

CODEN: IBBRAH (4-79) 1-89 (1979)

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID

RAPPORT 4-79

HET GRAANVRUCHTWISSELINGSPROEFVELD PrLov 1 (0001) OP DE PROEFBOERDERIJ
Dr. H.J. LOVINKHOEVE TE MARKNESSE

door

J.A. GROOTENHUIS, J.K. MULDER EN H. SCHULLER

1979

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Oosterweg 92, Haren (Gr.)

Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 4-79 (1979) 89 pp.

INHOUD

1. De periode 1944-1961	7
1.1. Inleiding	7
1.2. Doelstelling	7
1.3. Objecten	7
1.4. Wijziging proef in 1962	9
1.5. Gewassenrotatie	11
1.6. De testgraanrassen	12
2. Bemesting	13
2.1. Groenbemesting	13
2.2. Stikstofbemesting	13
2.3. Fosfaat- en kalibemesting	14
3. Graanziekten en parasitaire aantastingen	15
4. Opbrengstresultaten	17
4.1. Inleiding	17
4.2. Opbrengstgegevens uit de jaren 1944-1964	17
4.2.1. Tarwehalmdoder - voetziekte (<i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i> , synoniem <i>Ophiobolus graminis</i> Sacc.)	18
4.2.2. Sneeuwschimmel-voetziekte (<i>Fusarium nivale</i>)	20
4.2.3. Oogvlekken-voetziekte (<i>Cercospora herpotrichoides</i>)	21
4.3. Invloed van verschillende voorvruchten op de gemiddelde korrelopbrengsten	24
5. Opbrengstresultaten van de jaren 1965 - 1977 (met N-trappen)	27
5.1. Enkele opmerkingen vooraf	27
5.2. Verwerking van de opbrengstgegevens in jaargroepen	27
5.2.1. Beschouwingen over het optreden van oogvlekkenziekte	28
5.2.2. Conclusies	30
5.3. Opbrengstresultaten van wintertarwe (<i>Manella</i>) in de jaren 1969 en 1973 (Groep I)	30
5.3.1. Korrelopbrengsten	30
5.3.2. Strolengten	33
5.3.3. Duizendkorrelgewichten	33

5.3.4.	Aantal korrels per m ²	35
5.3.5.	Legering	36
5.4.	Opbrengstresultaten van zomergerst in de jaren 1969 en 1973 (Groep I)	37
5.4.1.	Korrelopbrengsten	37
5.4.2.	Strolengten	39
5.4.3.	Duizendkorrelgewichten	39
5.4.4.	Aantal korrels per m ²	40
5.4.5.	Legering	41
5.5.	Onderlinge vergelijking van zomergerst en wintertarwe (gemiddelden van de jaren 1969 en 1973)	41
5.5.1.	Korrelopbrengsten	42
5.5.2.	Strolengten	44
5.5.3.	Duizendkorrelgewichten	44
5.5.4.	Aantal korrels per m ²	45
5.5.5.	Legering	46
5.6.	Invloed van meeldauwaantasting op de opbrengsten van wintertarwe (1971 en 1972)	47
5.6.1.	Aantal halmen per m ² en korrelopbrengsten	48
5.6.2.	Duizendkorrelgewichten en aantal korrels per m ²	49
5.6.3.	Aantal korrels per halm en korrelgewichten per halm	50
5.6.4.	Conclusies	51
5.7.	Vier jaren waarin zomergerst en wintertarwe gelijktijdig aanwezig waren op de objecten I, III en IV (Groep II)	51
5.7.1.	Korrelopbrengsten	52
5.7.2.	Strolengten	53
5.7.3.	Duizendkorrelgewichten	53
5.7.4.	Aantal korrels per m ²	54
5.7.5.	Legering	54
5.7.6.	Opbrengstresultaten in de 2 jaren zonder voetziekte (1969 en 1977) en in de 2 jaren met voetziekte (1965 en 1973)	55
5.7.6.1.	Korrelopbrengsten	55
5.7.6.2.	Duizendkorrelgewichten	57
5.7.6.3.	Aantal korrels per m ²	58

