*
Berkel-*klei* (*Berkel-clay*)	1			0,74			5,17			0,93
Rijn-*klei* (*Rhine-clay*)	3	2,70	1,27	*1,87*	12,66	9,13	*11,25*	3,49	0,93	*2,14*
Maas-*klei* (*Meuse-clay*)	1			2,59			14,96			1,52

TABEL 58. AANTAL DER TOT ELK DER VIER COBALTGEHALTEKLASSEN BEHORENDE PERCELEN (*Number of plots belonging to each of four cobalt-content classes*)

Gebied (*Area*)	Mg Co per kg grond in de laag van 0–5 cm (*Parts per million Co in the 0–5 cm soil layer*)			
	0–0,30	0,31–0,50	0,51–1,00	>1,00
Noordelijk zand (*Northern sand*)	2	6	4	–
Oostelijk zand (*Eastern sand*)	4	1	1	–
Zuidelijk zand (*Southern sand*)	–	4	1	–
Zuid. leemhoudend zand (*Southern loamy sand*)	–	–	–	5
Noordelijk veen (*Northern peat*)	–	–	–	2
Westelijk veen (*Western peat*)	–	–	–	3
Friese klei (*Frisian clay*)	–	–	2	1
Berkel-klei (*Berkel-clay*)	–	–	1	–
Rijn-klei (*Rhine-clay*)	–	–	–	3
Maas-klei (*Meuse-clay*)	–	–	–	1

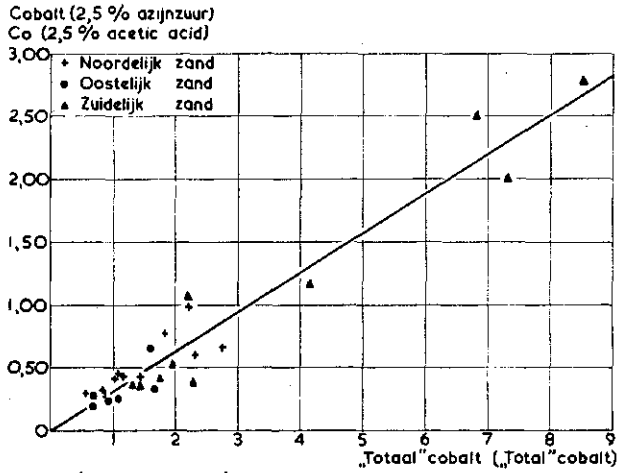
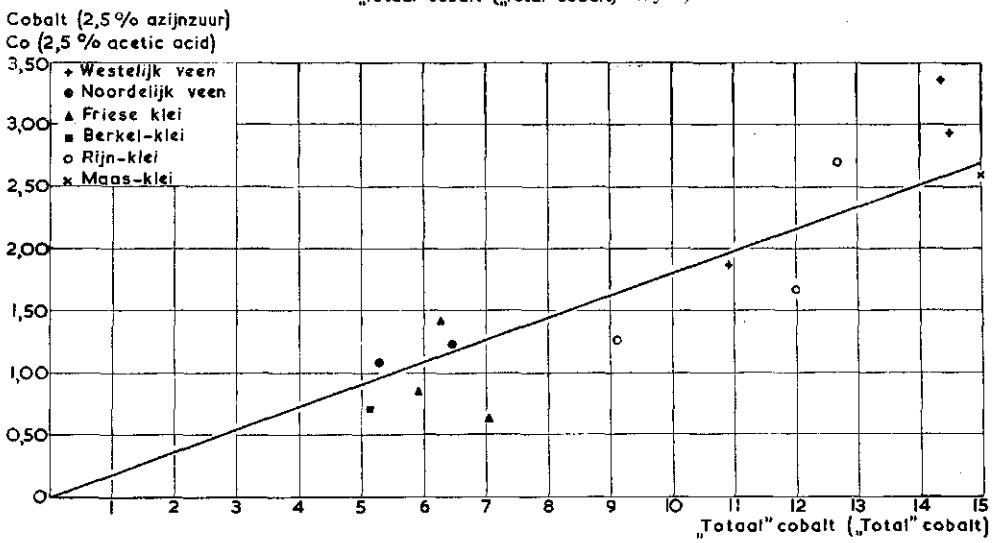


FIG. 47 EN 48: VERBAND TUSSEN „TOTAAL" COBALT EN COBALT, OPLOSBAAR IN 2,5 % AZIJNZUUR, IN VERSCHILLENDE GRONDEN (LAAG: 0–5 CM) (*Correlation between „total" cobalt and cobalt, soluble in 2,5 % acetic acid in different soils; 0–5 cm layer*)



zijn er waarschijnlijk vrij veel percelen, waarvan de cobaltvoorraad aan de lage kant is, op deze zandgronden. Op de Zuidelijke zandgronden is de situatie kennelijk beter, maar ook hier komen percelen met vrij lage gehalten voor. Op de klei- en slibhoudende laagveengronden lijkt de kans op gebrek klein. Dit behoeft natuurlijk niet te gelden voor de broekgronden in de zandstreken, waar weinig klei of klei van andere oorsprong in aanwezig is, want van dergelijke gronden zijn geen monsters onderzocht.

De gehalten in de lagen 0–5 en 0–15 cm bleken niet systematisch te verschillen in cobaltgehalte. Tussen het gehalte in 2,5 % azijnzuur oplosbaar cobalt en totaal cobalt bleek wel een duidelijk verband aanwezig te zijn, zoals uit fig. 47 en 48 blijkt. Bij zandgrond is ongeveer 30 % van de totale hoeveelheid oplosbaar; in dit opzicht blijkt er geen verschil te zijn tussen de Noordelijke en Zuidelijke zandgronden. Bij de veen- en kleigronden is slechts 15–20 % van de totale hoeveelheid cobalt oplosbaar, zodat de reserve in de mineralen hier veel groter is dan bij de zandgronden.

De cobaltgehalten met betrekking tot de gezondheidstoestand en de hoedanigheid van het vee

Van de bedrijven, waarvan percelen onderzocht zijn, waren ook gegevens betreffende het vee bekend. Nu is er van de standaardpercelen slechts één are onderzocht, zodat het weinig zeker is, dat deze plek het gemiddelde van het bedrijf goed weergeeft. Van een aantal bedrijven zijn verschillende percelen onderzocht. In algemene zin komt uit dit onderzoek naar voren, dat de klei- en de kleihoudende veengronden verreweg de hoogste cobaltgehalten hebben. Van deze bedrijven zijn ook geen klachten over likzucht bekend. De variatie tussen deze percelen lijkt dan ook niet van betekenis, hoewel het wel opvallend is, dat de minder goed bekend staande knipgrond het laagste cobaltgehalte heeft van deze groep. Van de zandgronden zijn de klachten over likzucht altijd gekomen van de Noordelijke en Oostelijke gebieden en gemiddeld blijken deze ook aanmerkelijk armer aan cobalt te zijn dan de Zuidelijke zandgronden.

In tabel 59 zijn bedrijven, waarvan gegevens bekend zijn, geplaatst in volgorde van het cobaltgehalte van de grond met vermelding van enkele gegevens betreffende het vee. Als we deze lijst van op Noordelijke en Oostelijke zandgronden gelegen bedrijven overzien, dan lijkt het er wel op, dat op de bedrijven, welke volgens het cobaltgehalte verdacht zouden zijn, ook de meeste klachten voorkomen. De diarrhoe in Midwolde heeft waarschijnlijk niets met cobaltgebrek te maken; koperbemesting werkte hier gunstig.

Tabel 59

Bedrijf	Cobalt (2,5 % azijnzuur) mg/kg	Gegevens betreffende het vee
Proefbedrijf Heino . . .	0,23	vrij goed gebruiksvee, soms enkele jonge dieren likzucht
Proefbedrijf Haarlo . . .	0,24	matige conditie, onvoldoende melkgift
Ter Haar	0,26	enkele dieren met likzucht
Proefbedrijf Selmien . . .	0,41	fokbedrijf, jongvee niet helemaal bevredigend
Zeijerveld	0,43	ontginningsbedrijf, geen klachten
Lippenhuizen	0,59	geen klachten
Terwispel	0,76	geen klachten
Midwolde	0,95	diarrhoe

Welke oorzaken zijn er voor de verschillen in cobaltgehalte?

Als we ons afvragen, waardoor de grote verschillen in cobaltgehalte veroorzaakt worden, dan kunnen we deze in twee richtingen zoeken, nl.

1. verschil in samenstelling van de gronden, zoals deze door de natuur zijn gevormd;
2. invloed van bemesting en onttrekking door het gewas.

Ad 1. De invloed van de samenstelling van de grond is duidelijk, als we de zandpercelen vergelijken met de klei- en laagveenpercelen. Het totale cobaltgehalte van de klei- en veengronden blijkt gemiddeld 5–10 maal zo hoog te zijn als dat van de Noordelijke en Oostelijke zandgronden.

De verschillen tussen de zandgronden onderling zijn minder uitgesproken. Op de Noordelijke en Oostelijke zandgronden blijkt de variatie van het totale gehalte tussen 0,57 en 2,75 mg per kg te liggen met een vrij regelmatige verdeling hiertussen. Op de Zuidelijke zandgronden komen naast de percelen met dezelfde variatie ook een paar percelen voor met gehalten, die lijken op die der klei- en laagveengronden.

Nu is van deze percelen bekend, dat ze leemhoudend zijn, zodat waarschijnlijk de oorzaak hierin te zoeken is, dat het leem hier rijker aan cobalt is. In het Noorden zijn

ook percelen onderzocht, waar leem dicht bij de oppervlakte zit; hier was het Co-gehalte echter niet hoger.

Ad 2. Er zijn ook invloeden op het cobaltgehalte te verwachten van het gebruik van de grond door de mens. Enerzijds kan er door bemesting cobalt zijn toegevoerd en anderzijds zal door onttrekking met de gewassen cobalt zijn afgevoerd. Aangezien het onderzoek hier alleen op grasland betrekking heeft, willen we ons bij onze beschouwingen tot het grasland beperken.

Hoeveel bedraagt de onttrekking ten opzichte van de bodemvoorraad? Het cobaltgehalte van gras willen we op 0,2 mg/kg stellen; in melk kan het op 0,005 mg/kg worden gesteld, terwijl bij groeiend vee misschien 0,3 mg per kg groei kan worden aangenomen. De onttrekking kan dus worden geschat op 1600 mg per ha bij steeds gemaaid land (8000 kg droge stof) en op 55 mg bij alleen met melkvee beweid land (5000 kg melk en 100 kg groei). In de practijk zal de onttrekking tussen deze twee uitersten in liggen.

Nu vindt er ook altijd aanvoer plaats en wel in de eerste plaats met de stalmest; het gehalte hiervan aan cobalt zal echter sterk samenhangen met het cobaltgehalte van het voer. Aangezien de cobalthoeveelheden in de dierlijke producten echter laag zijn, speciaal in de melk, zal het meeste cobalt in de stalmest terugkomen. Aangekocht voer, dat rijk is aan cobalt, kan via de mest de bodem verrijken.

Een belangrijke bron kan verder compost zijn. Bij de kunstmeststoffen was speciaal van de fosfaatmeststoffen te verwachten, dat hiermede cobalt zou worden aangevoerd. Enkele analyses van handelsmonsters van slakkenmeel en superfosfaat gaven de in tabel 60 vermelde resultaten.

TABEL 60

Monster (*Sample*) nr.	Slakkenmeel (*Basic slag*) mg per kg		Monster (*Sample*) nr.	Superfosfaat (*Superphosphate*) mg per kg	
	Co	Cu		Co	Cu
201	2,65	5,6	202	1,03	18,2
246	7,54	49,9	242	0,89	43,4
76	7,93	22,2	146	3,94	49,4
91	3,44	17,7	162	1,03	18,0
254	3,65	36,7	255	0,84	22,8
205	2,06	21,2	210	1,05	34,4
Gem. (Av.)	4,55	25,6		1,46	31,0

Slakkenmeel bleek hier aanmerlijk rijker aan cobalt te zijn dan superfosfaat, terwijl de kopergehalten ongeveer gelijk waren. Een gift van 500 kg slakkenmeel voert dus ca 2300 mg Co aan, dus 1,4 maal zo veel als een normaal grasgewas onttrekt en 5–10 maal zoveel als de netto-onttrekking bij gemiddelde gebruikswijze is, waarbij bij maaien ook stalmest wordt gegeven. De aanvoer aan cobalt met superfosfaat is veel kleiner, hoewel monster nr 146 een vrij belangrijk hoger gehalte had. In tabel 61 is nu een overzicht gegeven van bodemvoorraden in zandgrond en onttrekking en aanvoer per jaar per ha. Ter vergelijking zijn overeenkomstige cijfers voor fosfaat vermeld.

In deze cijfers komt duidelijk naar voren, dat de bodemvoorraad aan cobalt veel groter is ten opzichte van de onttrekking dan de bodemvoorraad aan P_2O_5. De plant is echter blijkbaar in veel mindere mate in staat dit element op te nemen. Tevens blijkt, dat de slakkenmeelbemesting de cobaltvoorziening bevordert. Bij een bemesting van 500 kg per ha bedraagt de aanvoer zes maal de normale netto-onttrekking aan cobalt en slechts drie maal die aan fosfaat. Door deze bemesting zou zonder vastlegging en

TABEL 61

	Co	P_2O_5
Bodemvoorraad per ha in laag 0–10 cm, in zwak zuur oplosbaar (*Soil-stock per ha in 0–10 cm layer, soluble in weak acid*)	400 gram (150–1000)	500 kg (100–1500)
Onttrekking door maaien (*Withdrawal by mowing*)	1,5 gram	60 kg
Onttrekking door melkvee (*Withdrawal by dairy cattle*)	0,055 gram	12 kg
Onttrekking door normaal gebruikt grasland (*Withdrawal by normally used grassland*)	0,4 gram	25 kg
Aanvoer met 500 kg slakkenmeel (*Supply by 500 kg of basic slag*)	2,5 gram	80 kg

uitspoeling de cobaltvoorraad van een *arme* zandgrond in 75 jaar worden verdubbeld. Bij fosfaat geschiedt dit echter in twee jaar. Hieruit blijkt, dat de cobalttoevoer belangrijk is ten opzichte van de onttrekking door het gewas, maar dat de bodemvoorraad er relatief slechts zeer weinig door wordt vergroot. Dit stemt overeen met de ervaringen van de tweede wereldoorlog. Toen slakkenmeel vijf jaar afwezig was, kwamen er van verschillende kanten klachten over likzucht en daarmede verwante verschijnselen van oudere en jongere ontginningen, ook van die, welke reeds jarenlang een flinke bemesting ontvingen. Fosfaatgebrek kwam echter alleen op grasland voor, waar nog slechts weinig met fosfaat was bemest.

Van een aantal van de onderzochte percelen was ook het fosfaatgehalte bekend. In fig. 49 zijn de gehalten aan in azijnzuur oplosbaar cobalt en in citroenzuur oplosbaar fosfaat (P-citr.) uitgezet; hiervoor kozen wij een zestal percelen van de proefboerderij te Selmien, daar mag worden aangenomen, dat deze percelen van vrijwel gelijke origine zijn. We zien een duidelijk verband. De stijging in het gehalte aan oplosbaar cobalt bij stijgend P-citr. is echter vele malen groter dan op grond van het cobaltgehalte van slakkenmeel kan worden verwacht. Volgens de bovenvermelde gehalten zou een stijging van tien eenheden P-citr. ongeveer overeenkomen met 0,004 mg Co per kg grond. Hierbij is geen rekening gehouden met uitspoeling en vastlegging. Volgens de correlatie in fig. 49 is deze stijging echter 0,04 mg/kg, dus tien maal zo groot. Dit verschil is zo groot, dat hier moeilijk aan een oorzakelijk verband kan worden gedacht; òf de natuurlijke bodemvoorraad, òf de aanvoer van cobalt met andere meststoffen dan slakkenmeel, moeten hier als oorzaak worden aangemerkt, tenzij vroeger slakkenmeel met veel hoger cobaltgehalte is gebruikt.

Op de veen- en kleigronden bleek geen verband met de fosfaatrijkdom te bestaan, zoals ook niet kon worden verwacht.

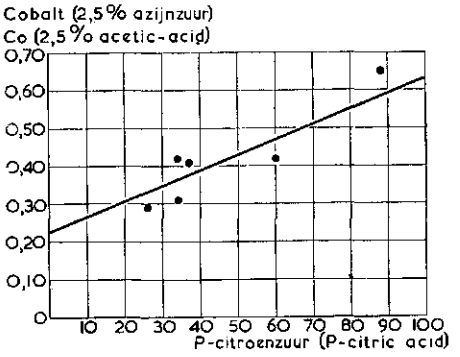


FIG. 49. VERBAND TUSSEN P-CITR. EN COBALT, OPLOSBAAR IN 2,5 % AZIJNZUUR, BIJ PERCELEN VAN DE PROEFBOERDERIJ TE SELMIEN (*Correlation between the P-citric acid number and the content of cobalt, soluble in 2,5 % acetic acid, for plots from the experimental farm at Selmien*)

Investigation of the cobalt content in soil from some grassland plots

The results of determinations of cobalt contents in the soil from 41 grassland plots are mentioned in table 57. On the northern and eastern sandy soils cobalt contents were found to be lower than the critical limit

given by MITCHELL (table 58). The lower contents were found on farms where licking sickness had been stated. Basic slag has been used in large quantities on sandy soils; this fertilizer proved to contain an amount of cobalt which essentially contributes to the need of cobalt of the plants (tables 60 and 61). A correlation between the cobalt content and the P_2O_5 content of sandy soils was apparent as is shown in fig. 49 for the experimental farm of our Institute at Selmien.

HET ZETMEEL VAN DOPERWTEN (PROJECT 216)

with summary

W. B. DEIJS en Mej. M. S. M. BOSMAN

Het zetmeel is een der voornaamste bestanddelen, die de kwaliteit van doperwten bepalen, zowel wat betreft de smaak als de eigenschappen voor het conserveren. Daar uit chemisch onderzoek van de laatste tien jaren is gebleken, dat de bouw van het zetmeelmolecule sterk kan variëren, zal voor de kwaliteit niet alleen de hoeveelheid zetmeel (zetmeelgehalte), maar ook de aard van het zetmeel van belang zijn. Verschillende onderzoekers hebben aangetoond, dat het zetmeel van gewassen in hoofdzaak bestaat uit twee fracties: amylose (A-fractie) en amylopectine (B-fractie). De chemische en physische eigenschappen van deze fracties lopen sterk uiteen. Amylose lost b.v. slecht op in water, terwijl amylopectine zeer goed oplosbaar is; een oplossing van amylopectine is zeer stabiel, het amylose kristalliseert gemakkelijk uit (retrogradatie). Jodium geeft met amylose een diep-blauwe kleur, met amylopectine een roodviolette kleur. Voor een volledig overzicht van de verschillen tussen de A- en de B-fractie wordt verwezen naar oorspronkelijke publicaties (1, 2, 3).

De blauwkleuring van het zetmeel met jodium wordt wel toegepast voor de bepaling van het zetmeelgehalte langs colorimetrische weg. Deze methode is echter zonder meer niet bruikbaar, daar zetmeel bestaat uit variërende hoeveelheden amylose en amylopectine (2, 4, 5). Het is in de literatuur reeds bekend, dat het zetmeel van de zgn. kreukerwten (gerimpelde erwten) een hoog gehalte aan amylose heeft. BADENHUIZEN (2) noemt amylosegehalten van 60–70, 93 en 98 %. PEAT, BOURNE en NICHOLLS (6) vonden in kreukerwten 60–70 % amylose, evenals HILBERT en MACMASTERS (7). In het zetmeel van ronde (gladde) erwten werd daarentegen veel minder amylose gevonden (ca 30 %).

TABEL 62

Rassen (*Varieties*)	% amylose in het zetmeel, bepaald volgens de potentiometrische titratie (% *amylose in starch, determined by means of potentiometric titration*)	Optische dichtheid van het J-complex, concentratie 4 mg zetmeel in 100 ml (*Optical density of I-complex, conc. 4 mg of starch in 100 ml, light path 1 cm*)	
		600 m μ	650 m μ
Kelvedon (Zeeland)	74,5	1,035	0,942
Kelvedon (Rhenen)	68,3	0,935	0,841
Stratagem	61,9	0,900	0,834
Kelvedon + Unica (1 : 1)	49,6	0,735	0,656
Unica	32,7	0,530	0,476
Vroege Ideaal	29,2	0,520	0,452
Venlose Lage	27,1	0,500	0,460
Nunhems Lente	29,2	0,535	0,467
Eersteling	28,0	0,525	0,479
Eigenheimer	32,8	0,545	0,471

Ten einde na te gaan, in hoeverre een correlatie bestaat tussen het amylosegehalte van zetmeel en de intensiteit van de blauwkleuring met jodium werd door ons een zestal zetmeelpreparaten onderzocht. Dit zetmeel werd volgens de methode van NIELSEN (4) bereid uit de volgende erwtenrassen: Kelvedon-Wonder (afkomstig uit Zeeland en van een proefveld te Rhenen), Stratagem, Unica, Vroege Ideaal, Venlose Lage en Nunhem's Lente. De rassen Kelvedon en Stratagem zijn kreukerwten, de overige rassen zijn ronde erwten. Tevens werd zetmeel bereid uit pas gerooide aardappelen (Eersteling en Eigenheimer). Uit de bepalingen van as, stikstof en P_2O_5 bleek, dat de zuiverheid van deze zetmeelpreparaten aan behoorlijke eisen voldeed.