5.7.6.4.	Legering	59
5.7.6.5.	Enkele conclusies	60
5.8.	Vier jaren waarin zomergerst en wintertarwe gelijktijdig aanwezig waren op de objecten I, II en III (Groep III)	61
5.8.1.	Korrelopbrengsten	62
5.8.2.	Strolengten	63
5.8.3.	Duizendkorrelgewichten	63
5.8.4.	Aantal korrels per m ²	64
5.8.5.	Legering	65
5.8.6.	Enkele conclusies	66
5.9.	Acht jaren waarin zomergerst en wintertarwe gelijktijdig aanwezig waren op de objecten I en II (Groep IV)	67
5.9.1.	Korrelopbrengsten	68
5.9.2.	Strolengten	70
5.9.3.	Duizendkorrelgewichten	71
5.9.4.	Aantal korrels per m ²	72
5.9.5.	Legering	73
5.10.	Dertien jaren met continue teelt van zomergerst en wintertarwe op object I (Groep V)	73
5.10.1.	Korrelopbrengsten	74
5.10.2.	Aantal korrels per m ²	75
5.10.3.	Duizendkorrelgewichten	75
5.10.4.	Legering	75
5.10.5.	Enkele conclusies	76
6.	Invloed van de verschillende systemen van vruchtopvolging op bodemvruchtbaarheidsfactoren	77
6.1.	Minerale N-behoefte op object I	77
6.1.1.	Is het jaarlijks toedienen van de gemiddelde optimale N-gift bij zomergerst (95 kg N per ha) en wintertarwe (130 kg N per ha) bij de continue teelt verantwoord?	79
6.1.2.	Conclusie	80
6.2.	Optimale N-giften op de objecten I, II, III, en IV (de twee jaren 1969 en 1973)	80
6.3.	Optimale N-giften op de objecten I, III en IV (de	

jaren 1965, 1969, 1973 en 1977	81
6.4. Optimale N-giften op de objecten I, II en III (de jaren 1967, 1969, 1973 en 1975)	81
6.5. Optimale N-giften op de objecten I en II (de jaren 1966, 1967, 1969, 1970, 1972, 1973, 1975 en 1976)	81
6.6. Enkele conclusies	82
6.7. Resultaten van grondmonsteronderzoek	82
7. Enkele voor de praktijk van belang zijnde conclusies	85
7.1. Het vierslagstelsel : aardappelen, testgraan, suikerbieten, testgraan (object III)	85
7.2. Het vierslagstelsel : aardappelen, testgraan suikerbieten, haver (object IV)	85
7.3. Het drieslagstelsel : testgraan, hakvrucht, testgraan (object II)	86
7.4. De continue teelt van zomergerst en wintertarwe (object I)	86
7.5. Samenvatting van de jaren 1962 - 1977 in tabelvorm	87
7.6. Slotbeschouwingen	87

1. DE PERIODE 1944-1961

1.1. Inleiding

In november 1942 viel de Noordoostpolder droog en begon de Directie van de Wieringermeer met het in cultuur brengen van de grond.

In 1943 besloot de Directie enkele door haar van veel belang geachte permanente proefvelden aan te leggen op de kavels S37 en S38 (de huidige "Dr. H.J. Lovinkhoeve". De keuze was op deze kavels gevallen vanwege de buitengewoon regelmatige profielopbouw (bouwvoor zware kalkrijke zavelgrond).

Van groot belang achtte men te weten welke problemen zich zouden kunnen voordoen bij een zeer intensieve teelt van granen op de jonge gronden in de Noordoostpolder.

Om hierin inzicht te verkrijgen werd besloten, voor elk van de vier granen, winterrogge, wintertarwe, zomergerst en haver een proefakker aan te leggen, en wel resp. op de akkers 3, 4, 5 en 6 van kavel S37. De bruto grootte van de akkers bedraagt ruim 30 are. De aanleg vond plaats in 1944.

1.2. Doelstelling

Welke intensiteit van graanteelt is verantwoord op de jonge zavelgrond in de Noordoostpolder en met welke problemen wordt men hierbij geconfronteerd?

1.3. Objecten

Ter beantwoording van voorgenoemde vraag werd besloten voor elk van de vier testgranen (winterrogge, wintertarwe, zomergerst en haver) de volgende drie objecten in enkelvoud aan te leggen.

- I Continue teelt van graan
 II Twee keer per drie jaar het testgraan en één keer per drie jaar zes verschillende "vruchtwisselings"-gewassen
 III Eén keer per drie jaar het testgraan en twee keer per drie jaar zes verschillende "vruchtwisselings"-gewassen

De zes "vruchtwisselings"-gewassen waren twee "neutrale" granen, aard-appelen, suikerbieten, erwten en vlas met hopperupsklaver. De "neutrale" granen op de roggeakker en de gerstakker waren haver en zomertarwe, op de tarweakker haver en zomergerst en op de haverakker zomertarwe en zomergerst.

De objecten II en III werden onderverdeeld in zes evengrote subobjecten (a t/m f) met daarop in de "wissel"-jaren de zes verschillende "vruchtwisselings"-gewassen. Hierop werd een bepaald systeem van vruchtwisseling toegepast (hakvrucht, graan, vlas en erwten) (zie plattegrond).

menning			
Akker 6	Akker 5	Akker 4	Akker 3
obj. I continu haver	obj. I continu z.gerst	obj. I continu w.tarwe	obj. I continu. w.rogge
a obj. II 2 × per	a obj. II 2 × per	a obj. II 2 × per	a obj. II 2 × per
b 3 jaar haver	b 3 jaar z.gerst	b 3 jaar w.tarwe	b 3 jaar w.rogge
c	c	c	c
a obj. III 1 × per	a obj. III 1 × per	a obj. III 1 × per	a obj. III 1 × per
b 3 jaar haver	b 3 jaar z.gerst	b 3 jaar w.tarwe	b 3 jaar w.rogge
c	c	c	c
			12 m
menning			

Vertical dimensions: 57 m (between Akker 6 and Akker 5), 35 m (between Akker 5 and Akker 4).

Uit de objectenbeschrijving valt af te leiden dat om de drie jaar (1946, 1949, 1952, 1958 en 1961) de vier testgranen gelijktijdig aanwezig waren op alle drie objecten.

1.4. *Wijziging proef in 1962*

Er waren meerdere argumenten aan te voeren om de proefopzet te wijzigen.