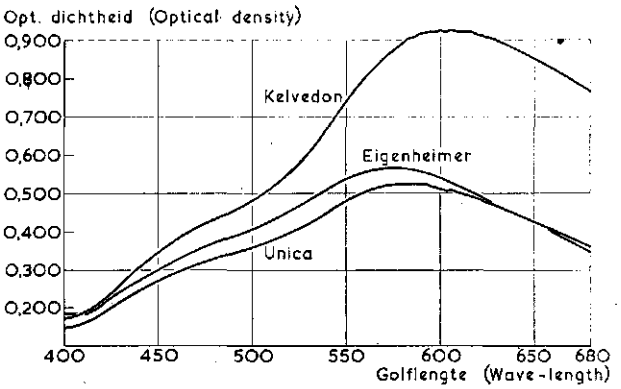


FIG. 50. ABSORPTIE-SPECTRUM VAN DE JODIUM-COMPLEXEN VAN 3 ZETMEELPREPARATEN (*Absorption-spectrum of the iodine-complexes of 3 starch preparations*)

Met behulp van een *potentiometrische titratie* volgens KERR (8) werd de hoeveelheid jodium bepaald, die door het zetmeel kon worden opgenomen. Volgens HILBERT en MACMASTERS (7) wordt door een gram zuiver amylose 200 mg jodium geabsorbeerd. De uit deze titratie berekende amylosegehalten zijn vermeld in tabel 62. Tevens werd het amylosegehalte bepaald in een mengsel van gelijke gewichtsdelen van zetmeel van Kelvedon (Rhenen) en van Unica.

Voorts werd met een BECKMAN-spectrophotometer de *kleuring van de zetmeelpreparaten met jodium* bestudeerd. De bereiding van de zetmeeloplossingen en de kleuring met jodium geschiedde volgens het voorschrift van NIELSEN (4). In de eerste plaats bepaalden wij de absorptiespectra van het met jodium gekleurde zetmeel van Kelvedon-Wonder (Rhenen), Unica en Eigenheimer. De zetmeelconcentratie in de gemeten oplossing was steeds 4 mg/100 ml. Uit fig. 50 blijkt, dat de intensiteiten van de kleuren sterk uiteenliepen, terwijl de maximale absorptie van het zetmeel-J-complex uit Kelvedon bij een wat hogere golflengte optrad dan die van het complex uit Unica en Eigenheimer. Op grond van deze absorptiespectra werden in het vervolg de intensiteiten gemeten bij 600 mμ (bandbreedte 3,6 mμ) en 650 mμ (bandbreedte 4,4 mμ).

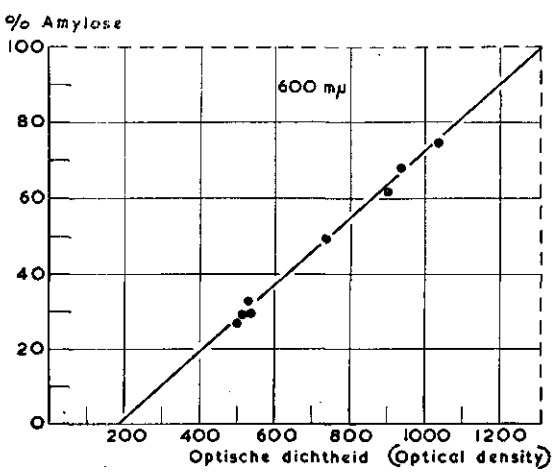


FIG. 51. HET VERBAND TUSSEN DE OPTISCHE DICHTHEID (x 1000) VAN DE JODIUMCOMPLEXEN EN HET GEHALTE AAN AMYLOSE BIJ ZETMEELPREPARATEN (*The correlation between the optical densities of the iodine-complexes and the amylose content for starch preparations*)

Voor verschillende concentraties bepaalden wij de lichtabsorp-

tie van het jodiumcomplex bij 600 mμ en 650 mμ. De lichtabsorptie is uitgedrukt als optische dichtheid (cuvette 1 cm). Het bleek, dat over een ruim gebied werd voldaan aan de wet van BEER (optische dichtheid evenredig met de concentratie). De metingen werden verricht t.o.v. een jodiumoplossing zonder zetmeel. Voor elk zetmeelpreparaat berekenden wij uit de gevonden cijfers de optische dichtheid van de oplossing van het jodiumcomplex, wanneer 4 mg zetmeel per 100 ml voorkwam.

Er bleek een zeer goed lineair verband te bestaan tussen het gehalte aan amylose en de optische dichtheid van het jodiumcomplex. In fig. 51 is dit verband weergegeven voor de kleurmetingen bij 600 mμ. Voor de acht zetmeelpreparaten uit doperwten werd dit verband berekend, zowel voor de metingen van de opt. dichtheid bij 600 mμ als bij 650 mμ. Wij vonden bij 600 mμ:

$$Y = 0{,}089\ X - 16{,}7$$

Y = % amylose in het zetmeel, X = opt. dichtheid.

Correlatiecoëfficiënt (r) = 0,997. De standaardafwijking voor Y is 1,61. Bij 650 mμ werd gevonden:

$$Y = 0{,}095\ X - 14{,}2$$

Correlatiecoëfficiënt (r) = 0,995. De standaardafwijking voor Y is 2,00. Ook de gevonden resultaten voor aardappelzetmeel (Eersteling en Eigenheimer) blijken zeer goed in dit verband te passen.

CONCLUSIES

De gehalten aan amylose

In het zetmeel van kreukerwten vonden wij 62–75 % amylose. Duidelijk lagere gehalten constateerden wij in ronde erwten (29–33 %). Deze cijfers zijn goed in overeenstemming met de meeste gegevens, die wij in de literatuur vermeld vonden. Opgemerkt dient te worden, dat ADAM en BROWN (9) in de rassen Lincoln, Sharpe's no 99 Carmer, Surprise en Thomas Laxton „at the ideal canning stage" 45–55 % amylose in het zetmeel vonden. Dit amylosegehalte ligt precies tussen de door ons en andere onderzoekers gevonden gehalten voor kreukerwten en ronde erwten in. Mej. VEENBAAS (10) vond, dat ook op grond van het suikergehalte het ras Lincoln kan worden beschouwd als een tussenras tussen typische kreukerwten en ronde erwten.

De optische dichtheid van het jodiumcomplex

Wij vonden gemiddeld voor kreukerwten (Kelvedon, Stratagem) een optische dichtheid van 0,957 bij 600 mμ en van 0,872 bij 650 mμ. Voor ronde erwten (vier rassen) gemiddeld 0,521 bij 600 mμ en 0,464 bij 650 mμ. De verhouding van de optische dichtheden is 1,84 bij 600 mμ en 1,88 bij 650 mμ. Uit een publicatie van NIELSEN (5) kan als verhouding van de optische dichtheden bij kreukerwten en ronde erwten 1,91 worden berekend, hetgeen ondanks het verschil in bepalingsmethode goed met onze resultaten overeenkomt.

Er bleek een zeer goede correlatie te bestaan tussen het amylosegehalte en de optische dichtheid van het jodiumcomplex, gemeten bij 600 mμ en 650 mμ. Deze correlatie is zó goed, dat het mogelijk is in een preparaat van zetmeel uit doperwten langs eenvoudige colorimetrische weg het gehalte aan amylose te bepalen. Deze methode is veel sneller en eenvoudiger dan een potentiometrische titratie. Dit kan een belangrijk hulpmiddel zijn bij het chemische kwaliteitsonderzoek van doperwten.

De varieties van de amylosegehalten en dus ook van de optische dichtheden der jodiumcomplexen zijn te groot om zonder meer een colorimetrische bepaling van zetmeel in doperwten mogelijk te achten. Ook is het niet mogelijk de erwten in slechts

twee groepen in te delen, daar ook „tussenrassen" zijn gevonden, die, wat de chemische samenstelling van het zetmeel betreft, het midden houden tussen kreukerwten en ronde erwten. Wil men dus van een bepaald ras doperwten of van een mengsel van rassen het zetmeel colorimetrisch bepalen, dan is het steeds noodzakelijk eerst een zetmeelpreparaat te isoleren, waarvan men de optische dichtheid van het jodiumcomplex (b.v. voor 4 mg zetmeel per 100 ml) bepaalt. Overigens moet met de mogelijkheid rekening worden gehouden, dat tijdens het groeiproces de verhouding amylose/amylopectine verandert.

Meer bijzonderheden van het bovenstaande onderzoek zijn vermeld in *Gestencilde Mededelingen C.I.L.O.*, jaargang 1951, nr 1. In 1951 hopen wij het onderzoek voort te zetten; daarbij zal o.a. gelet worden op de samenstelling van het zetmeel in verschillende groeistadia.

Starch from green peas

According to the method published by NIELSEN (4, 5) starch preparations were isolated from 6 varieties of green peas and 2 varieties of potatoes. In these preparations we determined the % of amylose with the aid of the potentiometric titration with iodine (KERR (8)). In the starch from wrinkled peas we found 62–75 % of amylose, in the starch from the round-seeded varieties and fresh potatoes only about 30 %.

There was a good correlation between the amylose-content and the optical density of the iodine-complex (determined at 600 mμ and 650 mμ with a BECKMAN spectrophotometer). It is possible to determine by a simple colorimetrical way the amylose-content in starch from peas. This may be of importance for the chemical investigation of the quality of green peas.

The starch preparations of only two potato varieties were investigated. Concerning the correlation between amylose-content and optical density of the iodine-complex these preparations perfectly joined the preparations of starch from round-seeded peas. As an average we found for wrinkled peas (Kelvedon, Stratagem) optical densities of 0,957 at 600 mμ and 0,872 at 650 mμ (BECKMAN spectrophotometer, light path 1 cm, concentration 4 mg/100 ml). For round-seeded peas (4 varieties) the mean optical densities were 0,521 at 600 mμ and 0,464 at 650 mμ. The variations between the amylose-contents and consequently also between the optical densities of the iodine-complexes are too large for a direct colorimetric determination of starch in peas. Nor is it possible to divide the peas in only two groups (wrinkled peas and round-seeded peas), as there have been found intermediate varieties which concerning the chemical properties of the starch keep the mean between wrinkled peas and round-seeded peas. If a colorimetrical determination of starch is desired in a certain variety of peas or in a mixture of varieties it is always necessary to isolate at first a preparation of the starch from which the optical density of the iodine-complex is determined. Moreover the possibility of an alteration of the ratio amylose-amylopectin during growth must be kept in mind.

LITERATUUR

1. W. N. HAWORTH, *J. Chem. Soc.* 1946, p. 543–549.
2. Zie o.a. N. P. BADENHUIZEN, De chemie en de biologie van het zetmeel, Utrecht 1949.
3. N. P. BADENHUIZEN, *Chem. Weekblad 47* (1951), 33–39.
4. J. P. NIELSEN, *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 15* (1943), 176–179.
5. J. P. NIELSEN and PEGGY C. CLEASON, *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 17* (1945), 131–134.
6. S. PEAT, E. J. BOURNE, M. J. NICHOLLS, *Nature 161* (1948), 206.
7. G. E. HILBERT, M. M. MACMASTERS, *J. Biol. Chem. 162* (1946), 229–238.
8. R. W. KERR, *Archives of Biochem. 7* (1946), 377–392.

9. W. B. ADAM and F. BROWN, *The Annual Report of the Fruit & Vegetable Preservation Research Station Campden 1948*, 14–24.
10. Mej. A. VEENBAAS, *Technische Berichten Peulvruchten-Studie-Combinatie*, no. 46 (1948).
11. W. B. DEIJS en Mej. M. S. M. BOSMAN, Het zetmeel van doperwten, *Gestencilde Mededelingen C.I.L.O.*, jaargang 1951, nr. 1.

ONDERZOEK NAAR HET BLAUWZUURGEHALTE VAN DIVERSE WITTE-KLAVERRASSEN (TRIFOLIUM REPENS L.), IN VERBAND MET ZIEKTEVERSCHIJNSELEN, WAARGENOMEN BIJ ENIGE PAARDEN

with summary

Mej. C. L. HARBERTS, met medewerking van H. J. IMMINK en Mej. C. W. VERBRUGGE

INLEIDING

Reeds enige jaren worden telkens enkele gevallen gemeld van paarden, die ziekteverschijnselen vertonen na het grazen in witte-klaverweiden, bestaande uit ataxie (slappe gang achter) en blaasverlamming. Het waren steeds gevallen, waarin de dieren enige tijd onafgebroken in deze weiden liepen en vrijwel geen ander voeder tot zich namen dan witte klaver. Bij contrôle van de botanische samenstelling bleek, dat het gewas steeds voor meer dan 90 % uit witte klaver bestond. Aanvankelijk waren ons slechts gevallen bekend uit de Wieringermeer, waar het gewas een abnormaal hoog molybdeengehalte bezat, zodat de mogelijkheid werd overwogen, dat dit de bovengenoemde klinische symptomen zou veroorzaken. Uit proeven, genomen door Prof. Dr L. SEEKLES (Directeur van het Laboratorium voor Med. Vet. Chemie der Rijksuniversiteit te Utrecht), bleek echter weldra, dat voedering van het molybdeenhoudende klaverhooi of toediening van molybdeen in de vorm van natriummolybdaat aan paarden geen spoor van deze ziekteverschijnselen teweegbracht (persoonlijke mededeling; deze proeven zullen binnenkort worden gepubliceerd). Later werden ons ook dezelfde symptomen gemeld bij paarden, die in Groningen in klaverweiden gegraasd hadden. Er werd nu gedacht aan een mogelijke blauwzuurintoxicatie, daar bekend is, o.a. uit de dissertatie van D. DE WAAL (1), dat verschillende witte-klaverstammen een betrekkelijk hoog gehalte aan blauwzuur bevatten. Desondanks vermelden verschillende auteurs, dat er nog nooit nadelige gevolgen zijn waargenomen tengevolge van het nuttigen van witte klaver, ook niet in Nieuw-Zeeland (zie RIGG (2) e.a.; COOP (3) en DE WAAL (1)). Teneinde ons nu een eigen oordeel te kunnen vormen over de hoeveelheid blauwzuur (HCN), die uit witte klaver van verschillende oorsprong vrijgemaakt kan worden, hebben wij blauwzuurbepalingen uitgevoerd in diverse monsters witte klaver.

METHODE VAN ONDERZOEK

Over de juiste bepalingsmethode van blauwzuur uit plantenmateriaal, waarin dit in hoofdzaak voorkomt in de vorm van cyaanglucosiden, lopen de meningen nogal uiteen, terwijl men ook tegenstrijdige gegevens tegenkomt. Na bestudering van de literatuur (BRÜNNICH (4); ROSENTHALER (5); DE GRAAFF, SCHOORL en VAN DER WIELEN (6); KLAASSEN (7); STEKELENBURG (8); ROSENTHALER (9); ASKEW (10); RIGG, ASKEW en KIDSON (2); LÉEMANN (11); GREENE en BREAZEALE (12); DOAK (13); FINNEMORE en COOPER (14); MELVILLE (15) e.a.; DE WAAL (1) en VAN DER WALT (16)) en na het verrichten van enige oriënterende bepalingen werd het volgende voorschrift samengesteld:

Het bij het verzamelen zo min mogelijk gekneusde materiaal wordt zo spoedig mogelijk na de monstername – bij voorkeur ter plaatse – met een vleesmolen tot moes gemalen, waarna men 50 g van dit moes afweegt in een bekerglaasje van 100 ml en het daarna kwantitatief overspoelt met

behulp van 100 ml zwavelzuurhoudend water (dit water wordt bereid door 50 ml 0,1 N H_2SO_4 met gedestilleerd water te verdunnen tot 2000 ml) in een rondkolf van 500 ml (deze rondkolf moet van te voren uitgespoeld zijn met warm verdund zoutzuur en vervolgens nagespoeld met gedestilleerd water). Men sluit de kolf af met een rubber stop en laat de massa 20 uur bij kamertemperatuur digereren. Vóór het openen van de kolf plaatst men deze gedurende ongeveer een half uur in de ijskast, om eventuele ontsnapping van het HCN bij het openen tegen te gaan. Vervolgens voegt men snel 150 ml gedestilleerd water en een paar glazen kralen toe, waarna men de kolf onmiddellijk verbindt aan een gereedstaande Liebigse koeler met spatbol en dipallonge. Bij de destillatie moet men kurken gebruiken en beslist geen rubber stoppen! Men laat de dipallonge uitkomen onder het vloeistofoppervlak in een maatkolf van 200 ml, waarin 20 ml 0,1 N NaOH is gebracht. Men destilleert, aanvankelijk met roetende vlam, ca 125 ml over, waarbij men aanbranden van de groene massa zorgvuldig vermijden moet. Het destillaat wordt aangevuld tot 200 ml, gedeeltelijk met alcohol, teneinde de bijna steeds aanwezige troebeling weg te nemen, verder met gedestilleerd water. Men gebruikt 100 ml van de oplossing, waarin het blauwzuur aanwezig is als natriumcyanide, voor de titratie volgens LIEBIG-DENIGÈS. Deze moet zo spoedig mogelijk plaats vinden en in ieder geval binnen 5 minuten na de toevoeging van de ammonia. Men voegt bij de 100 ml te titreren vloeistof 2 ml 10 %-kaliumjodide-oplossing en vervolgens 4 ml 10 %-ige ammonia. Men titreert met 0,02 N zilvernitraat uit een microburet, tot het optreden van een opalescentie van het ontstane zilverjodidesol (het beste waar te nemen tegen een doffe zwarte achtergrond). Bij twijfel, of het eindpunt al dan niet bereikt is, moet men enkele minuten wachten om het zilverjodide gelegenheid te geven de maximale opalescentie te bereiken. 1 ml 0,02 N $AgNO_3$ correspondeert met 1,08 mg HCN.

Alle bepalingen werden volledig in duplo uitgevoerd, waarbij zeer goed kloppende resultaten werden verkregen.

BESPREKING VAN DE ANALYSERESULTATEN

Behalve het blauwzuur-gehalte van het verse materiaal werd ook van alle monsters – uitgezonderd van nr 1 – in het luchtdroge materiaal het gehalte aan ruw eiwit en ruwe celstof in duplo bepaald, waarna alle verkregen gehalten uitgedrukt werden in procenten van de droge stof. Het is van belang ook georiënteerd te zijn omtrent het ruw eiwit en het ruwe celstofgehalte, daar koolhydraten en cellulose in staat zijn de toxiciteit van het blauwzuur te verlagen (AULD (17); KLAASSEN (7); LÉEMANN (11); DOAK (18) en VAN DER WALT (16)).

Door de welwillende medewerking van het Instituut voor Rassenonderzoek te Wageningen, waarvoor wij op deze plaats nogmaals gaarne onze dank betuigen, waren wij in staat diverse klaverrassen te analyseren, terwijl wij bovendien twee monsters weideklaver in het onderzoek betrokken hebben. De verkregen analysecijfers zijn verenigd in tabel 63.

Om na te gaan, of de Friese witte klaver en de Wilkla weideklaver, waarin volgens de gewone methode van onderzoek een laag percentage blauwzuur gevonden werd, soms tot die klaverrassen behoren, die geen glucoside splitsend enzym bevatten of te weinig om het glucoside volledig te splitsen (zie voor deze mogelijkheid CORKILL (19)), werden naast elkaar proeven gedaan met monsters, waarvan een deel op de gebruikelijke wijze behandeld werd, terwijl bij een ander deel bovendien emulsine toegevoegd werd, die gedurende de digereertijd kon inwerken. Er werd gezorgd, dat de massa een pH = 6 had (phosphaatbuffer), die het gunstigste is voor de emulsine-werking.

Uit de in tabel 63 opgenomen resultaten blijkt, dat de emulsine-toevoeging geen invloed had, zodat mag worden aangenomen, dat voldoende enzym aanwezig was om al het blauwzuur vrij te maken. Zo mogelijk zal deze proef herhaald worden met een ander enzym, linamarase, dat actiever schijnt te zijn in de splitsing van de klaverglucosiden dan emulsine (FINNEMORE en COOPER (14); ROSENTHALER (9)).

Vergelijken wij de door ons gevonden blauwzuurgehalten met de door D. DE WAAL in zijn dissertatie opgegeven waarden, dan kunnen wij het volgende constateren:

Onder 23 monsters in Nederland verzamelde witte klaver vond DE WAAL er slechts 6 met een HCN-gehalte in de droge stof hoger dan 0,015 % (p. 52), terwijl van 20 door ons onderzochte monsters (de laatste twee met en zonder emulsine zijn buiten be-

TABEL 63. CHEMISCHE SAMENSTELLING VAN ENIGE MONSTERS WITTE KLAVER (*Composition of some samples of white clover*)

Monster nr (*Sample nr*)	Materiaal (*Material*)	Groeiplaats (*Field*)	Oogstdatum in 1950 (*Harvest in 1950*)	% van de droge stof (% *on dry matter basis*)			% van het verse mat. % *of fresh.mat.*
				ruw eiwit (*crude protein*)	ruwe celstof (*crude fibre*)	HCN	HCN
	A. Klaver van percelen met zieke dieren (*Clover of lots with sick animals*)						
1	Witte klaver (oud)	Middenmeer (niet afgegraasde plek)	16-8	38,8		0,188	0,013
2	Witte klaver	Uithuizermeedenpolder	17-8	34,5	13,5	0,126	0,016
3	Witte klaver	Kloosterburen (Gr.)	14-9	29,0	18,0	0,100	0,011†
4	Witte klaver (jong)	Middenmeer	16-8	34,7	14,5	0,064	0,010
	B. Diverse rassen weideklaver (*Several strains of pasture type of white clover*)						
	1. *Nieuw Zeelandse witte klaver* (*New Zealand white clover*)						
5	P.P. witte klaver Nw. Zeeland	Proefveld IVRO	9-10	*29,6	*18,9	0,112	0,017
6	C.P.P. witte klaver Nw. Zeeland	idem	11-10	*29,2	*18,3	0,103	0,013
	2. *Engelse witte klaver* (*English white clover*)						
7	Escofar wilde witte klaver	idem	11-10	*28,4	*18,1	0,071	0,010
	3. *Deense witte klaver* (*Danish white clover*)						
8	Pajbjerg grass mark witte klaver	idem	11-10	*27,3	*18,7	0,059	0,008
	4. *Nederlandse witte klaver* (*Dutch strains of pasture type of white clover*)						
9	Wilkla weideklaver	idem	11-10	*28,6	*17,9	0,012	0,002
10	Witte weideklaver C.B.	idem	11-10	*28,3	*18,4	0,011	0,002
	C. Klaver van oud grasland in Nederland (*Clover from old pastures in the Netherlands*)						
11	Witte klaver	Lexkesveer, Wageningen (kleigrond)	31-10	20,9	11,9	0,003	0,001††
12	Witte klaver	Bennekom (zandgrond)	31-10	23,0	13,3	0,003	0,001††
	D. Diverse rassen cultuurklaver (*Several strains of white clover*)						
	1. *Nieuw Zeelandse witte klaver* (*New Zealand white clover*)						
13	Witte klaver Nieuw Zeeland	Proefveld IVRO	9-10	*28,7	*20,0	0,062	0,008
	2. *Engelse witte klaver* (*English white clover*)						
14	Escofar witte klaver	idem	5-10	*28,6	*19,7	0,133	0,018
15	idem	idem	31-10	30,1	10,8	0,107	0,021††
	3. *Deense witte klaver* (*Danish white clover*)						
16	Adefa witte klaver	idem	9-10	*29,2	*18,6	0,086	0,013
17	Otofte morsö I K witte klaver	idem	9-10	*29,6	*18,5	0,084	0,010
	4. *U.S.A. witte klaver* (*U.S.A. white clover*)						
18	Witte klaver U.S.A.	idem	6-10	*28,2	*18,6	0,067	0,008
19	Ladinoklaver	idem	5-10	*28,2	*18,8	0,009	0,001
	5. *Nederlandse witte klaver* (*Dutch white clover*)						
20	Friese witte klaver	idem	5-10	*28,3	*17,9	0,015	0,002
21	Friese witte klaver	Proefveld IVRO	13-10			E. 0,007 Z.E. 0,008	E. 0,001 Z.E. 0,001
22	Wilkla weideklaver	idem	13-10			E. 0,018 Z.E. 0,016	E. 0,002 Z.E. 0,002

† Het HCN-gehalte van dit monster, dat ons toegezonden werd, kon pas ca 3 dagen na het oogsten bepaald worden.

†† Laat in het seizoen.
E. met emulsine (*with emulsin*)
Z.E. zonder emulsine (*without emulsin*).

schouwing gelaten) 14 een gehalte hierboven en wel ver hierboven hebben. Ook de 4 monsters van weiden, waarop paarden ziekteverschijnselen vertoonden, hebben, in vergelijking met de door DE WAAL onderzochte in Nederland voorkomende klaversoorten, een hoog, resp. zeer hoog HCN-gehalte.

DE WAAL bepaalde ook herhaalde malen het HCN-gehalte van een in Nederland uitgezaaide Nieuw-Zeelandse klaver. Hij nam monsters hiervan op verschillende dagen, op verschillende tijdstippen en nadat het gewas aan verschillende omstandigheden was blootgesteld (verlichting, temperatuur, neerslag) (zie p. 63 t/m 78). Uit zijn tabellen 10, 12, 13, 15 en 16 kan men een gemiddeld HCN-gehalte in de droge stof berekenen van 0,127 uit 40 bepalingen. Wanneer men bedenkt, dat DE WAAL deze bepalingen verrichtte met uitsluitend de klaverblaadjes als uitgangsmateriaal, terwijl wij blaadjes + stengels bemonsterden en men weet, dat uit de blaadjes ongeveer tien maal zo veel HCN vrijgemaakt kan worden als uit de stengels (beide berekend op de groene massa) (zie DE WAAL, p. 48), dan blijkt, dat wij bij verschillende klaversoorten HCN-gehalten vonden van dezelfde orde van grootte als dat van de bovenbedoelde, door DE WAAL onderzochte Nieuw-Zeelandse klaver, en dat wij ook nog HCN-gehalten vonden, die hier ver boven lagen.

SLOTBESCHOUWINGEN OVER DE MOGELIJKHEID VAN BLAUWZUURINTOXICATIE DOOR WITTE KLAVER

Voor zover ons bekend, zijn er geen proeven beschreven, waarbij een experimentele blauwzuurintoxicatie bij paarden wordt teweeggebracht. Wel beschrijft DE GIER (20), dat twee paarden, nadat zij gedurende een week een flinke hoeveelheid lijnzaad hadden gegeten (waaruit, zoals bekend, ook blauwzuur kan ontstaan), een meer of minder sterke paretische gang toonden, terwijl een derde paard niet uit eigen beweging op kon staan doch, wanneer het eenmaal was opgetakeld, wel met enige hulp kon blijven staan. Dit laatste was ook het geval geweest bij een paard, dat gegraasd had in een weide, waarvan later monster no 2 (zie tabel 63) genomen was. De drie paarden, die DE GIER beschrijft, vertoonden verder afwijkingen, die normaal zijn bij blauwzuurintoxicaties.

VAN DER WALT (16) memoreert proeven van COLLINS en MARTLAND (HEFFTER (21)), die konijnen om de dag intraveneuze injecties gaven met 2,0 mg kaliumcyanide. Na 10–16 dagen kregen de dieren verlamming aan de achterpoten met verlies van de reflexen, alsmede blaas- en rectumincontinentie. Zij succombeerden 24–60 uur na het optreden van de verlamming. Deze verschijnselen tonen een grote overeenkomst met die, welke ons beschreven werden bij de paarden in de klaverweiden, nl.verlamming van de achterhand en blaasincontinentie.

Er zijn verschillende proefnemingen beschreven bij schapen, waarbij door een pensfistel klaversap, cyaanglucosiden of blauwzuurvormende planten direct in de pens gebracht werden (EVANS & EVANS (22), COOP & BLAKLEY (23)). Er traden hierbij diverse verschijnselen op, die karakteristiek zijn voor blauwzuurvergiftiging, terwijl tevens bleek, dat de hydrolyse, zowel van vrij cyaanglucoside als van cyaanglucoside, aanwezig in plantenmateriaal, zeer snel plaats heeft in de pens. Het bleek bij deze proeven niet noodzakelijk te zijn, dat een enzym in het plantenmateriaal aanwezig was, daar de pensbacteriën in staat bleken cyaanglucosiden zeer snel te ontleden.

Opgaven van de voor paarden lethale dosis blauwzuur hebben wij niet gevonden, doch volgens STEYN (24) is voor een schaap de lethale dosis ongeveer 2,2 mg HCN per kg lichaamsgewicht. Het schijnt, dat bij de niet-herkauwers (monogastriden) de ziekteverschijnselen, na het consumeren van voedsel, waaruit blauwzuur ontwikkeld kan worden, veelvuldiger optreden dan bij herkauwers (polygastriden) (DE GIER (20)),

zodat aangenomen mag worden, dat voor paarden de lethale dosis minder dan 2,2 mg HCN per kg lichaamsgewicht is. Voor een paard van 600 kg zou dan de lethale dosis minder dan 1,32 g HCN zijn. Een voeding met 10 kg droge stof à 0,015 % HCN brengt reeds 1,5 g HCN aan. Dit is dus meer dan de lethale dosis.

Mede in verband met de hoge, door ons gevonden blauwzuurgehalten, menen wij te mogen concluderen, dat wel degelijk rekening moet worden gehouden met de mogelijkheid van blauwzuurvergiftiging op bepaalde klaverweiden, zeker indien de dieren geen ander voedsel ter beschikking staat. Er zijn nog enkele factoren, die men hierbij in het oog moet houden. In de eerste plaats is het in het geheel niet verwonderlijk, dat slechts enkele van de paarden uit één weide ziek werden en andere niet. Immers, de individuele gevoeligheid voor diverse intoxicaties is zeer verschillend. Bovendien blijkt het ook zeer belangrijk te zijn, welk diëet de dieren van te voren gehad hebben, daar koolhydraten in het algemeen, en wel zeer in het bijzonder glucose, alsmede cellulose, de toxiciteit van het blauwzuur verminderen. In dit verband worden ook nog stoffen genoemd als nitriet, zwavel, ferrochloride en natriumthiosulfaat (zie AULD (17); KLAASSEN (7); RIGG (2) e.a.; LÉEMANN (11); DOAK (18); BUNYEA (25); V. D. WALT (16); EVANS & EVANS (22) en COOP & BLAKLEY 23)). Behalve de algemene toestand van het dier is ook de snelheid, waarmede het het voedsel tot zich genomen heeft, van belang, daar dit de snelheid beïnvloedt, waarmede het blauwzuur uit het voedsel vrijgemaakt wordt, terwijl het bij een niet te snelle consumptie mogelijk is, dat een deel van het vrijgemaakte blauwzuur het lichaam reeds verlaten heeft (voornamelijk via de longen) of omgezet is, voordat een nieuwe hoeveelheid gevormd wordt. Het zal nu zonder meer ook duidelijk zijn, dat een blauwzuur vormende plant niet even toxisch is als de aequivalente hoeveelheid vrij blauwzuur.

Prof. Dr J. A. Beijers (Directeur van de Kliniek voor Inwendige Ziekten van de Faculteit der Veeartsenijkunde te Utrecht), die geregeld van de resultaten van onze onderzoekingen op de hoogte werd gesteld, deelde ons mede, dat in het najaar van 1950 één proefpaard gedurende een 6-tal weken op een klaverweide heeft gelopen zonder de ziekteverschijnselen te vertonen; het was toen echter reeds ver in het seizoen en de mogelijkheid bestaat, dat er niet voldoende klaver meer kon worden opgenomen (het paard is sterk vermagerd teruggekomen). Ook is het mogelijk, dat het HCN-gehalte toen niet hoog genoeg meer was om de typische vergiftigingsverschijnselen teweeg te brengen, of dat de overige samenstelling van het gewas (koolhydraten) gunstiger was geworden. Een jaar tevoren heeft Prof. Beijers een paard 1.000 kg klaverhooi gevoerd, dat afkomstig was van een weide, waarin de paarden ziek waren geworden, doch het resultaat was negatief. Mogelijk is het HCN tijdens de hooiwinning verdwenen.

Wij vermelden met dankbaarheid, dat Prof. Beijers zich bereid heeft verklaard zijn medewerking te verlenen dit onderzoek tot een einde te brengen, door in het voorjaar enige dierproeven met witte klaver te nemen.

Onze indruk is, dat glucose het meest effectieve tegengif tegen blauwzuur is; deze stof kan intraveneus worden toegediend. VAN ITALIE & BIJLSMA (26) vermeldden in 1928 reeds, dat bij dieren glucose, intraveneus ingespoten, genezend werkt, beter nog glucose en tegelijkertijd insuline, het beste dioxyaceton, gecombineerd met colloidale zwavel.

Study on the hydrocyanic acid content of several white clover strains (Trifolium repens L.), in connection with symptoms of disease, observed at some horses

Several years already some cases of symptoms of disease which were unexplained up to now occurred in the Netherlands in horses, grazing continuously for some time in

white clover pastures. The symptoms were ataxy and paralysis of the urinary bladder. This made us examine white clover from some pastures, as well as several white clover strains from experimental fields. From the results, which are summarized in table 63, it appears that the HCN-content of several of the white clover strains as well as of the clover from the pastures under the sick horses, was high enough to expect symptoms of disease, especially if the animals received for a longer period of time only this clover, without any supplemental fodder. This view was supported by several experiments described in literature. An intravenous injection of glucose is suggested as a remedy. In spring prof. dr J. A. BEYERS, Head of the Clinic of Internal Diseases of the Veterinary Department of the state University at Utrecht, will perform some feeding trials with white clover.

LITERATUUR

1. D. DE WAAL, Het cyanophore karakter van witte klaver (Trifolium repens L.), Wageningen 1942.
2. T. RIGG, H. O. ASKEW & E. B. KIDSON, Occurrence of cyanogenetic glucosides in Nelson pasture plants. *New Zeal. Journ. of Science & Technology 15*, 222 (1933).
3. I. E. COOP, Cyanogenesis in white clover (Trifolium repens L.) III. *New Zeal. Journ. of Science & Technology 22*, 71 B (1940).
4. J. C. BRÜNNICH, Hydrocyanic acid in fodder-plants, *Journ. Chem. Soc. (London) 83* (II), 788 (1903).
5. L. ROSENTHALER, Zur Prüfung der Treubschen Hypothese II, *Biochem. Zeitschr. 190*, 168 (1927).
6. W. C. DE GRAAFF, N. SCHOORL & P. VAN DER WIELEN, Commentaar op de Nederlandsche Pharmacopee V, dl I, p. 385, en dl II, p. 126 e.v. en p. 565, Utrecht 1929.
7. J. A. KLAASSEN, Bijdrage tot de opsporing van het blauwzuur bij het toxicologisch onderzoek (1931).
8. N. J. STEKELENBURG, Zur physiologischen Bedeutung der Blausäureglucoside im Pflanzenstoffwechsel, Amsterdam 1931.
9. L. ROSENTHALER, Blausäureglucoside (Oxynitrilglucoside), *Handbuch der Pflanzenanalyse*, III. Band, II. Teil, 2de helft, p. 1036–1060, Berlin 1932.
10. H. O. ASKEW, Determination of hydrocyanic acid in white clover. *New Zeal. Journ. of Science & Technology 15*, 227 (1933).
11. A. C. LEEMANN, Hydrocyanic acid in grasses. *Onderstepoort Journ. Vet. Science & Animal Ind. 5*, 97 (1935).
12. R. A. GREENE & E. L. BREAZEALE, Report on hydrocyanic acid in glucoside-bearing materials. *Journ. Ass. Off. Agric. Chem. 20*, 444 (1937), vgl. *19*, 94 (1936).
13. B. W. DOAK, The determination of hydrocyanic acid in white clover: some abnormal results. *New Zeal. Journ. of Science & Technology 20*, 163 A (1938).
14. H. FINNEMORE & J. M. COOPER, The cyanogenetic constituents of Australian and other plants, part VII. *Journ. Soc. Chem. Ind. (London), Transactions, 57*, 162 (1938).
15. J. MELVILLE, I. E. COOP, B. W. DOAK & I. REIFER, Cyanogenesis in white clover (Trifolium repens L.), IV. *New Zeal. Journ. of Science & Technology 22*, 144 B (1940).
16. S. J. VAN DER WALT, Some aspects of the toxicology of hydrocyanic acid in ruminants. *Onderstepoort Journ. of Vet. Science & Animal Ind. 19*, 79 (1944).
17. S. J. M. AULD, *Journ. Bd. Agric.* (England) *19*, 446 (1912–1913).
18. B. W. DOAK, Cyanoglucosides in white clover. *New Zeal. Journ. of Agriculture 51*, 159 (1935).
19. L. CORKILL, Cyanogenesis in white clover (Trifolium repens L.). *New Zeal. Journ. of Science & Technology 22*, 65 B (1940).
20. C. J. DE GIER, Schadelijke gevolgen door het voederen van lijnzaad of lijnmeel aan volwassen paarden en runderen. *Tijdschr. Diergeneesk. 63*, 591 (1936).
21. A. HEFFTER, Handbuch der experimentellen Pharmakologie, Julius Springer, Berlin 1923
22. E. T. REES EVANS & W. CHARLES EVANS, Studies on the biochemistry of pasture plants. *Journ. of the British Grassland Soc. 3*, 249 (1948).
23. I. E. COOP & R. L. BLAKLEY, The metabolism and toxicity of cyanides and cyanogenetic glucosides in sheep. *New Zeal. Journ. of Science & Technology 30*, 277 (1949).
24. D. G. STEYN, The toxicology of plants in South Africa. *Onderstepoort Journ. of Vet. Science & Animal Ind. 3*, 359 (1934).
25. H. BUNYEA, Treatments for cyanide poisoning of sheep and cattle. *Journ. Amer. Vet. Medical Ass. 86*, 656 (1935).
26. L. VAN ITALLIE & U. G. BIJLSMA, Toxicologie en gerechtelijke scheikunde, p. 221 (1928).

AFDELING PLANTKUNDIG LABORATORIUM

BLOEM-, ZAAD- EN KNOLVORMING VAN TOPINAMBOURRASSEN (PROJECT 143)

with summary

H. L. VAN DE SANDE BAKHUYZEN en H. G. WITTENROOD

ZAADVORMING

Ten einde na te gaan of het mogelijk is zaad te verkrijgen door planten tot vroege bloei te forceren, kregen vanaf 10 Mei de reeds voorgekiemde planten van vijf rassen (Chicago, ras R., Violet commun, Scott, en White Artichoke) op het veld door middel van rietmatten gedurende een maand een korte-dagbehandeling van 13½ uur. Op deze wijze werd van alle rassen zaad gewonnen. Deze hoeveelheid was evenwel niet groot, doordat ten gevolge van het natte, koude weer in de zomer de planten terugsloegen tot de vegetatieve habitus. Ook bij onze enten van 15 rassen Topinambour op zonnebloem in het warenhuis van Erfelijkheidsleer veroorzaakte het koude weer veel terugslag tot het vegetatieve stadium. Hierdoor werd het aantal zaden, hoewel veel groter dan op het veld, zeer gedrukt.

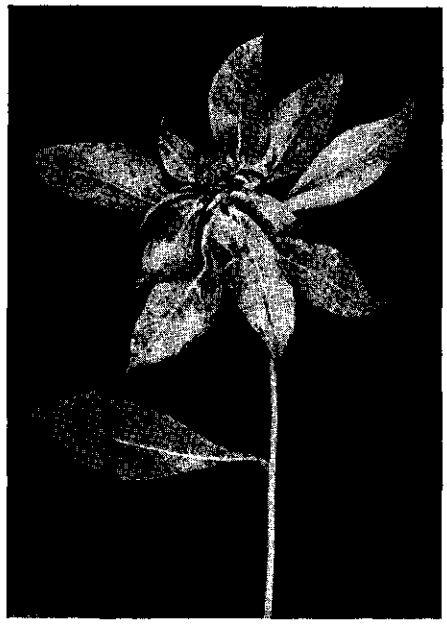


FIG. 52. HOOFDJE VAN TOPINAMBOUR, RAS PIEDALLU, WAARVAN DE BUITENSTE OMWINDSELBLAADJES BLADACHTIG GEWORDEN ZIJN. GEËNT OP ZONNEBLOEM 14/6. FOTO 26/10. (*Flower of Jerusalem Artichoke, clone Piedallu, of which the outer involucral bracts have become foliaceous. Grafted on sunflower on June 14. Photographed on October 26*)

Deze reversie uitte zich op twee wijzen: 1. doordat zich vegetatieve zijknoppen onder de bloem ontwikkelden, en de eindbloemknoppen aborteerden, 2. door het uitgroeien van de omwindselblaadjes, die bladachtig werden, zodat het geheel het aanzien kreeg van een groene Poinsettia (fig. 52).

BLOEMVORMING

De proeven van het vorig jaar, waarbij de bovenste 9 cm van de hoofdstengel van topinambourplanten door middel van aluminium dopjes verduisterd werden, werden voortgezet en uitgebreid (13½ uur daglengte).

Bij de proef, die 18/7 begonnen werd, bleek, dat evenals vorig jaar na 8 korte dagen (K.D.) het eerste bolworden van het groeipunt te zien was, terwijl dit na 4 KD. nog geheel vlak was (fig. 53). Na 9 dagen was de knopremming nog geheel aanwezig (hoogste okselknop in oksel van het 14e primordium, van boven af gerekend), op de 10e dag was plotseling de knop-

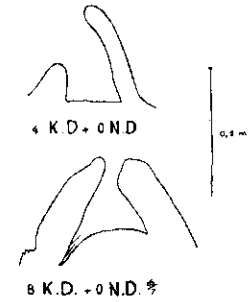


FIG. 53. LENGTEDOORSNEDE DOOR STENGELTOP VAN TOPINAMBOUR, RAS R. GROEIPUNT NOG GEHEEL VLAK NA 4 KD. (22/7), BOL EN BREDER NA 8 KD (26/7). (*Long-itudinal section through stem tip of Jerusalem Artichoke, clone R. Growing point still flat after 4 short days (22/7), convex and broader after 8 short days (26/7)*)

remming opgeheven (hoogste okselknop in oksel van het 6e primordium, d.i. het laatste echte bladprimordium). Bij de proef, die 7/8 werd ingezet, trad de opheffing van de knopremming reeds 24 uur na het eerste bolworden van het groeipunt op; vorig jaar konden we deze opheffing pas 4 dagen na het bolworden constateren. De verklaring van deze opheffing zoeken we in een plotselinge daling van het auxine-niveau, die samenhangt met de eerste bloemaanleg (vorming van bloemvormende stof).