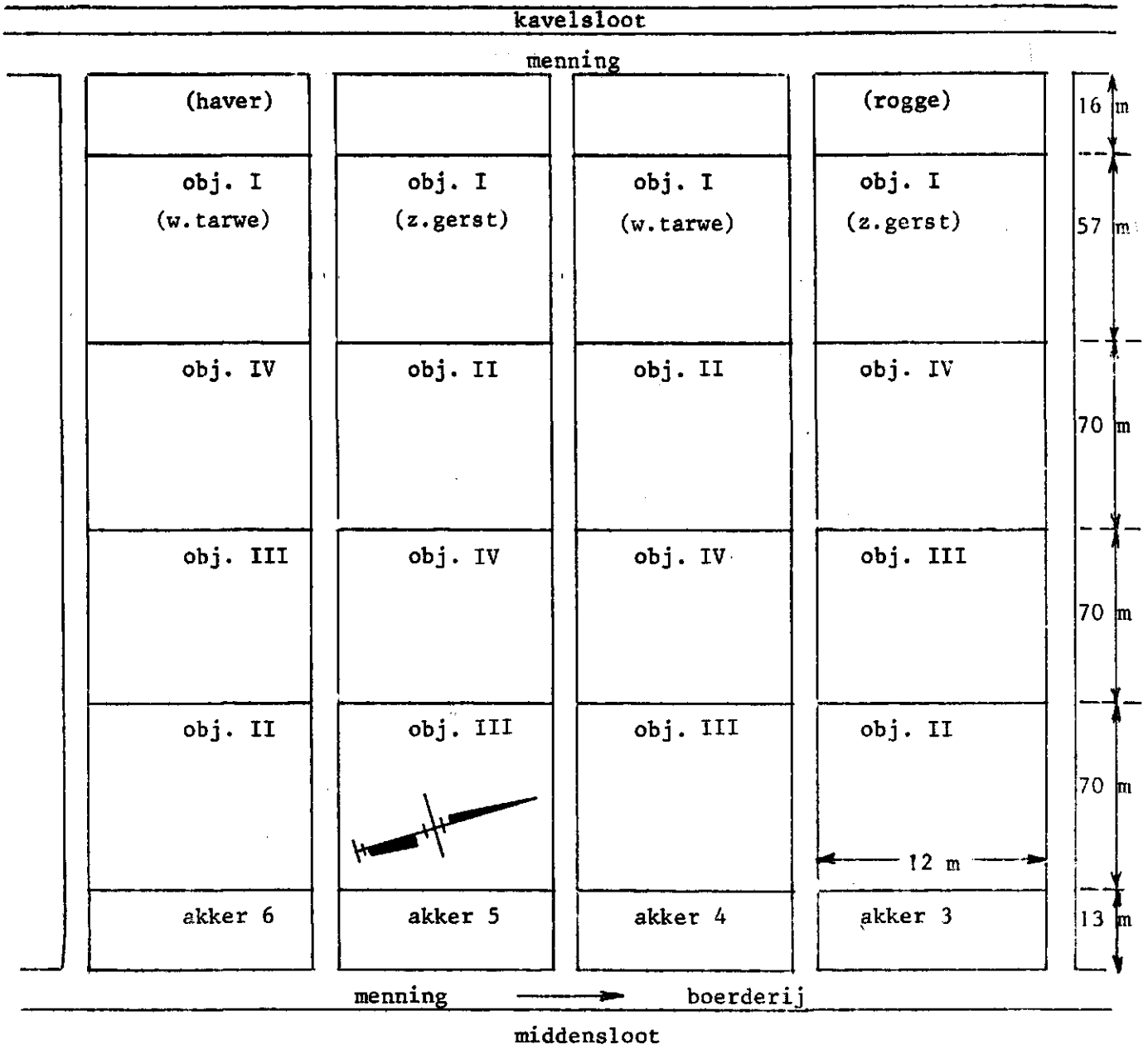
Proeftechnisch gezien was de opzet in enkelvoud te zwak. Ook het ontbreken van N-trappen leek niet langer verantwoord. Op object I was reeds gebleken, dat door toediening van een wat zwaardere N-gift op een paar kleine veldjes soms een even hoge of zelfs hogere opbrengst werd bereikt dan op beide andere objecten. Vergelijking van de graanopbrengsten van de drie objecten zonder vaststelling van de maximale objectopbrengst bij optimale N-bemesting leek vrij zinloos.

Het testgewas winterrogge was voor de betreffende zware zavelgrond uit praktisch oogpunt bezien van geen betekenis. Ook haver als testgewas was voor de praktijk van veel minder betekenis dan wintertarwe en zomergerst. Daarom werd besloten roggeakker 3 te gaan gebruiken als herhaling van zomergerstakker 5 en haverakker 6 als herhaling van tarweakker 4. Bovendien werd besloten het oude object III (één keer per drie jaar hetzelfde testgewas) te wijzigen in die zin dat om het andere jaar hetzelfde testgewas werd geteeld. Toegevoegd werd object IV dat evenals het nieuwe object III een bouwplan kreeg met 50% graan, maar dan bestaande uit 25% testgraan en 25% haver als "wisselvrucht". De zes verschillende "wisselvruchten" van de oude opzet werden terug gebracht tot twee "wisselvruchten" en wel aardappelen en suikerbieten. Object I bleef continue teelt van graan (wintertarwe en zomergerst), object II bleef een bouwplan met 66 2/3% testgraan en 33 1/3% wisselvrucht (afwisselend aardappelen en suikerbieten), object III werd 50% testgraan, 25% aardappelen en 25% suikerbieten en object IV 25% testgraan, 25% haver, 25% aardappelen en 25% suikerbieten.