KNOLVORMING EN GROEISTOF

Daar uit de literatuur bekend is dat er een negatieve correlatie bestaat tussen de factoren, die de vegetatieve groei en de knolvorming bij aardappelen en andere knoldragende gewassen bevorderen, werden topinambourplanten van het ras R. met een herbicide bespoten. Dit ras gebruiken wij voor onze proeven, omdat het pas zeer laat in bloei komt en daardoor goed reageert op K.D.-behandeling. Het vormt tamelijk lange stolonen en nogal gerekte knollen. Elk veldje (Wageningsche Berg, vrij hoge, lichte zandgrond) was 10 m² groot en had, daar de standwijdte 1 × 1 m was, 10 planten per veldje. Deze ruime stand veroorzaakte het uitgroeien van vele lange zijstengels. De gebruikte herbicide was Phenoxyleen dat 30 % MCPA (2-methyl 4-chloorphenoxyazijnzuur) bevat. Per veldje werd 1 liter van de met water verdunde vloeistof verstoven, die 100, 200, 300 of 400 mg MCPA bevatte.

Op 21 Augustus kregen 's morgens de veldjes 100 (I), 200 (II) of 300 (III) mg MCPA en op 8 September 's morgens 200 (IV), 300 (V) en 400 (VI) mg MCPA. De lethale concentratie voor jonge planten is, zoals de Heer ESKES van het C.I.L.O. ons welwillend mededeelde, 600 mg/10 m².

Reeds in de namiddag was duidelijk epinastie der bladstelen in alle veldjes aanwezig, terwijl in de veldjes II–VI de hoofd- en zijstengels duidelijk gekromd waren. De epinastische krommingen der bladstelen ontwikkelden zich later tot kurketrekkervormige torsies, terwijl de stengelkrommingen, in veldje I in iets mindere mate, zigzagvormig werden. In de middag na de bespuiting werden 12 behandelde stengels, en bij elke behandelde stengel als contrôle een niet bespoten stengel, die hiermee zoveel mogelijk overeenkwam, uitgezocht. Elke vier dagen na beide bespuitingen werd van deze stengelparen een groeimeting gedaan. In de eerste 4 dagen was van de paren van var. III–V de gemiddelde stengelgroei der contrôles 5,4 ± 0,49 cm (9), terwijl hun partners, de bespoten stengels, alle sterker gegroeid waren (tabel 64). Hieruit blijkt dat de planten met lagere hoeveelheden (tot 300 mg) bespoten, gedurende de eerste 4 dagen 36 %, d.i. significant sneller groeiden dan de contrôles (gem. verschil der paren).

De contrôles bleven met ongeveer constante snelheid doorgroeien; deze was gedurende 30 dagen na de bespuiting 1,53 ± 0,10 cm/dag/plant (8 waarnemingen, gem. van 5–9 planten). De groei van de bespoten planten nam echter sterk af (fig.54) en was na 30 dagen tot 0 gedaald.

TABEL 64. GEMIDDELD VERSCHIL IN STENGELGROEI/PLANT GEDURENDE DE EERSTE 4 DAGEN NA DE BESPUITING TUSSEN VARIANT III, IV EN V (200 EN 300 MG MCPA) EN HUN CONTROLES (*Mean difference in stem elongation/plant during the first 4 days after treatment between the variants III, IV and V (200 and 300 mg MCPA) and their controls*)

Controles cm	Gem. verschil bespoten – controles	
	cm	%
5,4 ± 0,49 (9)	1,93 ± 0,31 (9)	36

Van de planten, die met 400 mg MCPA/10 m², dus met ⅔ van de lethale concentraties bespoten waren (var. VI), was na de eerste 4 dagen de groei 111,1, 92,3 en 118 %,

gem. 107 % van die der contrôles, dus niet significant verschillend. Daarna loopt de lijn ongeveer evenwijdig aan die der varianten III–V en wordt reeds na 18 dagen de groei 0.

Sommige planten van de varianten I en II herstelden zich in zover dat later uit de stilstaande stengeltop zich weer een nieuw, zij het ook spichtig stengeltje ontwikkelde.

De knolopbrengst van beide contrôleveldjes, 1 December gerooid, was 28,2 en 27,9 kg/10 m² (1 × 1 m). Driever, Mayer Gmelin en Vervelde (*Maandblad Landbouwvoorl.dienst* 1948, p. 316) vonden op dezelfde plaats (50 × 50 cm) als gemiddelde in 1931–35 voor 5 rassen 26900 kg/ha, wat in goede overeenstemming is met onze opbrengsten.

De opbrengst van alle bespoten veldjes, behalve var. III, was 27,4 kg/10 m². In het veldje van var. III met een opbrengst van 17,8 kg waren 7 planten onder de 2,0 kg, zodat deze variant, die vroeg en met hoge concentratie bespoten was, een significant lager opbrengst gaf.

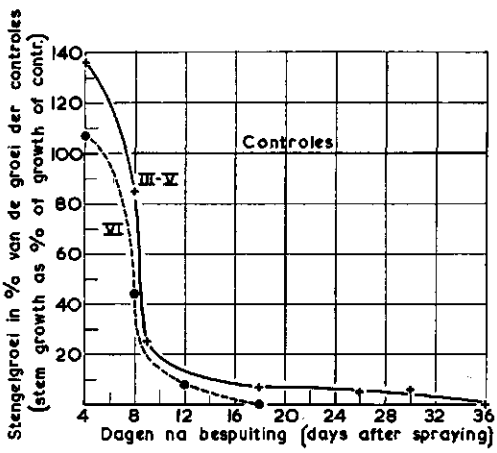


FIG. 54. STENGELGROEI VAN DE BESPOTEN PLANTEN IN PERCENT VAN DIE DER CONTRÔLES GEDURENDE DE EERSTE 36 DAGEN NA DE BESPUITING MET PHENOXYLEEN (MCPA). DE GEBROKEN LIJN STELT DIE VAN VARIANT VI, DE VOLLE LIJN HET GEMIDDELDE VAN VAR. III-IV VOOR. (*Stem elongation of sprayed plants as percentage of that of the controls during the first 36 days after spraying with Agroxone (MCPA). The broken lines represent the percentage of variant VI, the full line represents the mean of var. III–V*)

De vorm van de knollen der bespoten planten was echter zeer verschillend van die der contrôles, zoals fig. 55 laat zien; de knollen der contrôles waren dik (3,5 cm) met gedrongen internodiën, die der bespoten planten waren dun (2,4–1,8 cm) met sterk gestrekte internodiën, als gezwollen stolonen.

In fig. 56 is voor 6 knollen de gemiddelde lengte van elk internodium van de varianten I–II, III–VI en van de contrôles weergegeven. Het stadium, waarin de bespuiting heeft plaats gehad, was aan

FIG. 55. KNOLLEN VAN RAS R. GEROOID 1 DECEMBER 1950. ONDERSTE RIJ ONBEHANDELD. BOVENSTE RIJ VAR. I EN II (100 EN 200 MG MCPA PER 10 M²), BEHALVE RECHTSE KNOL (300 MG); LET OP DE LANGE INTERNODIËN AANGEGEVEN DOOR STREEPJES. $^1/_8$ NAT. GR. (*Tubers of clone R. lifted December 1, 1950. Controls in lower row. In upper row var. I and II (100 and 200 mg MCPA per 10 m²) except tuber to the right (300 mg); note the long internodes indicated by white lines.* × $^1/_8$)

elke knol te zien, daar op een bepaalde plek de normaal dikke, gedrongen internodiën overgingen in dunner, langgerekte. Bij de later behandelde planten hadden de knollen gemiddeld één normaal internodium meer dan bij de vroeg behandelde planten. Deze plek is bovendien te herkennen doordat de verlengde internodiën, vooral het eerste verlengde internodium en wel in het bijzonder bij de hogere concentraties, vol donkergekleurde wratten (wortelinitialen) zaten. Deze wortelinitialen waren op overeenkomstige wijze bij de bespoten stengels aanwezig.

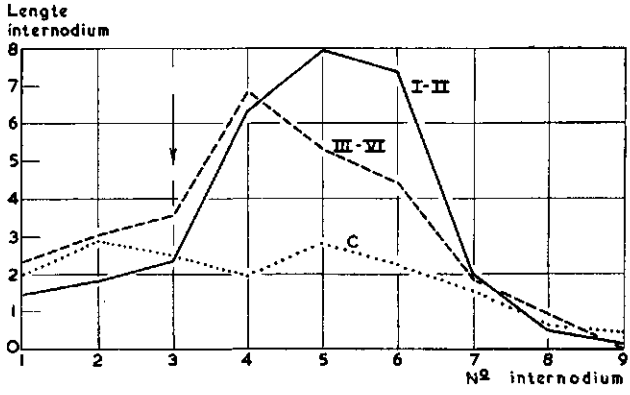


FIG. 56. DE GEMIDDELDE LENGTEN DER INTERNODIËN VAN 6 KNOLLEN VAN VAR. I–II, VAR. III–VI EN VAN DE CONTRÔLES. DE PIJL GEEFT DE PLAATS AAN, WAAR DE KNOL ZICH BEGINT TE VERSMALLEN. (*The mean internode length of 6 tubers of var. I–II, var. III–VI and of the controls. The arrow indicates the place in the tuber above which it begins to narrow*)

In fig. 56 zijn alle internodiën van de bespoten planten zo gerangschikt dat de pijl deze plaats van versmalling aangeeft. Uit deze figuur blijkt dat, waar de gemiddelde lengte van de eerste 6 internodiën der contrôles ongeveer $2\frac{1}{2}$ cm is, de maximale lengten bij de varianten I–II ruim 3 × en bij de varianten III–VI ruim $2\frac{1}{2}$ × zo groot zijn. Hetzelfde is te zien in fig. 55, waar de witte stipjes de knopen aangeven. De rechtse dunne knol van de bespoten planten is afkomstig van een hogere concentratie (var. III).

Bij de lagere concentraties van de vroeg bespoten planten (var. I en II) bleek het effect van de groeistofbespuiting nagenoeg uitgewerkt te zijn, hetgeen te zien was aan: 1. het weer dikker worden van de gehele knol (2,4 cm), 2. aan het feit dat de top weer gedrongen werd. Het andere uiterste, d.w.z. nog lang voortdurende lengtegroei was te zien bij de laat en met hoge concentratie bespoten planten (var. V en VI), waarvan de dunne knollen (1,8 cm) een nog sterker stoloonachtige top hadden dan de rechtse knol van fig. 55.

Van deze laat bespoten planten (var. V en VI) hadden de knollen een duidelijk lager drogestofgehalte (gem. 22,4 %) dan van de contrôles en de overige varianten (gem. 24,7), terwijl het suikergehalte vóór de inversie (monosen) van de var. V en VI gem. 1,08 %, van de var. 1–IV gem. 0,70 % en van beide contrôles gem. 0,50 % was. Ook dit bewijst dat de knollen met de late, hoge bespuiting nog het sterkst aan de lengtegroei bleven.

De lengtegroei van de knollen wordt dus gestimuleerd door de groeistofbespuiting van de planten en wel des te meer naarmate deze bespuiting met hoger concentratie en korter voor de rooiing heeft plaats gehad.

Het feit dat de knollen van de varianten III–VI het dunst waren, terwijl bij de varianten I–II, waarbij de groeistof grotendeels uitgewerkt was, de knollen reeds dikker begonnen te worden en het feit dat deze bij de contrôles het dikst en de internodiën het kortst waren, bewijst dat *een hoge concentratie van auxine in de onderaardse delen tot vorming van stolonen en een lage concentratie tot de vorming van typische knollen leidt.*

Waar we hierboven vonden dat in de eerste 30 dagen na de bespuiting, van 21/8–20/9, dus bij een daglengte van $14\frac{1}{2}$–$12\frac{1}{2}$ uur, bij de contrôles de lengtegroei van de stengel constant was, moet er gedurende die periode nog voldoende auxine gevormd zijn om

een optimale lengtegroei van 1,5 cm per dag te handhaven. Daar uit gegevens in de literatuur bekend is dat in KD. minder auxine gevormd wordt dan in LD., moet in de lange zomerdag de auxine-productie en ook het exces dat naar de basis van de plant gevoerd is en daar vorming van stolonen met lange internodiën veroorzaakte, groter zijn geweest. Bij het korten der dagen, bij verlaagde auxineproductie, zou dit exces sterk verminderen, de stolonen zouden minder auxine ontvangen en zodoende zouden typische knollen met sterk verkorte internodiën gevormd worden.

Bij proeven, waarbij de dag nog sterker verkort werd tot 8 uur, trad reeds in Juni duidelijke knolvorming op, samengaand met een absolute stilstand van de lengtegroei (*Verslag C.I.L.O.* over 1948, p. 112). In deze korte dag is klaarblijkelijk het auxineniveau ver beneden het optimum voor de stengelgroei gedaald en hebben de onderaardse delen zeer weinig auxine ontvangen, zodat daar knollen ontstaan zijn.

Uit onze resultaten blijkt evenwel dat normale knolvorming niet veroorzaakt wordt door de vermindering van de stengel-lengtegroei als zodanig of alleen door een exces aan koolhydraten, doch veeleer door verlaging van het auxine-niveau in de plant.

Bloemaanleg en groeistof

Waar de groeistof dus een belangrijke rol speelt bij de knolvorming, is dit ook het geval bij de bloemaanleg. Hierboven toonden we aan dat in een zeer vroeg stadium van de bloemaanleg na KD.-inductie de groeistofconcentratie tot een laag niveau zakt (opheffing van de knopremming). Aan de andere kant konden we door groeistofbespuiting op 21/8 de bloemaanleg van zijstengels onderdrukken, zoals blijkt uit tabel 65.

Tabel 65. Vorm van het groeipunt van zijstengels op de 14e–23e dag na bespuiting met phenoxyleen op 21/8 (*Form of the growing point of lateral shoots on the 14th–23rd day after spraying with Agroxone on 21/8*)

	Controles	MCPA per 10 m²		
		100 mg I	200 mg II	300 mg III
4– 5/9	1 bol! 1 bol 2 (bol)	1 (bol) 1 vlak	1 vlak	2 vlak
7/9	2 bol! 1 bol [1])			2 vlak
8/9	1 bol!			1 vlak
12–13/9	1 bol!			2 vlak
Totaal	9 (bol) – bol!	1 (bol) 1 vlak	1 vlak	7 vlak

[1]) Kleiner stengel (*smaller lateral shoot*).
(bol) = zwak bol (*weakly convex*).
bol = duidelijk bol (*clearly convex*).
bol! = sterk bol (*strongly convex*).
vlak = nog vegetatief (*flat, still vegetative*).

Daar ten gevolge van de natuurlijke korte dag op 4/9 de groeipunten van de hoofdstengels der contrôles en der varianten I en II reeds bol waren, werden zoveel mogelijk vergelijkbare zijstengels gekozen. Op de 14e–15e dag na de bespuiting waren van de contrôles 1 stengel sterk bol, 1 bol en 2 zwak bol, van variant I (100 mg) was 1 zwak bol en 1 vlak, van variant II (200 mg) was 1 vlak en van var. III (300 mg) waren 2 vlak. Op de 17e tot 22e–23e dag waren alle 5 contrôles bol of sterk bol, terwijl van var. III

alle 5 groeipunten vlak waren. Van de 19 onderzochte groeipunten waren alle 9 contrôles zwak tot sterk bol en alle 7 varianten III en de ene var. II vlak, terwijl var. I een tussenpositie innam en één zwak bol en één vlak groeipunt vertoonde.

Deze onderdrukking van de bloemvorming door groeistofbehandeling komt overeen met recente resultaten van Amerikaanse en Duitse onderzoekers met andere planten. Men zou dus kunnen denken dat de bloemaanleg veroorzaakt wordt door een verlaging van de groeistofconcentratie als zodanig, zonder dat er sprake is van de vorming van een bloemvormende stof, zoals sommige Duitse auteurs schijnen te denken. Dat onze resultaten echter niet in strijd zijn met de werkhypothese, die wij ons gevormd hebben over de vorming van bloemvormende stof bij LD. en KD. planten (*Versl. Landbouwk. Onderz.* 1947, no 53. 4. B), hopen wij binnenkort aan te tonen.

Flower initation, seed- and tuber formation in different clones of Jerusalem Artichokes

Seed production. Seeds were obtained from 5 clones of Jerusalem Artichokes by treating pre-germinated plants in the field with a short day (13½ hrs.) by using reed mats from May 10–Juni 10. However, much more seed was produced by 15 clones which were grafted on sunflower in a warehouse. Owing to cold weather conditions seed production in 1950 was less than in 1949. Reversal to the vegetative habit occurred frequently as shown by fig. 52 in which the involucral bracts have become foliaceous.

Flower initiation. Short-day treatment (13½ hrs.) was given by placing aluminium cylinders, 9 cm high, over the stem tips of clone R. After 4 short days the terminal growing point was still flat, after 8 short days it became convex being the first sign of flower initiation (fig. 53). While in our experiments of 1949 (cf. *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 142) a removal of the lateral bud inhibition was observed within 48 hours after initiation, this year this removal was observed as early as 24 hours after the first convexity of the growing point. This loss of apical dominance in the very early stages of flower initiation is explained by a lowering of the auxin level correlated with the formation of flower forming substance.

Tuber formation in relation to the auxin level. In order to study the relation between the rate of stem elongation and tuber formation, plants with many lateral shoots of clone R. (1 × 1 m) were sprayed on August 21 with 100 (I), 200 (II) and 300 (III) mg MCPA per 10 m² and on September 8 with 200 (IV), 300 (V) and 400 (VI) mg MCPA per 10 m². In the afternoon after spraying 12 pairs of treated and control shoots were selected for uniformity. Table 64 and fig. 54 show that within the 4 first days, of the treated plants the variants III–V grew 36 %, i.e. significantly faster than the controls. In var. VI this difference was only 7 % which is not significant. In the controls the rate of growth remained constant for 30 days after treatment, viz. 1,53 ± 0,10 cm/day/plant; in the treated plants this rate rapidly decreased to 0, in var. VI earlier than in the var. I–V.

The yield of tubers lifted December 1 was for both control plots and for the mean of all treated plots, excluding var. III, 28,2, 27,9 and 27,4 kg/10 m² resp. For var. III (early treatment with 300 mg) it was 17,8 kg which is significantly lower.

The tuber form of the variants I–VI was quite different from that of the controls, the mean length (30 cm) being around 200 %, the width (2 cm) being 50–75 % of that of the controls (fig. 55). While the number of internodes was about equal, the maximal length of the internodes of the treated tubers was 2½–3 × that of the controls (fig. 56).

At the time of lifting longitudinal growth was still active in the variants (V–VI) with late spraying and high concentrations (lower percentage of dry weight, higher percentage of monoses, stolonlike tip). The tubers with early spraying and low concen-

trations (I and II) were recovering and showed a stubby tip, while the controls were stubby all over. It is suggested that in the long summer days which cause the auxin content in the tops and base of the plants to be high, thin stolons are formed with long internodes, while in the short autumn days the auxin level is lowered causing the formation of true tubers. For the relation between very short days (8 hrs.) and tuber formation as early as June, we refer to our experiments reported in "*Verslag C.I.L.O.* over 1948".

Table 65 shows that by spraying with MCPA on 21/8 flower initiation in the natural short day is suppressed. This agrees with recent findings of American and German authors. However, as we hope to show soon, these results do not disagree with our working hypothesis on flower forming substances presented in the "*Verslagen v. Landbouwk. Onderz.*" 1947, no 53. 4. B.

AFDELING DROOGTECHNISCH LABORATORIUM

ENIGE EIGENSCHAPPEN VAN DE LOGARITHMISCHE KROMME

with summary

J. J. I. SPRENGER

Door het bepalen van een groot aantal droogkrommen werd gevonden, dat die van alle onderzochte landbouwproducten in het voor de praktijk in aanmerking komende drooggebied de vorm aannemen van twee logarithmische krommen, die rakend (dus zonder knik) op elkaar aansluiten. Dit was aanleiding, de meetkundige eigenschappen van de logarithmische kromme nader te onderzoeken. De resultaten van deze analyse worden hieronder medegedeeld. Zij kunnen ook voor anderen van belang zijn, omdat zeer vele physische en chemische processen een dergelijk verloop als functie van de tijd vertonen. De voorwaarde is, dat de snelheid van overdracht evenredig met het verschil in concentratie, gasdruk, temperatuur, gewicht, dichtheid etc. verloopt. Ook het temperatuursverloop van de graankorrels in een droger tijdens het opwarmen zal deze wet moeten volgen.

De logarithmische kromme kan in formule worden weergegeven door de vergelijking:

$$y = \alpha \cdot e^{-\frac{t}{\beta}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

waarin y de te beschouwen grootheid is, t de tijd, e het grondtal van de natuurlijke logarithmen (e = 2,18282) en α en β bepaalde constanten zijn.

Kiest men de eenheden zodanig, dat y wordt uitgedrukt in α, terwijl t gemeten wordt met β als eenheid, dan gaat de vergelijking over in:

$$y = e^{-t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2)$$

welke functie voor alle beschouwde processen dezelfde is. Men kan dus hiervoor een tabel samenstellen (tabel 66).

Schrijft men (2) in de vorm: $t = \ln \frac{1}{y}$

dan blijkt, dat: $y = \frac{1}{10}$ overeenkomt met $t = \ln \quad 10 = 2{,}303$

$y = \frac{1}{100}$ overeenkomt met $t = \ln \quad 100 = 2 \times 2{,}303$

$y = \frac{1}{1000}$ overeenkomt met $t = \ln 1000 = 3 \times 2{,}303$ enz.

TABEL 66. WAARDEN VOOR $y = e^{-t}$

t	y	t	y
0	1,000	1,10	0,333
0,05	0,951	1,20	0,301
0,10	0,905	1,30	0,273
0,15	0,861	1,40	0,247
0,20	0,819	1,50	0,223
0,25	0,779	1,60	0,202
0,30	0,741	1,70	0,183
0,35	0,705	1,80	0,165
0,40	0,670	1,90	0,150
0,45	0,638	2,—	0,135
0,50	0,607	2,50	0,082
0,60	0,549	3,—	0,050
0,70	0,497	3,50	0,030
0,80	0,449	4,—	0,018
0,90	0,407	4,50	0,011
1,00	0,368	5,00	0,007

Het traject $y = \frac{1}{10} - \frac{1}{100}$ is dus hetzelfde als $y = 1 - \frac{1}{10}$, mits men in het eerste geval de ordinaten met 10 vermenigvuldigt en bij t de waarde 2,303 optelt.

Op overeenkomstige wijze zal men voor $y = \frac{1}{100} - \frac{1}{1000}$ de ordinaten met 100 moeten vermenigvuldigen, en bij de tijden $2 \times 2{,}303$ tijdseenheden optellen.

De conclusie hieruit is, dat men slechts de kromme over het gebied $y = 1 - \frac{1}{10}$ behoeft te kennen, om hieruit op een eenvoudige manier kleinere waarden voor y te kunnen becijferen.

Zou men y niet willen uitdrukken in de ongewone eenheden α, doch in meer normale eenheden, zoals grammen, procenten vochtgehalte, millimeters kwikkolom, graden Celsius of iets dergelijks, dan behoeft men slechts α voor de begintoestand te meten (de nul-ordinaat). Men vermenigvuldigt volgens formule (1) alle ordinaten van tabel 66 met α, en heeft dan deze omstandigheid in rekening gebracht.

Indien men op overeenkomstige wijze t wenst op te geven in secunden, minuten, uren etmalen of een dergelijke meer gebruikelijke maatstaf, zo biedt dit geen moeilijkheden, indien men slechts de waarde van β kent. Om deze waarde uit een waargenomen kromme te bepalen, zijn diverse methoden beschikbaar.

Schrijft men (1) als:

$$\ln y = \ln \alpha - \frac{t}{\beta}$$

dan blijkt tussen ln y en t een lineair verband te bestaan. Zet men dus de waarnemingspunten uit op semi-logarithmisch papier, dan zal de helling van de resulterende rechte een maat voor β zijn, waaruit deze grootheid is af te leiden.

Volgens een andere methode gaat men uit van de tijd, welke nodig is, om de beginordinaat α tot een bepaalde fractie hiervan te doen dalen.

Stel, dat voor daling tot de halve waarde $(\frac{\alpha}{2})$ een tijd t_1 nodig is.

Dan is:

$$\frac{1}{2}\alpha = \alpha \,.\, e^{-\frac{t_1}{\beta}}$$

$$t_1 = \beta \ln 2 \qquad \beta = 1{,}443\, t_1 \qquad t_1 = 0{,}693\, \beta$$

Deze coëfficiënt kan men ook aan tabel 66 ontlenen. Door interpolatie blijkt, dat $y = 0{,}5$ overeenkomt met $\frac{t_1}{\beta} = 0{,}694$, waaruit volgt $\beta = 1{,}441\ t_1$.

Zou men uitgaan van de tijd t_2, vereist voor daling tot 0,2 van de beginwaarde $(\frac{\alpha}{5})$, zo wordt:

$$t_2 = \beta \ln 5 \qquad \beta = 0{,}6213\ t_2 \qquad t_2 = 1{,}61\ \beta$$

terwijl men uit tabel 66 vindt:

$$\beta = 0{,}621\ t_2$$

Zoekt men twee ordinaten op, waarvan de eerste $= 3{,}49 \times$ de tweede is, dan is het tijdsverschil $= \beta \ln 3{,}49 = 1{,}2499\ \beta$. Zeer nauwkeurig geldt dan: $\beta = 0{,}8 \times$ het tijdsverschil.

Tenslotte vonden wij nog een derde methode, om β te berekenen. Het oppervlak, gelegen tussen de kromme en de tijd-as, is nl. gelijk aan

$$\int_0^t y\,dt \doteq -\beta\, y \Big]_0^t = \beta\,(\alpha - y_t)$$

Meet men dit oppervlak op met behulp van een planimeter, zo beschikt men over de cijfers, om β te kunnen berekenen.

Een volgend vraagpunt is, hoe groot op een bepaald tijdstip de reactie-snelheid zal zijn (bij droogkrommen de droogsnelheid). Volgens de differentiaalrekening bedraagt deze snelheid $-\frac{dy}{dt}$, welke waarde gelijk is aan de tangens van de hoek, welke in het beschouwde punt de raaklijn met de T-as maakt. Uit formule (1) vinden wij:

$$-\frac{dy}{dt} = \frac{y}{\beta}$$

Uit de omstandigheid, dat deze betrekking voor alle punten moet gelden, volgt, dat de afstand tussen het snijpunt van de raaklijn met de T-as en de verticaal van het bedoelde punt (in de wiskunde subtangens genaamd), steeds de constante waarde β zal moeten bezitten. Men heeft dus slechts de ordinaat door β te delen, om als resultaat de reactiesnelheid te vinden.

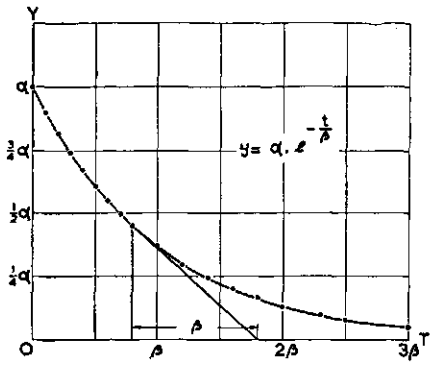


FIG. 57. LOGARITHMISCHE KROMME MET RAAKLIJN

Verder kan van belang zijn, hoe groot de gemiddelde reactiesnelheid is in een tijdsverloop tussen twee willekeurige punten (y_1, t_1 en y_2, t_2). Hiervoor wordt gevonden:

$$\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} -\frac{y}{\beta}\,dt = \frac{y_1 - y_2}{t_2 - t_1}$$

Volgens de analytische meetkunde is dit de tangens van de hoek, welke de rechte verbindingslijn van beide punten (de koorde) met de horizontale as maakt.

Men kan zich afvragen, in welk punt deze snelheid optreedt. In dit punt moet dan de raaklijn evenwijdig aan de bedoelde koorde verlopen. Voor dit punt geldt:

$$\frac{y}{\beta} = \frac{y_1 - y_2}{t_2 - t_1}, \text{ dus: } y = \frac{y_1 - y_2}{\ln \frac{y_1}{y_2}}$$

Deze laatste functie staat bekend als het *logarithmisch gemiddelde* van y_1 en y_2.

Aangezien bekend is, dat het logarithmisch gemiddelde slechts weinig afwijkt van het rekenkundig gemiddelde, geeft ons dit resultaat de mogelijkheid, door een aantal gemeten punten de ligging der T-as te bepalen, indien de plaats daarvan niet bekend is, een probleem, dat in de droogtechniek een rol speelt. De formule van de droogkromme is dan:

$$\ln (w - A) = -\frac{t}{B} + C \quad \text{of: } w - A = e^{-\frac{t}{B} + C} = \alpha \,.\, e^{-\frac{t}{B}} \text{ met } \alpha = e^{C}$$

De betekenis der gebruikte letters is als volgt: w = vochtgehalte in % van de droge stof; t = tijdsverloop der droging; A, B en C zijn constanten.

In eerste benadering trekken wij door het punt van de kromme, gelegen op de halve hoogte tussen w_1 en w_2, een lijn evenwijdig aan de koorde door w_1 en w_2 en veronderstellen, dat dit de raaklijn in dat punt is (fig. 58). Dan geldt:

$$\frac{w_1 - w_2}{t_2 - t_1} = \frac{\frac{w_1 + w_2}{2} - A}{B}$$

waaruit volgt:

$$B = \frac{(w_1 + w_2 - 2\,A)\,(t_2 - t_1)}{2(w_1 - w_2)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

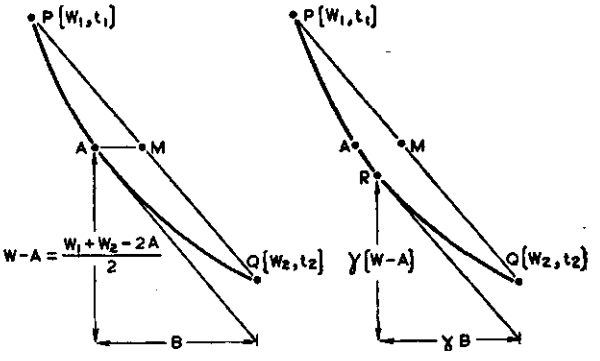


FIG. 58. BENADERINGSCONSTRUCTIE VOOR HET TREKKEN VAN EEN RAAKLIJN AAN DE LOGARITHMISCHE KROMME EVENWIJDIG MET EEN GEGEVEN KOORDE; DE PUNTEN P EN Q ZIJN GEGEVEN

Door de overeenkomstige vergelijking op te schrijven voor twee punten w_2 en w_3 van het volgende stuk der kromme vindt men 2 lineaire vergelijkingen met als onbekenden A en B, zodat de waarden van deze grootheden berekend kunnen worden.

De aldus gevonden benaderde waarden voor A en B dienen nader gecorrigeerd te worden. Hiervoor zal de aangenomen ordinaat $w - A = \frac{w_1 + w_2 - 2\,A}{2}$ vermenigvuldigd moeten worden met een coëfficiënt γ, welke de verhouding van het logarithmische tot het rekenkundige gemiddelde weergeeft.

Men vindt:

$$\gamma = \frac{2}{w_1 + w_2 - 2A} \cdot \frac{w_1 - w_2}{\ln \frac{w_1 - A}{w_2 - A}} = \frac{2}{\frac{t_2 - t_1}{B}} \cdot \frac{e^{\frac{t_2 - t_1}{B}} - 1}{e^{\frac{t_2 - t_1}{B}} + 1} = F\left(\frac{t_2 - t_1}{B}\right) \ldots\ldots \quad (4)$$

Het is merkwaardig, dat deze waarde voor γ dus mede onafhankelijk blijkt te zijn van de ligging van de W-as.

Met behulp van deze formule is tabel 67 berekend.

TABEL 67 WAARDEN VOOR γ VOLGENS FORMULE (4)

$\frac{t_2-t_1}{B}$	γ	$\frac{t_2-t_1}{B}$	γ	$\frac{t_2-t_1}{B}$	γ	$\frac{t_2-t_1}{B}$	γ
0,1	0,999	1,1	0,910	2,1	0,745	3,2	0,576
0,2	0,997	1,2	0,895	2,2	0,728	3,4	0,550
0,3	0,992	1,3	0,879	2,3	0,711	3,6	0,526
0,4	0,986	1,4	0,863	2,4	0,695	3,8	0,503
0,5	0,979	1,5	0,847	2,5	0,679	4,0	0,482
0,6	0,971	1,6	0,830	2,6	0,663	4,2	0,462
0,7	0,961	1,7	0,813	2,7	0,647	4,4	0,443
0,8	0,950	1,8	0,796	2,8	0,632	4,6	0,426
0,9	0,938	1,9	0,779	2,9	0,617	4,8	0,410
1,0	0,925	2,0	0,762	3,0	0,603	5,0	0,395
						>5	$2B : (t_2-t_1)$

Men vult nu in formule (3) de gevonden benaderingswaarde voor A in en vermenigvuldigt het rechterlid met γ, berekend met de voorlopige B-waarde. Twee van zulke vergelijkingen geven dan nauwkeuriger waarden voor A en B; het zal slechts bij een hoog aanvangsvochtgehalte nodig zijn, daarna de becijfering nogmaals te herhalen.

Kiest men de tijdsintervallen gelijk ($t_2 - t_1 = t_3 - t_2$), zo vindt men voor beide gevallen natuurlijk dezelfde waarde voor γ. Dan behoeft A geen correctie, terwijl men slechts de voorlopig gevonden waarde voor B met γ zal moeten vermenigvuldigen, om een verbeterde waarde te vinden. Dit bespaart veel rekenwerk.

A study of the exponential function

An exponential curve is met with at physical or chemical processes, when velocity of transportation passes proportional to the difference in some quantity measured (concentration, pressure, temperature, weight, density etc.). Any exponential curve may be reduced to a standard curve by changing the units of measurement. The velocity of reaction can be calculated by dividing the ordinate by the time-unit. An expression for the logarithmic average is given, and a method of calculation of the place of both axis from observed points by approximation is developed for analysis of drying curves.

IS KWALITEITSACHTERUITGANG VAN LUCERNE TE VREZEN BIJ DROGING OP EEN BANDDROGER? (PROJECT 192)

with summary

J. J. I. SPRENGER en W. B. DEIJS

INLEIDING

Onder de groenvoedergewassen, welke naast gras tot veevoeder gedroogd worden, neemt lucerne een belangrijke plaats in. Gedurende 1949 werd in Nederland rond 52000 ton gedroogd product verkregen door de gezamenlijke drogerijen, waarvan 30500 ton geproduceerd werd door 24 particuliere ondernemingen. Deze drogerijen verwerken in hoofdzaak lucerne, zodat de jaarproductie aan lucernemeel op 20000–25000 ton geschat kan worden. Het voordeel van lucerne boven gras voor de ruwvoederproductie is niet slechts, dat het ruw-eiwitgehalte hoger ligt, doch, aangezien

lucerne op het veld minder gevoelig is voor een droge periode in de zomer, kan de materiaaltoevoer aan de drogerij regelmatiger geschieden, waarvan een groter aantal draaiuren het gevolg is. Gedurende 1949 maakten de coöperatieve drogerijen gemiddeld 1885 uren tegenover de particuliere drogers, in akkerbouwgebieden gelegen, gemiddeld 2473 uren. Het zou dus van belang zijn voor de droogcoöperaties, indien zij de stagnatie in grasaanvoer in Juni/Juli door lucernedrogen konden opvangen.

Vele van deze drogers zijn banddrogers, en wel speciaal in Friesland. Aangezien de gedroogde lucerneplant zich gewoonlijk niet tot balen laat persen, zal men bij lucernedrogen genoodzaakt zijn het product te malen, waarvoor eventueel een hamermolen zal dienen te worden aangeschaft. Verder doet zich de moeilijkheid voor, dat de normale woelers, die bij de banddrogers in gebruik zijn om het gras gelijkmatig op de band te spreiden, door lucerneplanten verstoppen, en dus bij lucernedroging buiten gebruik worden gesteld. Deze bezwaren blijken echter geenszins onoverkomelijk te zijn; op de banddroger te Workum b.v. werd in 1950 een productie van 1552 ton gedroogd gras en lucerne gehaald in 3613 netto bedrijfsuren, waarbij het gras gemiddeld 19,6 % ruw eiwit van de droge stof bleek te bezitten en de lucerne 21,5 %. De praktijk heeft dus wel bewezen, dat in een dergelijk geval vooraf kort hakselen van de lucerneplant bij droging op een banddroger niet nodig is. Bovendien zou bij deze vaak aanbevolen werkwijze het bezwaar bestaan, dat de deeltjes op het eerste droogvak gemakkelijk door de opwaartse luchtstroom kunnen worden medegevoerd om met de afgewerkte gassen door de schoorsteen te ontwijken.

Er is echter nog een andere moeilijkheid bij het drogen van lucerne als gehele plant te overwinnen, welke ook voor andere stengelgewassen geldt. De bladeren zullen tijdens het droogproces hun vocht gemakkelijker, en dus sneller, afgeven dan de stengels. Er komt dus een periode, gedurende welke de bladdelen reeds ver ingedroogd zijn, en de stengels nog actief nadrogen. Bij de bladeren zal dan slechts zeer weinig koeling door waterverdamping plaats vinden, zodat de materiaaltemperatuur die van de inlaatlucht zal benaderen. Stelt men deze periode op $\frac{1}{2}$–$\frac{1}{3}$ van de totale droogduur van 20–25 minuten, dan worden deze gedroogde bladeren gedurende 7–12 minuten aan temperaturen van 120–150 °C blootgesteld. Zal hierdoor nu de kwaliteit van het materiaal, met name de verteerbaarheid der eiwitten en het carotinegehalte, niet achteruitgaan? Dat in de praktijk het gehalte aan ruw eiwit behouden kan blijven, althans niet sterk terugloopt, volgt wel uit de bovengenoemde cijfers van de droger te Workum. Ten einde over een eventuele achteruitgang van de kwaliteit gegevens te verkrijgen, werden laboratoriumproeven op kleine schaal uitgevoerd, waarvan de resultaten later bij droging in het groot zullen worden geverifieerd.

Laboratoriumdroogproeven

In de eerste plaats werden droogproeven met lucerne uitgevoerd op een kleine eest, die met zijn verwarmings- en ventilatieinrichting op de schaal van een toonbanksnelweger is geplaatst (zie fig. 59). De electrische stroom wordt aan het apparaat toegevoerd door middel van een drietal bakjes, met kwik gevuld, waarin naaldcontacten zijn aangebracht. Na een aantal oriënterende proeven bleek dit de enige mogelijkheid te zijn om tot op $\frac{1}{2}$ g nauwkeurig te wegen. Directe stroomtoevoer door draden gaf door de stugheid van deze draden tamelijk grote weegfouten, en kon daarom niet worden toegepast.

Het maximum vermogen van de gebruikte balans is 10 kg, terwijl de wijzer zich langs een schaal beweegt, welke van 0–100 g in gramstrepen verdeeld is. Op één schaal wordt nu het ledige eestapparaat geplaatst, en op de andere schaal wordt met gewichten zoveel ballast gebracht, dat de wijzer op 0 staat. Vervolgens brengt men nauwkeurig 100 g gewas in het bakje, en sluit dit met een geperforeerde metalen deksel. Worden nu

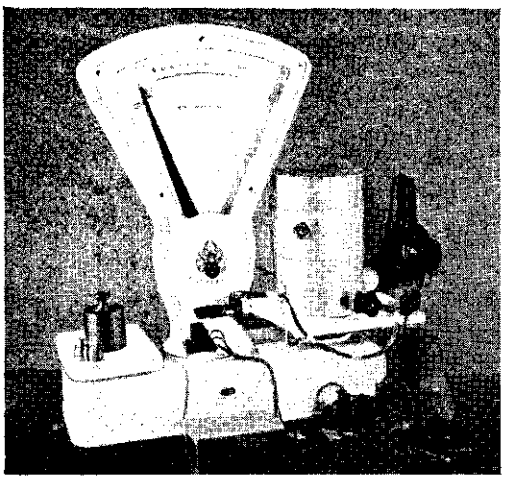


FIG. 59. LABORATORIUM-DROOGAPPARAAT VOOR DIRECTE METING VAN HET VOCHTGEHALTE OP IEDER GEWENST OGENBLIK (*Laboratory-drying apparatus indicating the moisture content at any moment*)

de ventilatie en verwarming ingeschakeld, dan kan men periodiek tot op $\frac{1}{2}$ g nauwkeurig het resterende gewicht van de plant aflezen, waaruit de hoeveelheid verdampt vocht direct volgt.

Op deze wijze werden achtereenvolgens droogkrommen bepaald van de gehele plant, alsmede na scheiding door knippen, van de bladeren en stengels afzonderlijk. De resultaten van de metingen zijn grafisch weergegeven in fig. 60 en fig. 61.

Fig. 60 geeft de samenvatting der droogresultaten van een aantal verschillende proeven met uiteenlopende droogtijden. Bij de eerste proef werd de droging na 10 min. afgebroken; vervolgens werden de blaadjes snel afgeknipt, en daarna het vochtgehalte van blaadjes en stengels afzonderlijk bepaald. Hierbij bleek een correctie nodig te zijn, omdat gedurende het knippen nog enige verdamping bleek plaats te vinden, waardoor het volgens de mengregel berekende vochtgehalte van de plant als gemiddelde van dat der bladeren en stengels niet klopte met dat, na 10 minuten aan de gehele plant gemeten. Bij de tweede proef werd deze zelfde werkwijze na 20 minuten toegepast, bij de derde proef na 30 minuten en zo verder. Men mag dus aannemen, dat fig. 60 een goed overzicht

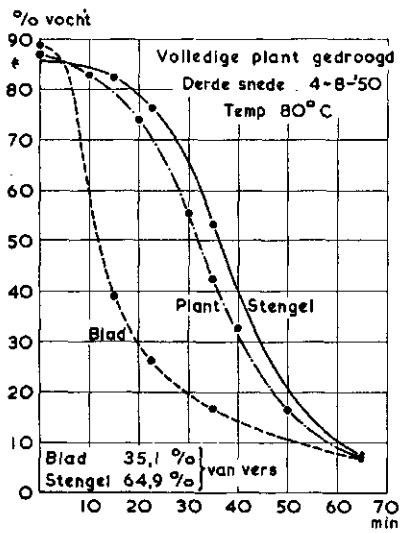


FIG. 60. DROGING VAN LUCERNE (VOLLEDIGE PLANT); DE DROGING WERD NA VERSCHILLENDE TIJDEN AFGEBROKEN VOOR VOCHTBEPALING (*Drying of lucerne (complete plant); the tests were interrupted for moisture determination*)

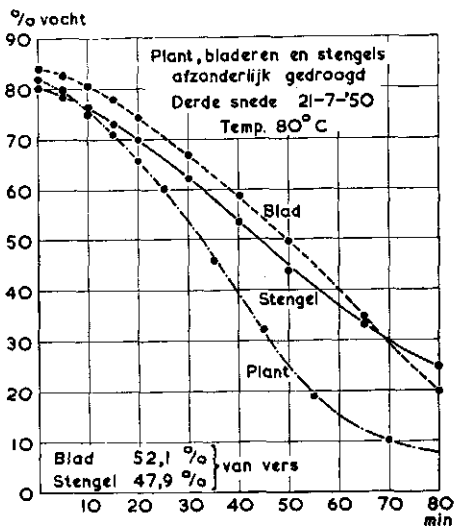


FIG. 61. DROGING VAN LUCERNE (BLADEREN EN STENGELS AFZONDERLIJK); DE DROGING WERD NA VERSCHILLENDE TIJDEN AFGEBROKEN VOOR VOCHTBEPALING (*Drying of lucerne (leaves and stems separately); the tests were interrupted for moisture determination*)

geeft van het verloop van het vochtgehalte in de bladeren en in de stengels tijdens het droogproces.