Ten behoeve van het "bodemmoetheidsonderzoek" van de Plantenziektenkundige Dienst (PD) en het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (IPO) werd besloten achterop het object I van akker 3 een permanent blokje van circa 1 are aan te houden als roggeblokje en achterop het

object I van akker 6 een zelfde blokje met voortzetting van continue teelt van haver.

De nieuwe plattegrond van het proefveld van 1962 tot heden is hieronder weergegeven.



Plattegrond van het proefveld 1962-heden

1.5. Gewassenrotatie

objecten				
Jaar	I	II	III	IV
1962	TG	SB	SB	SB
1963	TG	TG	TG	Ha
1964	TG	TG	Aa	Aa
1965	TG	Aa	TG	TG
1966	TG	TG	SB	SB
1967	TG	TG	TG	Ha
1968	TG	SB	Aa	Aa
1969	TG	TG	TG	TG
1970	TG	TG	SB	SB
1971	TG	Aa	TG	Ha
1972	TG	TG	Aa	Aa
1973	TG	TG	TG	TG
1974	TG	SB	SB	SB
1975	TG	TG	TG	Ha
1976	TG	TG	Aa	Aa
1977	TG	Aa	TG	TG
1978	TG	TG	SB	SB
1979	TG	TG	TG	Ha
1980	TG	SB	Aa	Aa
1981	TG	TG	TG	TG

1962-1964 zonder
N-trappen

1965-1977 met
6 N-trappen in twee-
voud

TG= testgraan (zomergerst op akkers 3 en 5 en wintertarwe op akkers 4 en 6)

Aa= aardappelen

SB= suikerbieten

Ha= haver

In de periode 1962-1977 heeft zich twee keer de situatie voorgedaan, dat op alle vier objecten gelijktijdig de twee testgranen aanwezig waren (1969 en 1973). Op de objecten I, II en IV waren de twee testgranen in die periode vier keer gelijktijdig aanwezig (1965, 1969, 1973 en 1977) en op de objecten I, II, III vijf keer (1963, 1967, 1969, 1973 en 1975).

1.6. De testgraanrassen

In de loop der jaren is diverse keren overgegaan op nieuwe graanrassen. Bij de wintertarwe was meestal ernstige aantasting door gele roest van het gebruikte testras de reden. Bij de gerst speelden vooral de aantasting door meeldauw en het beschikbaar komen van meer produktieve en steviger rassen een rol. Dit laatste geldt ook voor wintertarwe, zoals b.v. de vervanging van Manella door Clement.

Vanaf 1962 t/m 1977 zijn de volgende rassen gebruikt:

Jaar	Gebruikte rassen	
	zomergerst	wintertarwe
1962	Delta	Apollo
1963	Minerva	Opal ¹⁾
1964	Minerva	Apollo
1965	Impala	Ibis
1966	Delise	Ibis
1967	Delisa	Ibis
1968	Delisa	Manella
1969	Delisa	Manella
1970	Delisa	Manella
1971	Delisa	Manella
1972	Berac	Manella
1973	Berac	Manella
1974	Carina	Clement
1975	Trumpf	Adamant
1976	Trumpf	Lely
1977	Trumpf	Lely

1) door uitwinteren is de wintertarwe vervangen door zomertarwe

2. BEMESTING

2.1. Groenbemesting

In de situatie voor 1962 werd één keer in de drie jaar op 1/6 deel van object II (na vlas) groenbemesting met hopperupsklaver toegepast. Hetzelfde gebeurde op 1/6 deel van object III, twee keer in de drie jaar. In de nieuwe opzet is de volgende groenbemesting toegepast:

Eén keer grasgroenbemesting met Italiaans raaigras op de objecten I en II herfst 1966, terwijl in dat jaar op de objecten III en IV koppen en blad van de suikerbieten zijn ondergeploegd.

In de herfst 1968 zijn bietenkoppen en -blad ondergeploegd op object II, dit gebeurde in de herfst 1970 ook op de objecten III en IV.

Uit dit overzicht blijkt, dat tot heden weinig organische bemesting op het proefveld is toegepast. Men kan zich afvragen of het zinvol is in de toekomst meer aandacht aan groenbemesting te besteden en dan daarvoor een weloverwogen toepassingsschema in te voeren.