Fig. 61 geeft het resultaat van drie verschillende droogproeven, die gedurende 80 minuten continu werden voortgezet. Hierbij werd eerst de plant gedroogd, en daarna de losgeknipte bladeren en stengels afzonderlijk. Omdat elk van deze drie materialen een eigen droogkromme bezit, is nu niet langer voldaan aan de voorwaarde, dat op een gegeven tijdstip (b.v. na 40 minuten) het gemiddelde vochtgehalte van blad en stengel aan dat van de gehele plant gelijk moet zijn. De bladeren in het bakje bleken een tamelijk grote luchtweerstand te bezitten, waardoor zij langzamer droogden dan aan de gehele plant. Daarom is vermoedelijk de droogkromme van deze bladeren niet met de beide andere vergelijkbaar; deze kromme zal dan ook bij de volgende beschouwing niet worden gebruikt. Echter zal zulks niet voor de stengels gelden, die los op elkaar gestapeld lagen in het droogbakje.

Gaan wij thans de resultaten van fig. 60 en 61 vergelijken, zo blijkt in beide gevallen tussen de droogkrommen van de gehele plant geen groot verschil te bestaan. In het eerste geval had de plant 58 minuten nodig om tot 10 % te drogen, in het tweede geval 70 minuten. Uit het verschil in groeistadium is dit verschil gemakkelijk verklaarbaar; beide droogkrommen vertonen echter een zelfde algemeen beeld.

Een overeenkomstige vergelijking van de droogkrommen der stengels leidt tot een geheel ander resultaat. Terwijl de losse stengels (fig. 61) zeer langzaam drogen, en in vochtgehalte steeds verder van de droogkromme der gehele plant afwijken, zien wij in fig. 60, dat de stengeldroogkromme naar die van de gehele plant wordt getrokken. Met name het tussen beide krommen gelegen gebied vertoont nu een totaal ander karakter. De oorzaak van dit verschijnsel wordt duidelijk, indien men daarbij de droging van de bladeren in fig. 60 vergelijkt; tussen 5 en 15 minuten loopt de droogkromme der bladeren zeer steil omlaag. Kennelijk gaat het gedeeltelijk gedroogde blad daarna aan de stengel zuigen, zodat vochttransport van de stengel naar het blad plaats vindt; de uiteindelijke droogtijd van de stengel wordt hierdoor zeer bekort. Dit verschijnsel zal een gunstige invloed uitoefenen op de verhitting van het gedroogde blad. Immers wordt hierdoor niet slechts de periode van intensieve blootstelling korter, maar ook de blad-temperatuur gedurende die periode door de optredende grotere verdamping (het aan de stengels onttrokken vocht) lager.

De proeven wijzen dus uit, dat de lastig te drogen lucernestengels aan de gehele plant aanmerkelijk sneller drogen, dan na verwijdering van de bladeren. Van dit standpunt bezien, zal hakselen van lucerne voor de droging geen voordeel kunnen opleveren. Na door de droger te zijn gegaan, moet het materiaal immers nog een hamermolen passeren, en voor een goede werking van dit apparaat geldt de voorwaarde, dat de in het mengsel aanwezige natste delen (dus de stengelstukjes) tot een bepaald vochtgehalte moeten zijn ingedroogd.

Deze proeven werden genomen bij een temperatuur der drooglucht van 80 °C. De vraag kan worden gesteld, of men bij hogere temperaturen, zoals die in de praktijk bij banddrogers voorkomen, wel een soortgelijk resultaat mag verwachten. Dat zulks inderdaad het geval zal zijn, volgt uit de in „Publicatie van het Drooglaboratorium", No 1 gevonden formule voor de droogkromme:

$$\ln (w - A) = -\frac{t}{B} + C$$

welke betrekking ook bij 170 °C bleek op te gaan.

Onder verwaarlozing van de (korte) opwarmperiode wordt

$$C = \ln (w_o - A)$$

dus:

$$\ln \frac{w - A}{w_o - A} = -\frac{t}{B}$$

Vergelijkt men droogkrommen van hetzelfde materiaal en aanvangsvochtgehalte bij verschillende temperaturen, dan zullen zij blijkens deze laatste formule moeten samenvallen, indien men in beide gevallen de tijden uitdrukt in de eenheid B (voor beide gevallen een andere waarde). Omdat de waarden van A (het evenwichtsvochtgehalte) slechts weinig zullen verschillen, zullen beide droogkrommen, wat de tijden betreft, ongeveer evenredig moeten verlopen over het eerste (grote) traject der droging. Hun algemeen karakter blijft daardoor onaangetast.

Ten slotte zijn de gevonden droogkrommen geanalyseerd op de wijze, zoals werd uiteengezet in de genoemde Publicatie no 1. De voor de constanten uit de bovenvermelde formule berekende waarden zijn in tabel 68 vermeld.

TABEL 68

	A_1	B_1	C_1	A_2	B_2	C_2
Lucerne Plant (*Whole plant*) .	–35	24,6	6,245	4,4	12,5	7,339
Blad (*Leaves*)	0	27,9	6,395			
Stengel (*Stems*) . . .	0	31,2	6,042			

CHEMISCH ONDERZOEK

In aansluiting op het physisch onderzoek over de droogsnelheid van blad en stengel van lucerne werd op het scheikundige laboratorium tevens onderzocht, welke invloed verhitting van het bij betrekkelijk lage temperatuur (70–80 °C) gedroogde materiaal had op de chemische samenstelling. Daartoe werd een partij lucerne van ongeveer 4 kg in nog volkomen verse toestand gescheiden in blad en stengel. De hoeveelheid blad bedroeg 51,3 % van het gewicht van het verse materiaal, de hoeveelheid stengel 48,7 %. Het drogestofgehalte van het verse blad was 16,4 %, dat van de verse stengels 22,0 %. Uit deze cijfers kan worden berekend, dat de hoeveelheden drogestof, aanwezig in blad en stengel, respectievelijk 44 % en 56 % vertegenwoordigden van de drogestof in het gewas.

Bij de voorbehandeling van het materiaal werden de bladeren en de stengels (gehakseld in stukjes van ca 4 cm lengte) gedroogd bij 70–80 °C. Het drogen geschiedde in twee verschillende apparaten:

A. In een grote, slechts matig geventileerde, met gas verhitte, droogkast. De temperatuur van de inlaatlucht was 75 °C. De droogtijd bedroeg 8 uren. Na de droging was het vochtgehalte van het blad 3,8 %, van de stengel 3,1 %.
B. In een kleine, goed geventileerde electrische droogstoof. De temperatuur van de inlaatlucht bedroeg 70–80 °C. Het droogproces werd op gezette tijden onderbroken; door bepaling van het gewicht kon het vochtgehalte telkens worden berekend. Een overzicht van het verloop der droging geven wij in tabel 69.

TABEL 69

Droogtijd in minuten (*Drying period, minutes*)	Vochtgehalte (*Moisture content*)	
	Blad (*Leaves*)	Stengel (*Stems*)
0	83,6	78,0
35	78,8	68,2
70	72,4	50,1
130	62,3	10,0
190	46,9	4,7
250	29,3	
295	18,1	
415	7,1	

Bij deze proef droogden de stengels dus aanmerkelijk sneller dan de bladeren. Hierbij moet echter in aanmerking worden genomen, dat reeds korte tijd na het begin van de droging de ventilatie tussen de stengels veel beter was dan tussen de bladeren; de bladeren zakten reeds spoedig op elkaar en vormden een meer compacte massa. Toch mag worden aangenomen, dat het resultaat van deze proef zeker in dezelfde richting wijst als de resultaten, vermeld in fig. 61.

Van het blad en de stengels, gedroogd bij 70–80 °C in de kleine electrische droger, werden monsters in gemalen toestand gedurende 10, 15, 20 en 30 minuten verhit bij 100 °C, 125 °C en 150 °C in een niet geventileerde electrische laboratorium-droogstoof. Het product werd gemalen om de verhittingsproeven te kunnen nemen met goed gemengd, homogeen materiaal, terwijl de invloed van de verhitting op de samenstelling van gemalen materiaal waarschijnlijk duidelijker tot uitdrukking komt dan in het ongemalen gewas.

De monsters bevonden zich daarbij in open papieren zakjes. De gehalten aan ruw eiwit, as en carotine en de verteringscoëfficiënt (pepsine-HCl) van het ruw eiwit werden bepaald na genoemde verhittingen. De resultaten zijn vermeld in tabel 70, waarin ook zijn opgenomen de gehalten na de voordroging in de gas-droogkast en de carotinegehalten in het verse (niet voorgedroogde) materiaal, berekend op de drogestof. Het blad was met slechts 0,1 % zand verontreinigd; eenvoudigheidshalve is dit bij het drogestofgehalte geteld.

TABEL 70. ANALYSE VAN LUCERNE (*Analysis of lucerne*)

	% van de droge stof (*% of dry matter*)				Carotine in mg/kg droge stof (*Carotene in mg/kg dry matter*)		Verteringscoëff. (*Coeff. of digestibility*) (*peps.-HCl*)	
	Ruw eiwit (*Crude protein*)		As (*Ash*)					
	Blad (*Leaves*)	Stengel (*Stems*)	Blad (*Leaves*)	Stengel (*Stems*)	Blad (*Leaves*)	Stengel (*Stems*)	Blad (*Leaves*)	Stengel (*Stems*)
In vers materiaal (*In fresh material*)					534	59		
Na droging bij 70–80° C in gas-droogk. (*After drying at 70–80° C in gas oven*)	22,4	6,8	13,5	7,5	345	25	82	72
Na droging bij 70–80° C in electrische droogstoof . . . . . (*After drying at 70–90° C in electr. oven*)	23,7	7,0	13,7	7,8	427	44	81	74
Na verhitting van aldus gedroogd materiaal bij: (*After keeping thus dried material at:*)								
100° C 10 min.	23,4	6,7	13,6	7,3	402	30	85	72
15 min.	23,0	6,9	13,6	7,1	390		82	74
20 min.	22,9	6,7	13,5	7,3	379		82	73
30 min.	22,3	6,8	13,5	7,6	352	30	84	74
125° C 10 min.	23,0	6,7	13,7	7,2	400	31	83	73
15 min.	22,4	6,8	13,2	7,4	397		82	75
20 min.	22,7	6,7	13,5	7,4	364		82	76
30 min.	23,9	6,7	13,7	7,2	353	33	83	73
150° C 10 min.	22,8	6,7	13,3	7,3	397	35	82	75
15 min.	24,0	6,9	13,9	7,4	389		83	71
20 min.	23,1	6,7	13,0	7,4	301		83	70
30 min.	22,6	6,7	13,6	7,9	232	30	79	69

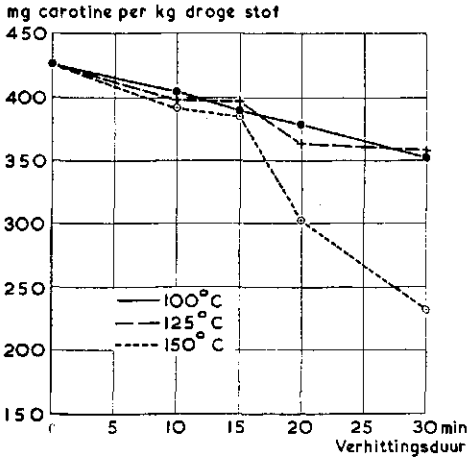


FIG. 62. DE INVLOED VAN VERHITTING OP HET CAROTINE-GEHALTE VAN BIJ 70–80° C VOORGEDROOGD LUCERNEBLAD (*The influence of heat on carotene-content of at 158–176° F predried lucerne leaves*)

Naar aanleiding van de cijfers in tabel 70 maken wij de volgende opmerkingen:

De carotinegehalten. Zowel bij stengel als blad treedt tijdens de voordroging bij 70–80 °C reeds een aanzienlijk verlies van carotine op. Dit verlies is het grootst bij de droging in de gas-droogkast, waarin de opwarming langzamer geschiedt. Wij vonden, dat bij verhitting van voorgedroogd blad het carotinegehalte meer daalt naarmate de verhittingsduur langer is. Vooral bij een verhitting van 20 en 30 minuten bij 150 °C trad een sterke achteruitgang op. Dit wordt ook nog in fig. 62 aangetoond; bij een banddroger zullen echter zulke extreme droogomstandigheden niet optreden. Bij de verhitting van reeds voorgedroogde stengels was dit effect minder regelmatig. Overigens is de invloed van de hoeveelheid carotine in de stengels op het totale carotinegehalte slechts gering.

De gehalten aan ruw eiwit. Uit de resultaten kan worden geconcludeerd, dat het gehalte aan ruw eiwit niet verandert door verhitting van het materiaal.

De asgehalten. Hierin kan evenmin een verandering van betekenis worden geconstateerd. Dit betekent, dat gedurende de verhitting practisch geen verbranding van organische stof is opgetreden.

De verteringscoëfficiënten (peps.-HCl). Enigszins tegen de verwachting bleek de verteringscoëfficiënt (peps.-HCl) door de verhitting van het materiaal niet af te nemen; alleen na 30 minuten verhitten bij 150 °C trad een geringe verlaging op. Vooral bij blad, maar ook bij stengel werd daarentegen vaak een geringe verhoging geconstateerd. Hiervoor kunnen wij thans nog geen deugdelijke verklaring geven. Men mag hieruit echter geenszins concluderen, dat het verhitte materiaal even goed of iets beter *voor runderen* verteerbaar eiwit bevat. Waarschijnlijk zal het ruw eiwit voor runderen wat minder verteerbaar zijn in de verhitte monsters, doch dit komt niet tot uiting in de verteringscoëfficiënten, die met pepsine-HCl worden gevonden.

Uit dierproeven, genomen door E. BROUWER en N. D. DIJKSTRA (*Versl. Landbouwk. Onderz.* 44 (1938), p. 529–612) is gebleken, dat de verteringscoëfficiënt (pepsine-HCl) steeds hoger is dan die, welke bij dierproeven gevonden wordt; overigens is het verschil tussen deze twee coëfficiënten niet constant. Uit andere proeven van N. D. DIJKSTRA (*Maandbl. Landbouwvoorl.* 7 (1950), p. 473–476) volgt, dat de afneming van de hoeveelheid door runderen verteerbaar ruw eiwit sterk afhankelijk is van de temperatuur, waaraan het materiaal is blootgesteld. Bij inlaattemperaturen, die niet hoger zijn dan 200 °C (dit is het geval bij banddrogers), zijn de verliezen niet groot en van de orde van 5 %. Om deze reden zal ook bij onze proeven (zie tabel 70) bij temperaturen van ten hoogste 150 °C geen grotere afneming van het gehalte aan verteerbare eiwitachtige stoffen verwacht mogen worden.

CONCLUSIE

Uit ons laboratoriumonderzoek is gebleken, dat tijdens droging van een gehele lucerneplant vochttransport van de stengel naar de bladeren plaats vindt. Dit ver-

schijnsel kan een aanleiding zijn, om bij droging op een banddroger van voorafgaand hakselen af te zien.

Een enigszins belangrijke achteruitgang van de kwaliteit tijdens de periode, dat de bladeren reeds ver gedroogd zijn en de stengels nog nadrogen, behoeft op grond van onze proeven (tabel 70) en literatuurgegevens niet te worden gevreesd.

De proeven zullen worden voortgezet met andere stengelgewassen, en de verkregen resultaten nader gecontroleerd door droogproeven met een modeldroger op semi-technische schaal.

Is regression of feeding value to be feared when drying lucerne on a band-conveyor drier?

A problem when drying green stem fodders is that the leaves dry quickly and the stems follow much slower. In dried condition the leaves will be exposed therefore during some time to temperatures of 250–300 °F. Will the contents of carotene or digestible protein be reduced during this period?

The authors investigated the problem by drying the whole plant, and afterwards the leaves and stems separately. Also samples of leaves and stems were separately heated at different temperatures (up to 300 °F) during varying periods. No noticeable regression of feeding value could be observed during the tests. Whilst drying the whole plant, moisture transportation from the stem to the leaves was detected.

HET DROGEN EN BEWAREN VAN ZAAILIJNZAAD (PROJECT 193)

with summary

J. J. I. SPRENGER

De export van ca 7500 ton zaailijnzaad per jaar betekent tegenwoordig voor Nederland een niet onbetekenende deviezenbron. Ten einde aan buitenlandse kopers waarborgen te kunnen verschaffen, dat tijdens het transport naar het buitenland en gedurende de bewaring aldaar geen bederf, met als gevolg achteruitgang van de kiemkracht, plaats vindt, zal het zaad bij verzending niet meer dan een zeer bepaald vochtpercentage mogen bezitten, over de grootte waarvan de meningen evenwel nogal uiteenlopen. Indien de omstandigheden daartoe aanleiding geven, kan dus kunstmatige droging aanbeveling verdienen. Echter maken verschillende kwekers hiertegen bezwaar, omdat zij menen, dat bij kunstmatige droging de kwaliteit zal lijden. Of deze zienswijze juist is, zal door researchwerk kunnen blijken.

Een verder punt van onderzoek is, dat men het gewas, waarvan het zaad gewonnen is, om economische redenen gaarne op vezel zal willen verwerken. Om dit te kunnen doen, dient echter het plukken te geschieden, vóórdat het zaad volrijp is. Welke invloed deze omstandigheid op de kwaliteit heeft, met name op de bewaarbaarheid, is niet concreet bekend.

Ten einde omtrent deze vraagpunten meer inzicht te verkrijgen, werd een onderzoek ingesteld, dat in samenwerking met het Nederlandse Vlasinstituut en het Rijksproefstation voor Zaadcontrôle wordt uitgevoerd. De hiervoor benodigde fondsen werden, op voorstel van het Centraal Orgaan, door de N.A.K. verstrekt.

In het onderstaande worden enige voorlopige resultaten van deze proeven medegedeeld.

DAMPDRUKISOTHERMEN

Met behulp van een electrische Aminco-Dunmore-psychrometer werden even-

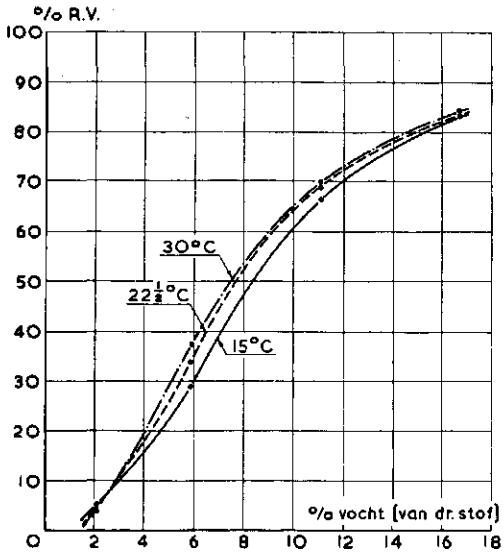


FIG. 63. DAMPDRUKISOTHERM VOOR ZAAILIJNZAAD

wichtskrommen tussen de relatieve vochtigheid der lucht en het vochtgehalte van het zaad bepaald bij temperaturen van 15 °C, 22½ °C en 30 °C en bij verschillende vochtgehalten; het resultaat is weergegeven in fig. 63. Gaat men er van uit, dat de bewaartemperatuur praktisch niet hoger dan 22½ °C zal zijn, zo blijkt het max. vochtgehalte van het zaad (bij 70 % RV) op 11–11,5 % der droge stof, overeenkomende met 9,9–10,3 % van het totaal, te moeten worden vastgesteld.

Overeenkomstig gegevens, te vinden in W. CROCKER, Growth of Plants (New York 1948), zou dit volgens onderzoekingen van LELA V. BARTON 10½–11 % moeten zijn; het verschil met het door ons gevonden resultaat is dus niet belangrijk.

BEWAARPROEVEN

Een aantal monsters zaad, vooraf op een bepaald vochtgehalte gebracht, werd in broedstoven bewaard bij constante temperaturen van 15 °C, 22½ °C en 30 °C, en na verschillende bewaartijden werd de kiemkracht bepaald. Het resultaat vindt men weergegeven in de tabellen 71, 72 en 73.

TABEL 71. BEWAARPROEF MET FORMOSA, VROEG GEPLUKT (*Storage test with Formosa-seed, early harvested – w = weeks*)

Temperatuur (*Temperature*)	Aanvangs-vochtgehalte (*Initial moisture content*)	Kiemkracht na bewaring gedurende (*Germination after storage during*)					
		0 w	2 w	4 w	8 w	16 w	32 w
15° C	10,4%	97	96	97	98	96	93
	11,7%	98	97	98	96	93	91
	13,4%	96	96	96	92	85	58
22½° C	7,9%	97	96	98	98	98	95
	10,4%	97	97	95	98	93	82
	11,7%	98	94	93	91	83	38
	13,4%	96	94	91	85	36	38
30° C	7,9%	97	97	98	97	96	91
	10,4%	97	98	97	90	77	10
	11,7%	98	94	90	68	4	–
	13,4%	96	91	74	–	–	–

Deze tabellen geven een duidelijk inzicht in de grote invloed van het vochtgehalte bij bewaring op langere termijn.

Vroeg geplukt zaad blijkt iets minder resistent te zijn dan het tijdig geplukte. Bij latere plukdatum neemt de kiemkracht weer wat af, doch in mindere mate.

Zaad met ongeveer 10 % vocht blijkt dus tijdens de zeer extreme temperatuur van 22½ °C en bij vroege plukking 8–16 weken bewaarbaar te zijn (waarbij er van werd

TABEL 72. BEWAARPROEF MET FORMOSA, NORMAAL GEPLUKT (*Storage test with Formosa-seed, normally harvested – w = weeks*)

Temperatuur (*Temperature*)	Aanvangs-vochtgehalte (*Initial moisture content*)	Kiemkracht na bewaring gedurende (*Germination after storage during*)					
		0 w	2 w	4 w	8 w	16 w	32 w
15° C	9,8%	97	98	97	98	97	98
	11,3%	96	97	98	95	97	93
	12,8%	99	97	98	95	94	73
22½° C	7,8%	97	97	99	97	97	96
	9,8%	97	98	97	96	98	96
	11,3%	96	97	97	95	95	81
	12,8%	99	97	96	94	39	–
30° C	7,8%	97	95	97	96	96	98
	9,8%	97	95	98	96	92	80
	11,3%	96	97	97	89	17	–
	12,8%	99	95	93	21	–	–

TABEL 73. BEWAARPROEF MET FORMOSA, LAAT GEPLUKT (*Storage test with Formosa-seed, too late harvested – w = weeks*)

Temperatuur (*Temperature*)	Aanvangs-vochtgehalte (*Initial moisture content*)	Kiemkracht na bewaring gedurende (*Germination after storage during*)					
		0 w	2 w	4 w	8 w	16 w	32 w
15° C	9,8%	99	99	99	99	97	96
	11,4%	99	99	98	99	96	95
	12,7%	99	98	99	97	97	81
22½° C	7,6%	99	99	99	99	98	98
	9,8%	99	99	98	98	99	95
	11,4%	99	98	96	98	92	52
	12,7%	99	98	98	93	53	–
30° C	7,8%	99	99	99	100	97	98
	9,8%	99	100	97	97	95	75
	11,4%	99	99	96	87	15	–
	12,7%	99	95	92	32	–	–

uitgegaan, dat de kiemkracht maximaal met 10 % mag achteruitgaan). Voor bewaring op lange termijn zal men het zaad beter tot 8 à 9 % kunnen indrogen.

De bewaarproeven zullen tot 52 weken worden voortgezet.

VERHITTINGSPROEVEN

Ter beoordeling van de kritische temperatuur, waarbij de kiemkracht merkbaar wordt aangetast, werden monsters lijnzaad in glazen kolfjes gedurende een uur bij verschillende temperaturen op een waterbad geplaatst. De kolfjes waren eerst opgewarmd in water, dat ca. 20 °C warmer was (gedurende ongeveer 10 min). Het resultaat is neergelegd in de figuren 64 en 65.

Hoewel Formosa iets beter resistent tegen verwarming blijkt te zijn dan Concurrent – speciaal bij normale pluktijden – is de algemene tentendie, dat bij verhitting boven 50 °C een daling van de kiemkracht valt waar te nemen. In een droger mag men wellicht iets hoger gaan, omdat door warmte-onttrekking wegens waterverdamping de kiem dan gekoeld wordt.

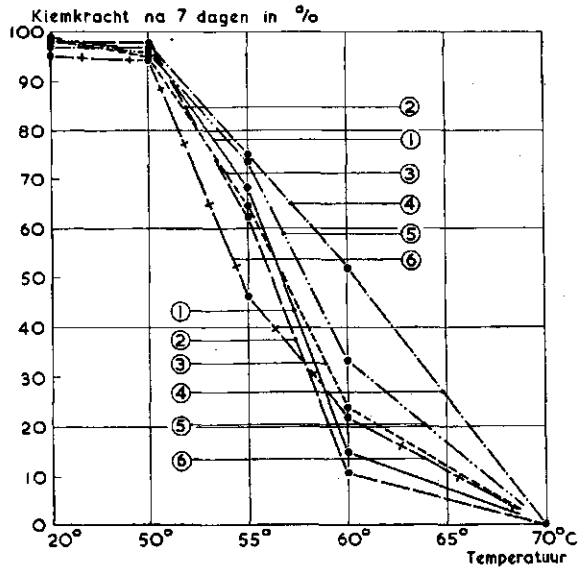


FIG. 64.
KIEMKRACHT VAN HET RAS „CONCURRENT" NA VERHITTINGSPROEVEN

1 = pluktijd 2-7-'49 (zeer vroeg), vochtgehalte = 11,2 %
2 = „ 11-7-'49 (vroeg)
3 = „ 18-7-'49 (normaal)
4 = „ 25-7-'49 (normaal), vochtgehalte = 10,1 %
5 = „ 4-8-'49 (laat)
6 = „ 19-8-'49 (zeer laat)
Zaaitijd = 25-3-'49

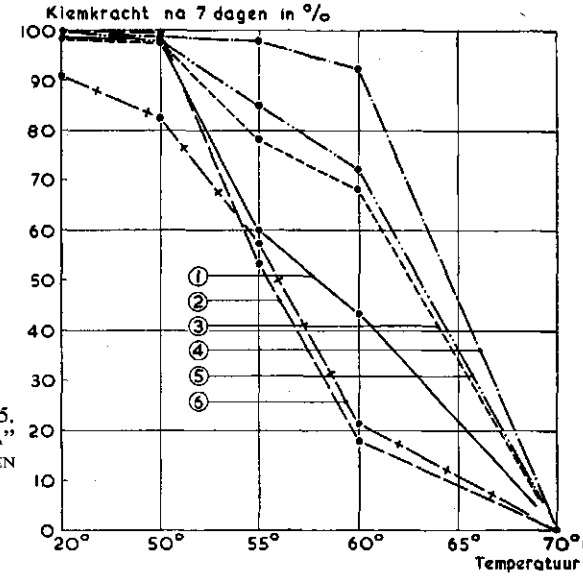


FIG. 65.
KIEMKRACHT VAN HET RAS „FORMOSA" NA VERHITTINGSPROEVEN

1 = pluktijd 6-7-'49 (zeer vroeg), vochtgehalte: 10,4%
2 = „ 14-7-'49 (vroeg)
3 = „ 18-7-'49 (normaal)
4 = „ 25-7-'49 (normaal), vochtgehalte = 9,1 %
5 = „ 4-8-'49 (laat)
6 = „ 13-8-'49 (zeer laat)
Zaaitijd = 15-4-'49

DROOGPROEVEN

Ten einde de bij het drogen max. toe te laten korreltemperaturen te kunnen vastleggen, werden in de laboratorium-blaastunnel droogproeven genomen bij variërende temperaturen, vochtgehalten en ventilatie-snelheden. Steeds werd gedruende 40 minuten gedroogd, omdat deze droogtijd ongeveer die is, welke in de praktijk wordt toegepast. Het resultaat der na afloop verrichte kiemkrachtbepalingen is te vinden in tabel 74.

TABEL 74. KIEMKRACHT NA DROGING GEDURENDE 40 MINUTEN (*Germination after drying during 40 minutes*)

Ras en veld (*Variety and field*)	Plukdata 1949 (*Date of harvest*)	Aanvangs-vochtgehalte (*Initial moisture perc.*)	Blanco (*Not dried*)	(*Velocity of ventilation*) ½ m/sec			¼ m/sec		
				50°	60°	70°	50°	60°	70°
Concurrent, veld 17	11-7	13,8	96	98	90	81	92	92	26
veld 19	18-7	12,8	98	98	92	93	95	91	47
veld 21	25-7	12,6	97		76			82	43
veld 49	4-8	12,3	98		93			75	17
veld 52	19-8	14,6	93		68			38	16
Formosa, veld 3	6-7	15,8	98		96			77	27
veld 31	14-7	13,9	99		100			99	36
veld 6	18-7	13,4	97		98			95	49
veld 34	25-7	–	–		99			99	59
veld 10	4-8	13,4	97		97			97	44
veld 12	13-8	13,4	88 [1])		74			79	61

[1]) Het zaad was bij het dorsen beschadigd.

Zoals te verwachten was, zijn de resultaten van deze proeven minder duidelijk dan die van de verhittingsproeven. Daarom werd getracht, zo goed mogelijk een correlatie tussen de uitkomsten van beide proeven op te sporen, ten einde daarna de verhittingsproeven als criterium te kunnen gebruiken.

Globaal kan worden gezegd, dat de droogproeven bij 60 °C (zaadtemperatuur) overeenkomen met de verhittingsproeven bij 50 °C, terwijl bij laat geplukte Concurrent een betere correlatie met 55 °C wordt verkregen. De resultaten der droogproeven bij 70 °C (¼ m/sec.) geven ongeveer hetzelfde resultaat als de verhittingsproeven bij 60 °C; verhoging van de ventilatiesnelheid blijkt een gunstig effect te hebben.

Voor de praktijk lijkt het gewenst, deze 5 – 10 ° temperatuurswinst als veiligheidsmarge te beschouwen, waaruit volgt, *dat de resultaten der verhittingsproeven ook voor het drogen kunnen worden gebruikt.* Een behoorlijke ventilatiesnelheid (groter dan in de normale drogers) verdient aanbeveling. Men zal dus bij het drogen tot een korreltemperatuur van 50 ° C mogen gaan.

Een duidelijke invloed van variaties in vochtgehalte op de toelaatbare droogtemperatuur kon niet worden geconstateerd.

Wat het ras betreft, bleek Formosa beter tegen grenstemperaturen bestand te zijn dan Concurrent.

Met betrekking tot de pluktijd leren de cijfers, dat een normale pluktijd de beste is. Vroeg geplukt zaad gedraagt zich bij de droging beter dan te laat geplukt.

De gevonden resultaten zullen nader aan praktijkproeven op semi-technische schaal dienen te worden getoetst.

Drying and storage tests of flax seed

To ascertain export conditions of flax seed, vapour pressure isotherms have been determined. The moisture content for the purpose should not exceed 10 %.

Samples of different M.C. were kept at temperatures of 59 – 72½ and 86 °F, and germination tests made after different storage periods. At 72½ °F early collected seed can be kept during 8 – 16 weeks at 10 % M.C.; for longer storage periods 8 – 9 % M.C. is recommended.

Drying tests proved that critical seed temperatures for damage of germination may be judged by heating on water bath during 40 minutes. Under normal moisture conditions (10 % M.C.) the seed temperature whilst drying should not exceed 120 °F.

PUBLICATIES IN 1950

Lijst van veldproeven, proef- en voorbeeldbedrijven van Rijkslandbouw-consulenten en andere instanties, 99 p., *Med. Landbouwvoorlichtingsdienst*, nr 63.

Proefveldenexploitatie, 6 p., stencil C.I.L.O. 772.

S. SEVENSTER: Structuurbederf bij het zaaien en poten op de lichtere gronden en hoe dit te voorkomen, *Maandbl. Landbouwvoorl.*, jg. 7, p. 142–143.

Ir J. WIND: Verslag van een studiereis naar Engeland en Schotland over gebrek aan sporenelementen bij rundvee (30 Augustus–14 September 1949), 12 p., stencil C.I.L.O. 605.

I. AFDELING WEIDE- EN VOEDERBOUW

Ir S. BOSCH met medewerking van Ir D. KAPELLE en A. ZIJLSTRA: Verslag van de proefboerderij „Bosma Zathe I" te Selmien (Fr.) over het jaar Mei 1948 tot Mei 1949, 26 p., stencil C.I.L.O. 603, *Gestencilde Med.* 1950, nr 2.

A. PLANTKUNDIG ONDERZOEK

Ir TH. A. DE BOER: Resultaat van de graslandtaxaties in 1949 op een aantal L.E.I.-bedrijven in Friesland, 2 p., stencil C.I.L.O. 616.

Ir TH. A. DE BOER: Botanische kartering van grasland, *Verslagen van Proeven en Onderzoekingen Commissie inzake indrogende gronden rondom de Noordoostpolder*, deel 2, p. 27–70 (met kaarten 1–20).

Ir TH. A. DE BOER: Plantensociologische waarnemingen op geïnundeerd grasland, *Ned. Kruidk. Arch.*, deel 57, p. 79–80.

Ir TH. A. DE BOER: De botanische karteringen van het Nederlandse grasland, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 19–20.

Ir TH. A. DE BOER: Een oriënterende botanische kartering van grasland in de omgeving van Bennekom, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 21–26.

J. G. P. DIRVEN en A. KEMP: Oriënterend onderzoek naar de samenstelling van de grasmat der boomgaarden in het rivierkleigebied, 7 p., stencil C.I.L.O. 785, *Gestencilde Med.* 1950, nr 15.

G. C. ENNIK en Dr D. M. DE VRIES: Waardering en oecologie van dominantiegezelschappen, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 15–17.

A. A. KRUIJNE, Ir A. SONNEVELD en Dr D. M. DE VRIES: Gegevens der voornaamste grassen, 11 p., stencil C.I.L.O. 663, *Gestencilde Med.* 1950, nr 7.

A. A. KRUIJNE en Dr D. M. DE VRIES: Kort overzicht van het botanisch grasmonsteronderzoek in de laatste 20 jaren, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 13–14.

A. A. KRUIJNE: Onderzoek der kiemplanten van graslandonkruiden, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 18–19.

G. CHR. J. F. NIELEN en J. G. P. DIRVEN: De nauwkeurigheid van de plantensociologische ¼ dm^2-frequentie-methode (the accuracy of the 25 cm^2 specific frequency method – ook stencil C.I.L.O. 662 –), 27 p., *Versl. Landb. Onderz.*, nr 56. 13.

M. SANDERS en Dr D. M. DE VRIES: Soortenrijkdom van graslanden, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 17–18.

Dr D. M. DE VRIES: Graslandtypen en hun ecologie, *Ned. Kruidk. Arch.*, deel 57, p. 28–31.

Dr D. M. DE VRIES: Stand van het type-onderzoek, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 14–15.

B. DIERKUNDIG ONDERZOEK

Dr Ir J. DOEKSEN: Ritnaalden in gescheurd grasland, *Maandbl. Landbouwvoorl.*, jg. 7, p. 114–124.

Dr Ir J. DOEKSEN: An electrical method of sampling soil for earthworms, *Transactions Fourth Intern. Congr. of Soil Science*, vol. II, p. 129–130.

Dr J. WILCKE: De biologie van Hypogastrura viatica (TULLB.), *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 26–29.

C. AANLEG VAN GRASLAND EN TEELT VAN GRASZAAD

Kunstweideproeven (1947 t/m 1949) met mengsels van kropaar en rode klaver op grote velden (serie 502). 24 p., stencil C.I.L.O. 653, *Gestencilde Versl. v. Interprov. Proeven*, nr 16.

Ir A. SONNEVELD: Het gedrag van weidetypen en handelszaad van Engels raaigras, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 29–32.

Ir A. SONNEVELD: Zaadteelt van de weidetypen van timothee en Engels raaigras, *Med. N.A.K.*, jg. 6, p. 94–95, en *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 33–35.

Ir A. SONNEVELD: De waarde van rode klaver en kropaar in kortdurende kunstweiden bij beweiding, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 36–40.

Ir A. SONNEVELD: Verslag van een studiereis naar Engeland van 19 April t/m 7 Mei 1949, 59 p., stencil C.I.L.O. 771, *Gestencilde Med.* 1950, nr 12.

D. WATERHUISHOUDING

Ir M. L. 't HART en Drs G. F. MAKKINK: Watertoevoer aan grasland, 20 p., stencil C.I.L.O. 621, *Gestencilde Med.* 1950, nr 3.

Drs G. F. MAKKINK: Het waterverbruik van grasland, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 40–44.

E. GRASLANDVERBETERING

C. J. DE VOS en IR D. VAN DER WOERDT: Grondwaterstandswaarnemingen aan een met drainbuizen geïnfiltreerd en gedraineerd perceel klei op veen onder Zwammerdam, 4 p., stencil C.I.L.O. 669.

Ir D. VAN DER WOERDT: Verbetering van indrogende veengronden, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 44–54.

Ir D. VAN DER WOERDT: Verslag van in 1950 genomen veldproeven met NH_3 in gasvorm op irreversibel ingedroogde gronden, 5 p., stencil C.I.L.O. 746.

Ir D. VAN DER WOERDT: Verslag van een bakkenproef met irreversibel ingedroogde grond, 3 p., stencil C.I.L.O. 794.

F. GEBRUIK EN OPBRENGSTNIVEAU VAN GRASLAND

Ir M. L. 't HART met medewerking van W. D. JAGTENBERG: Een proef met infiltratie van zandgrasland in het verdrogingsgebied langs met Twente-Rijnkanaal tussen Lochem en Markelo, 21 p., stencil C.I.L.O. 654, *Gestencilde Med.* 1950, nr 4.

Ir M. L. 't HART: Organische stof en grasland, *Landbouwk. Tijdschr.*, jg. 62, p. 532–542.

Ir M. L. 't HART: Green crop drying in the Netherlands I (considerations on the technique of production), *Rapports VIIIe Congr. Intern. des Industries Agricoles*, vol. 1, p. 423–425 en 446.

Ir M. L. 't HART en J. G. P. DIRVEN: De grasopbrengsten in 1949. *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 54–57.

Ir M. L. 't HART met medewerking van W. D. JAGTENBERG: Infiltratie van zandgrasland in het verdrogingsgebied langs het Twente-Rijnkanaal, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 57–59.

G. INKUILEN

Ir D. KAPPELLE: Het principe van silageprocessen en enkele mededelingen omtrent het onderzoek van practijkmonsters, 25 en 6 p., stencil C.I.L.O. 623 en 645, *Gestencilde Med.* 1950, nr 5.

Ir D. KAPPELLE: Het inkuilen en wat er met de Hardeland-methode op dit gebied kan worden bereikt, *Kali*, nr 4, p. 78–87.

Ir D. KAPPELLE: Een voorlopig onderzoek naar het verband tussen de pH enerzijds en het boterzuurgehalte of het ammoniakgehalte anderzijds, alsmede de mate van voorkomen dezer drie grootheden in enkele soorten silages uit de practijk, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 69–74.

Ir D. KAPPELLE: De bemonstering van ruwvoedermiddelen voor de chemische analyse, *Maandbl. Landbouwvoorl.*, jg. 7, p. 437–441.

Ir D. KAPPELLE en Dr W. B. DEIJS: De berekening van de voederwaarde van ruwvoedermiddelen op grond van de chemische analyse, 38 p., stencil C.I.L.O. 744, *Gestencilde Med.* 1950, nr 11.

Ir D. KAPPELLE: Kort verslag over een laboratoriumproef met het sileren van gras met „Formosil", 4 p., stencil C.I.L.O. 788, *Gestencilde Med.* 1950, nr 16.

H. BEWEIDINGSPROEVEN, HOOIWINNING EN GRASDROGEN

Ir S. BOSCH: Voorlopig rapport betreffende de schatting van de voederwaarde van ruwvoeder, 13 p., stencil C.I.L.O. 673.

Ir S. BOSCH en Dr W. B. DEIJS: Green crop drying in the Netherlands III (the influence of wilting, artificial drying and storage on the chemical composition of the dried product), *Rapports VIIIe Congr. Intern. des Industries Agricoles*, vol. 1, p. 433–438 en 447.

Ir S. BOSCH, Dr W. B. DEIJS en Prof. Ir J. J. I. SPRENGER: Verslag van een reis naar Brussel voor het deelnemen aan het achtste internationale congres der landbouwproducten verwerkende industrie (9–15 Juli 1950), 9 p., stencil C.I.L.O. 732, *Gestencilde Med.* 1950, nr. 10.

Ir S. BOSCH: Enkele mededelingen betreffende de proefboerderij „Bosma Zathe I" te Selmien (Fr.), *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 59–62.

Ir S. BOSCH en Dr W. B. DEIJS met medewerking van H. J. IMMINK: Onderzoek naar verliezen aan carotine bij drogen en bewaren van diverse producten, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 62–69.

Ir S. BOSCH en Dr W. B. DEIJS: De verliezen tijdens het voordrogen, kunstmatig drogen en bewaren van enige producten, *Maandbl. Landbouwvoorl.*, jg. 7, p. 464–473.