2.2. Stikstofbemesting

Tot en met 1958 werd voor alle gewassen de te geven minerale N-gift zo goed mogelijk vastgesteld en als vroege voorjaarsbemesting toegediend. Er werd hierbij o.m. rekening gehouden met de invloed van verschillende voorvruchten en voor-voorvruchten op de objecten II en III. Bij de testgranen is het wel zeker dat de N-giften nogal eens aan de lichte kant zijn geweest, een enkele keer iets aan de zware kant en optimaal waarschijnlijk nooit. Het is duidelijk dat daardoor het onderling vergelijken van de graanopbrengsten van de verschillende objecten een bedenkelijke zaak is. Bij dit soort proeven kunnen N-trappen niet worden gemist. Daarom is in 1959 begonnen met de aanleg van een volledige serie N-trappen op object I, in 1960 op de objecten I en II en in 1961 op alle drie objecten. Op de objecten II en III werden de 6 N-trappen per sub-object (a-f, zie oude plattegrond) aangelegd (in enkelvoud).

Na de wijziging in de proefopzet zijn met ingang van 1965 op de toen overgebleven twee testgranen zomergerst en wintertarwe op de objecten waarop deze aanwezig waren altijd 6 N-trappen in tweevoud aangelegd en wel volgens onderstaand schema (alleen als vroege voorjaarsbemesting; dus geen gedeelde N-giften).

schema N-trappen	
N 6	N 1
N 4	N 3
N 2	N 5
N 1	N 6
N 5	N 2
N 3	N 4

In de loop der jaren hebben de N-trappen op het testgewas zomergerst gevarieerd van N 1= 0 N tot N 6= 100 kg N per ha of N 6= 125 kg N per ha. Op wintertarwe van N 1= 0 N tot N 6= 125 kg N per ha of N 6= 150 kg N per ha.

2.3. Fosfaat- en kalibemesting

Aanvankelijk werd alleen fosfaatbemesting toegepast met superfosfaat in het voorjaar. De hoeveelheid P_2O_5 is in de loop der jaren verhoogd van 40 tot 100 kg P_2O_5 per ha op alle gewassen.

Aanvankelijk was kalibemesting geheel overbodig. Thans wordt alleen kalibemesting toegepast op de "wisselvruchten" suikerbieten en aardappelen en wel 200-250 kg K_2O per ha als kalizout 60%. Dit wordt in de herfst toegediend.

3. GRAANZIEKTEN EN PARASITAIRE AANTASTINGEN.

Bij de rassenkeuze werd reeds vermeld, dat het optreden van gele roest bij wintertarwe meerdere malen tot gevolg heeft gehad, dat overgegaan werd tot een ander ras. Dit is het geval geweest bij de Heines VII tarwe die in de jaren 1955 en 1956 uitermate zwaar door gele roest werd aange-tast. Ook de rassen Ibis, Clement, Adamant en Lely zijn vervangen als gevolg van gele roestaantasting.

Bruine roest is soms wel waargenomen in eind juni of begin juli en heeft wellicht wat versnelling van de afrijping tot gevolg gehad. Grote schade door bruine roest is er niet geweest.

Meeldauw, vooral in een vrij jong stadium, is dikwijls opgetreden bij de zomergerst en wat minder bij wintertarwe. Bij het optreden van meel-dauw in een vrij vroeg stadium is er waarschijnlijk nauwelijks of geen sprake geweest van opbrengstderving. Het optreden van meeldauw in een later stadium heeft wel opbrengstderving tot gevolg gehad. Dit is duidel-ijk het geval geweest bij de Manella tarwe in 1972 (zie pag. 47 t/m 51)

Afrijpingsziekten hebben in sommige, vooral natte, zomers ongetwijfeld opbrengstderving gegeven, al is niet aan te geven hoe groot deze is ge-weest. Het waren Fusarium, meeldauw, Septoria en zwartschimmels die bij wintertarwe nogal eens in meerdere of mindere mate zijn waargenomen op de aren.