Nawerking van meerjarige stikstofbemesting op grasland – serie 53 (voorlopig overzicht over de jaren 1947 t/m 1949), 26 p., stencil C.I.L.O. 747, *Gestencilde Versl. v. Interprov. Proeven*, nr. 19.

I. VOEDERGEWASSEN

Ir J. C. BOSMAN: Vergelijking van enige voedergewassen als hoofdgewas op lichte zandgrond, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 75–77.

Ir J. C. BOSMAN: Rijenafstanden bij stoppelknollen, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 77–80.

Cultuurproef met 4 plantafstanden en 3 N-hoeveelheden bij voeder- en suikerbieten in 1948 (serie 401), 24 p., stencil C.I.L.O. 745, *Gestencilde Versl. v. Interprov. Proeven*, nr 20.

Vergelijking van voederbieten, koolrapen en voederaardappelen op lichte zandgrond in 1948 (serie 402), 11 p., stencil C.I.L.O. 670, *Gestencilde Versl. v. Interprov. Proeven*, nr 17.

Proefnemingen met lupine in 1947 en 1948 (serie 410, 425 en 425a), 8 p., stencil C.I.L.O. 608, *Gestencilde Versl. v. Interprov. Proeven*, nr 15.

II. AFDELING AKKERBOUW

A. GRANEN EN OPBRENGSTNIVEAU VAN AKKERBOUWGEWASSEN

Dr W. H. VAN DOBBEN: Een onderzoek aan practijkpercelen, 3 p., stencil C.I.L.O. 597, *Landbouwberichten*, jg. 5, p. 17, en *Zeeuwsch Landbouwblad*, nr 2004, p. 5.

Dr W. H. VAN DOBBEN: Een onderzoek aan landbouwpercelen. 4 p., radio-causerie op 27 Maart 1950.

Dr W. H. VAN DOBBEN: De hoge wintertarweopbrengsten van 1949 en de weersomstandigheden, 2 p., stencil C.I.L.O. 671.

Dr W. H. VAN DOBBEN: De prijsregeling voor tarwe in Zweden en de invloed hiervan op de cultuur, 3 p., stencil C.I.L.O. 695.

Dr W. H. VAN DOBBEN: Het productieniveau-onderzoek in Zweden, 3 p., stencil C.I.L.O. 711.

Dr W. H. VAN DOBBEN: Een beschouwing over de hoge tarweopbrengsten van het jaar 1949 in vergelijking met voorgaande jaren, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 80–89.

B. PEULVRUCHTEN EN NIEUWE GEWASSEN

Ir N. H. H. ADDENS, Ir W. R. BECKER, Ir W. KAKEBEEKE: De mais in de Verenigde Staten van Noord-Amerika en Canada, 134 p., stencil Inspecteur van de Landbouw te Arnhem (niet voor publicatie bestemd).

Ir W. R. BECKER: Report of field experiments with maize varieties and hybrids in the Netherlands in 1949, 10 p., stencil C.I.L.O. 602.

Ir W. R. BECKER: Algemene beschouwingen over de maisteelt (het oogsten, drogen en dorsen), Stencil zevende *Bijeenkomst van Hoofdassistenten voor Akkerbouw*, p. 7–11.

Ir W. R. BECKER: Snijmais (de cultuur en silage), Stencil zevende *Bijeenkomst van Hoofdassistenten voor Akkerbouw*, p. 29–31.

Ir W. R. BECKER: Waarom maisteelt?, 2 p., *Ons Platteland*, nr 227.

Ir W. R. BECKER: In Nederland is plaats voor 60000 ha mais, *Landbode*, jg. 4, nr 9, p. 5.

Ir W. R. BECKER: Waarop letten bij maisteelt?, 1 p., *Ons Platteland*, nr 229.

Ir W. R. BECKER: Gebruik voldoende zaad van goede kwaliteit voor Uw mais, 1 p., stencil C.I.L.O. 626, *Zeeuwsch Landbouwblad*, nr 2011, p. 6.

Ir W. R. BECKER: Mais, de teelt der toekomst, *Kali*, nr 4, p 71–75.

Ir W. R. BECKER: Maisrassen- en -cultuuronderzoek, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 89–93.

Ir W. R. BECKER: Quelques aspects de la culture du maïs aux Pays-Bas, p. 425–430 van „Le maïs, rapports présentés au cours du congrès de Pau", Union Nationale des Coopératives agricoles de Céréales, Paris.

Ir W. R. BECKER: Ervaringen met de maisteelt in 1950, radiocauserie op 11 December, *Nieuwe Veldbode*, jg. 17, nr 11, p. 179–180.

Ir P. G. MEYERS en Ir W. R. BECKER: De verbouw van mais in Nederland, vijfde druk, 36 p., *V(oeder- en) W(eide)B(ouw)*, nr 6.

C. AARDAPPELEN EN TOPINAMBOUR

Ir A. J. REESTMAN en B. ESKES: Verslag der topinambourproeven in 1948 en 1949, 11 p., stencil C.I.L.O. 666 (niet voor publicatie bestemd), *Gestencilde Med.* 1950, nr 8.

Ir A. J. REESTMAN: Onderzoek 1949 naar de mogelijkheid van nacontrôle van pootgoed op bladrol onmiddellijk na de oogst door middel van forcering der kiemrust, 35 p., stencil C.I.L.O. 700.

Ir A. J. REESTMAN: Résumé van het rapport over de reis naar Spanje van 27 November tot 9 December 1949, 6 p., stencil Stichting voor Pootaardappelpropaganda in het Buitenland V/I/4/1259/50.

Ir A. J. REESTMAN: Rustbreking bij aardappelen, 2 p., stencil C.I.L.O. 706, Achtste *Bijeenkomst van Hoofdassistenten voor Akkerbouw*, p. 29–30.

Ir A. J. REESTMAN: Het vitamine-C-gehalte van consumptie-aardappelen, in het bijzonder dat van de zeer vroege rassen, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 93–96.

Ir A. J. REESTMAN: Iets over de problemen rondom het vroeg rooien hier en in Amerika, *Pootaardappelhandel*, jg. 4, nr 4, p. 201–203.

D. VEZELGEWASSEN

Ir J. I. C. BUTLER, Ir J. C. FRIEDERICH en P. KUIZENGA: Handleiding voor de teelt van olievlas, 24 p., *Med. Ned. Vlasinstituut*, nr 11.

Ir J. C. FRIEDERICH: Voorlopige resultaten van de vlasrassenproef Nevi 47 in de Betuwe, *Vlasbode*, nr 347, p. 3.

Ir J. C. FRIEDERICH: De vatbaarheid van de in Nederland verbouwde vlasrassen voor zwartstip (Melampsora Lini (Ehrenberg) Lev.), *Vlasbode*, nr 347, p. 5.

Ir J. C. FRIEDERICH: De voorlopige resultaten van de in 1949 aangelegde rassenproeven met vezelvlas, *Vlasbode*, nr 348, p. 3 en 5.

Ir J. C. FRIEDERICH: Verslag over de resultaten van de proeven met olievlas gedurende het tweede jaar van proefnemingen – oogstjaar 1949 (Results of the trials with oil-flax during the second year of experiments), 30 p., *Med. Ned. Vlasinstituut*, nr. 12.

Ir J. C. FRIEDERICH: Onderschat de schade, die aardvlooien kunnen veroorzaken, niet, *Vlasbode*, nr. 352, p. 3.

Ir J. C. FRIEDERICH: De resultaten van de proeven met chemische onkruidbestrijding in vezelvlas in 1948 en 1949, *Vlasbode*, nr. 353, p. 3–4.

Ir J. C. FRIEDERICH: Bestrijdt de thrips, *Vlasbode*, nr. 354, p. 3.

Ir J. C. FRIEDERICH: Onkruidbestrijding in olievlas (I en II), *Landbode*, jg. 4, nr. 20, p. 7, en nr. 21, p. 4.

Ir J. C. FRIEDERICH: Wat is er dit jaar op de proefvelden van het Ned. Vlasinstituut in de Betuwe en te Heelsum te bezichtigen?, *Vlasbode*, nr. 356, p. 3.

Ir J. C. FRIEDERICH: De proeven met vezel- en olievlas in 1950, *Vlasbode*, nr. 357, p. 3.

Ir J. C. FRIEDERICH: Onkruidbestrijding met chemische middelen in vezelvlas, *Vlasbode*, nr. 358, p. 3–5.

Ir J. C. FRIEDERICH: De resultaten van het rassenonderzoek bij vezelvlas, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 96–98.

Ir J. C. FRIEDERICH: Chemische onkruidbestrijding in vezel- en olievlas, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 98–100.

Ir J. C. FRIEDERICH: De resultaten van de proeven met olievlas in het tweede jaar van proefneming, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 100–102.

Ir J. C. FRIEDERICH: Onkruidbestrijding, veredeling, zaadvorming en optreden van enkele parasitaire schimmels in olievlas, *Landbouwk. Tijdschr.*, jg. 62, p. 731–739, en *Bericht Ned. Vlasinstituut*, nr. 4.

Ir J. C. FRIEDERICH: De resultaten van de oriënterende rassenproef van oogst 1949 op het Nevi-proefveld in de Betuwe, *Vlasbode*, nr. 365, p. 3–4.

Ir J. C. FRIEDERICH: Verslag over de rassenproeven met vezelvlas (fibre-flax variety trials) gedurende de jaren 1948 en 1949 (with English summary), 55 p., *Med. Ned. Vlasinstituut*, nr. 14.

E. FIJNE ZADEN

Dr Ir A. F. SCHOOREL: De teelt van spinaziezaad, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 102–104.

Dr Ir A. F. SCHOOREL: De teelt van sluitkoolzaad, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 104–105.

Dr Ir A. F. SCHOOREL: Koudebehoefte en reactie op daglengte bij de zaadteelt, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 105–108.

F. BEWARING VAN AARDAPPELEN EN WORTELGEWASSEN

O. VAN BRUGGEN: De bouw en inrichting van door buitenlucht gekoelde aardappelbewaarplaatsen, *Landbouwk. Tijdschr.*, jg. 62, p. 697–711.

O. VAN BRUGGEN: Het bouwen van luchtgekoelde aardappelbewaarplaatsen en de bewaring daarin, *Pootaardappelhandel*, jg. 4, nr. 5, p. 224–227 en 231.

D. HOFSTRA: De glazen poterbewaarplaats, *Landbode*, jg. 4, nr. 1, p. 5.

D. HOFSTRA: De oude kuilbewaring van aardappelen en de mogelijkheden tot belangrijke verbeteringen, *Landbode*, jg. 4, nr. 12, p. 7.

Dr Ir W. H. DE JONG en D. HOFSTRA: Proef met aardappelen in acht door buitenlucht gekoelde cellen 1948–1949, 16 p., stencil C.I.L.O. 594.

Dr Ir W. H. DE JONG: Bewaartemperaturen en gewichtsverliezen bij pootaardappelen, *Med. N.A.K.*, jg. 6, p. 73–74.

Dr Ir W. H. DE JONG: Een belangrijk verbeterde aardappelbewaring ligt binnen het bereik, *Landbode*, jg. 4, nr. 10, p. 9.

Dr Ir W. H. DE JONG en D. HOFSTRA: Proef over vroeg rooien tegenover loof trekken en rijp rooien bij Bintje uit de Bommelerwaard 1948–1949 – tevens een onderzoek over zeer lange bewaring (tot Augustus 1948) in een koelhuis, 15 p., stencil C.I.L.O. 627.

Dr Ir W. H. DE JONG: Reis naar Zuid-Amerika per stoomschip Salland van de Koninklijke Hollandse Lloyd ter bestudering van het transport van aardappelen (11 December 1949–16 Januari 1950), 21 p., stencil V/I/4/1061/50 Commissie ter Propagering van de Nederlandse Consumptie-aardappel.

Dr Ir W. H. DE JONG en C. ZIJDEWIND: Koelproef met pootaardappelen in de Wieringermeer 1948–1949, 35 p., stencil C.I.L.O. 665.

Dr Ir W. H. DE JONG: Het transport van aardappelen over zee (ervaringen van een studiereis naar Zuid-Amerika), *Pootaardappelhandel*, jg. 3, nr. 12, p. 124–125, en *Vakblad voor de Groothandel in Aardappelen, Groenten en Fruit*, jg. 4, nr. 31, p. 1–3.

Dr Ir W. H. DE JONG: Aardappelbewaring in gebouwen met buitenluchtkoeling, *Boer en Tuinder* (*L.T.B.-uitgave*), nr. 185, p. 10.

Dr Ir W. H. DE JONG: Onze pootaardappelen in het buitenland, *Landbode*, jg. 4, nr. 31, p. 4.

Dr Ir W. H. DE JONG: De bewaarbaarheid of houdbaarheid van pootaardappelen, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 108–113 (± *De Pootaardappelhandel*, jg. 3, nr. 5, p. 13–15).

Dr Ir W. H. DE JONG en D. HOFSTRA: Ervaringen met aardappelbewaring in gebouwen en in kuilen in het seizoen 1949–1950, *Landbouwk. Tijdschr.*, jg. 62, p. 680–696.

Dr Ir W. H. DE JONG: Aardappelbewaring met buitenluchtkoeling, *Nieuwe Veldbode*, jg. 17, nr. 1, p. 3–4.

Dr Ir W. H. DE JONG: Het vervoer van aardappelen per spoor in de U.S.A., *Pootaardappelhandel*, jg. 4, nr. 4, p. 213–214.

Mej. Ir N. KRIJTHE: De invloed van licht van verschillende golflengte op de spruitgroei en op het groen worden van aardappelen, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 113–117.

Dr J. C. MOOI: Het rot in aardappelen, optredend tijdens de bewaring (II), *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 117–119.

Dr J. C. MOOI: Het Fusariumrot of droogrot en de bestrijding daarvan met Fusarex, *Pootaardappelhandel*, jg. 4, nr. 1, p. 140–141.

Dr J. C. MOOI: Het Fusariumrot of droogrot bij aardappelen, *Landbouwk. Tijdschr.*, jg. 62, p. 712–724.

Verslag van het houdbaarheidsonderzoek van pootaardappelen (Maart t/m Mei 1949), 19 p., stencil C.I.L.O. 644.

Prof. Dr E. C. WASSINK, Miss Ir N. KRIJTHE and Miss Dra C. VAN DER SCHEER: On the effect of light of various spectral regions on the sprouting of potato-tubers, *Proceedings Kon. Ned. Akad. v. Wetensch.*, vol. 53, nr. 8, p. 1228–1239.

G. BESTRIJDING VAN ONKRUIDEN

Ir H. J. EGGINK: Chemische onkruidbestrijding op bouwland, Stencil achtste *Bijeenkomst van Hoofdassistenten voor Akkerbouw*, p. 10–13.

Ir H. J. EGGINK: Oriënterend onderzoek naar het voorkomen van onkruidzaden in geschoonde zaadmonsters, *Maandbl. Landbouwvoorl.*, jg. 7, p. 304–313.

Ir H. J. EGGINK en Ir TH. A. DE BOER: De huidige stand van zaken bij de chemische onkruidbestrijding, 10 p., stencil C.I.L.O. 722, *Gestencilde Med.* 1950, nr. 9.

Ir H. J. EGGINK: Onkruidbestrijding in granen, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 119–122.

Onkruidbestrijding in wintergranen,, 1948–1949 (serie 300, 301 en 302), 10 p., stencil C.I.L.O. 595, *Gestencilde Versl. v. Interprov. Proeven*, nr. 14.

H. VOEDINGSONDERZOEK

Mej. A. VEENBAAS: Rapport betreffende de consumptiekwaliteit van Belgische blikconserven, 11 p., stencil C.I.L.O.

Mej. A. VEENBAAS, Mej. K. SCHEYGROND en Mej. K. J. POLL: Enige resultaten van het kwaliteitsonderzoek in beknopte vorm. *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 122–123.

Mej. A. VEENBAAS en Mej. K. J. POLL: De betekenis van enkele middelen ter verbetering van de „kook" van erwten voor de practijk. *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 124–126.

Mej. A. VEENBAAS: De invloed van de wijze van bewaring op de smaak van consumptieaardappelen, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 126–127.

Mej. A. VEENBAAS: De invloed der stikstofbemesting op de consumptie-kwaliteit van zeer vroege aardappelen, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 128.

Mej. A. VEENBAAS: Verslag van het kwaliteitsonderzoek van aardappelrassen – oogst 1949 (geschiktheid als winterconsumptieaardappel), 12 p., stencil C.I.L.O. 720

Mej. A. VEENBAAS en Mej. K. J. POLL: Het verband tussen de mate van voorkomen van kwade harten en de consumptiekwaliteit bij peulvruchten, 15 p., *Techn. Ber. Peulvruchten-Studie-Combinatie*, nr. 55.

III. AFDELING SCHEIKUNDIG LABORATORIUM

Dr W. B. DEIJS: Het onderzoek van monsters en Speciale chemische onderzoekingen, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 128–129.

Dr W. B. DEIJS en Mej. Ir C. L. HARBERTS: Ademhaling van afgesneden gras, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 130–134.

Dr W. B. DEIJS en Mej. M. S. M. BOSMAN: Het nitraatgehalte van gewasmonsters, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 134–137.

Dr W. B. DEIJS en H. HEKMAN: Onderzoek over de colorimetrische bepaling van magnesium in gewasmonsters met behulp van titaangeel, 18 p., stencil C.I.L.O. 756, *Gestencilde Med.* 1950, nr. 13.

Dr W. B. DEIJS en H. HEKMAN: Een colorimetrische bepaling van kalium in gewasmonsters, 18 p., stencil C.I.L.O. 757, *Gestencilde Med.* 1950, nr. 14.

IV. AFDELING PLANTKUNDIG LABORATORIUM

Dr H. L. VAN DE SANDE BAKHUYZEN: Groei en productie van suikerbieten (Growth and production of sugar beets) I, 227 p., *Versl. Landbouwk. Onderz.*, nr. 55, 2.

Dr H. L. VAN DE SANDE BAKHUYZEN en Drs H. G. WITTENROOD: Het tot bloei en zaadvorming brengen van topinambourrassen, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 137–143.

Drs H. G. WITTENROOD: Bevriezingsproef 1948–1949 ter bepaling van de kouderesistentie van tarwe- en roggerassen, *Verslag C.I.L.O.* over 1949, p. 143–144.

V. AFDELING DROOGTECHNISCH LABORATORIUM

Ir D. A. DE FREMERY, Dr Ir H. A. LENIGER en Prof. Ir J. J. I. SPRENGER: Technische beoordeling van drogers voor gras en andere voedergewassen, 23 p., stencil C.I.L.O.

Prof. Ir J. J. I. SPRENGER: Researchwerk voor de verbetering van graandrogers, *Landbouwk. Tijdschr.* jg. 62, p. 89–103 (met Frans en Engels uittreksel: *Handelingen Nederlands-Belgische Vereniging van Graanonderzoekers* I, p. IV-1 t/m IV-18).

Prof. Ir J. J. I. SPRENGER: Verslag van een proef met langzame droging van tarwe, uitgevoerd 14–16 September 1949 te Kerkwijk, 15 p., stencil C.I.L.O. 619, *Gestencilde Med.* 1950, nr. 6.

Prof. Ir J. J. I. SPRENGER: The technical arrangement of green crop drying plants, *Rapports VIIIe Congr. Intern. des Industries Agricoles*, vol. 1, p. 427–432 (Ned. uittr. p. 446–447).

Prof. Ir J. J. I. SPRENGER: The economic aspects of artificial grass drying, *Rapports VIIIe Congr. Intern. des Industries Agricoles*, vol. 1, p. 443–446 (Ned. uittr. p. 447–448).

PUBL. VAN HET DROOGLABORATORIUM

1. Theorie over het drogen van landbouwproducten, 22 p., door Prof. Ir J. J. I. SPRENGER, stencil C.I.L.O. 701.
2. Metingen aan een Du Croo en Brauns-droger, uitgevoerd te Middelburg 27–28 Juni 1950, 8 p., stencil C.I.L.O. 710.
3. Verslag van een studiereis naar Engeland (4–7 Juli 1950), 3 p., en Rapport betreffende de voor- en nadelen van de Templewood-grasdroger, 5 p., door Prof. Ir J. J. I. SPRENGER, stencil C.I.L.O. 703.
4. Metingen aan twee Du Croo en Brauns-drogers in Friesland (uitgevoerd 30 Augustus–1 September 1950), 9 p., stencil C.I.L.O. 742.
5. Inspectie van een Ensink-grasdroger te Loenen aan de Vecht (26 September 1950), 4 p. stencil C.I.L.O. 672 en 3 bladen afbeeldingen.
6. Metingen aan een Van den Broek-groenvoederdroger te Usquert (uitgevoerd 18–20 September 1950), 6 p. en afb., stencil C.I.L.O. 773.
7. Inspectie-rapport van een cascade-graandroger te Wemeldinge, 5 p., stencil C.I.L.O. 776.
8. Inspectie-rapport van de „Omnia"-spiraalbuisdroger te Zuidwolde (10 en 11 Oct. 1950), 5 p. stencil C.I.L.O. 786 en twee uitslaande tekeningen.
9. Kan men zonder bezwaar lucerne op een banddroger drogen?, 8 p., door Prof. Ir J. J. I. SPRENGER en Dr W. B. DEIJS, stencil C.I.L.O. 799 en 2 lichtdr.

Enige aanwijzingen voor het drogen van mais, bestemd voor kippenvoer, 6 p., stencil C.I.L.O. 770