Van de graanvoetziekten is vooral de oogvlekkenziekte het meest fre-quent opgetreden en heeft in diverse jaren zowel bij tarwe als gerst opbrengstderving veroorzaakt. De mate van aantasting, zich vooral bij tarwe uitend in voetziektelegering, was nogal verschillend.

Er waren jaren waarin voetziektelegering als gevolg van de oogvlekken-ziekten massaal optrad op alle objecten waarop in die jaren het testgewas wintertarwe aanwezig was. Dit was het geval op de objecten I, III en IV in 1965 en op alle vier objecten in 1973. Soms trad massale legering alleen op in één van de objecten. Dit was b.v. het geval bij wintertarwe in 1967 alleen op object III, terwijl in dat jaar de aantasting op de objecten I en II van geen betekenis was.

In 1969 deed zich in vrij lichte mate het omvallen van voetzieke halmen voor, en wel op object II, echter niet op de objecten I, III en IV, Bijzonder opvallend was, dat in de winter van 1965-1966 alleen op object I een groot aantal tarweplantjes is afgestorven terwijl dit niet het geval was bij de tarwe op object II. De grens tussen die twee objecten tekende zich toen scherp af, hetgeen op grote afstand reeds te zien was. Hoewel het niet "bewezen" is dat het wegvallen van de tarweplantjes op object I in de winter van 1965-1966 door de oogvlekkenziekte is veroorzaakt, lijkt dit toch wel waarschijnlijk. In 1965 trad in ernstige mate voetziekte op waarbij in dat jaar op object II het "wisselgewas" aardappel aanwezig was, zodat dit object niet geïnfecteerd werd met voetzieke stoppelresten.

Aanzienlijke opbrengstderving als gevolg van het massaal optreden van de tarwehalmdoder (*Ophiobolus*) is slechts in twee jaren opgetreden en wel in 1946 (gegevens van ir. W.A. Bosma) alleen op object I en in 1964 alleen op het in dat jaar drie jaar oude object met continue tarwe op akker 6 en niet op object I van akker 4, waarop vanaf 1944 continue teelt van tarwe is toegepast.

Eén keer is massale legering opgetreden bij wintertarwe als gevolg van aantasting door de sneeuwschimmel (*Fusarium nivale*) en wel in 1958. Van de parasitaire aantastingen moet vermeld worden het optreden van luizen op de aren van de tarwe tijdens de afrijpingsperiode in zonnige zomers. In 1969 is aantasting van de korrels in de tarwearen door larven van de oranje tarwegalmug geconstateerd door de heer W.C. Nijveldt van het IPO waarbij alleen op object I sprake was van een ernstige aantasting.

Ziekten en parasitaire aantastingen van de granen op het proefveld zijn in het verleden niet bestreden. In recente jaren is een bespuiting met Calixin toegepast tegen meeldauw in gerst (1974) en tegen gele roest in tarwe (1974). In 1976 is de bruine luis in de aren bij tarwe bestreden met Pirimor. In 1977 is de tarwe één maal bespoten met Bayleton tegen gele roest; deze bespuiting had tweemaal moeten worden uitgevoerd.

4. OPBRENGSTRESULTATEN

4.1. Inleiding

Uit de eerste periode van het proefveld vanaf 1944 t/m 1953, (de jaren van de Directie van de Wieringermeer) zijn opbrengstresultaten niet beschikbaar. Een uitzondering hierop vormen de korrelopbrengsten van zomergerst en wintertarwe van de objecten I en III van de jaren 1946, 1949 en 1952 die destijds door ir. W.A. Bosma zijn verstrekt; deze zijn opgenomen in de figuren 1 en 2. Van de resultaten verkregen in de jaren 1954 t/m 1958 zijn jaarrapporten opgesteld. In deze jaren werden nog geen stikstoftrappen aangelegd. Van de laatste drie-jarige cyclus van de proef in oude opzet (1959, 1960 en 1961), toen voor het eerst N-trappen (in enkelvoud) zijn aangelegd, is een uitvoerig rapport opgesteld (Inst. Bodemvruchtbaarheid Rapp. 14-1962).

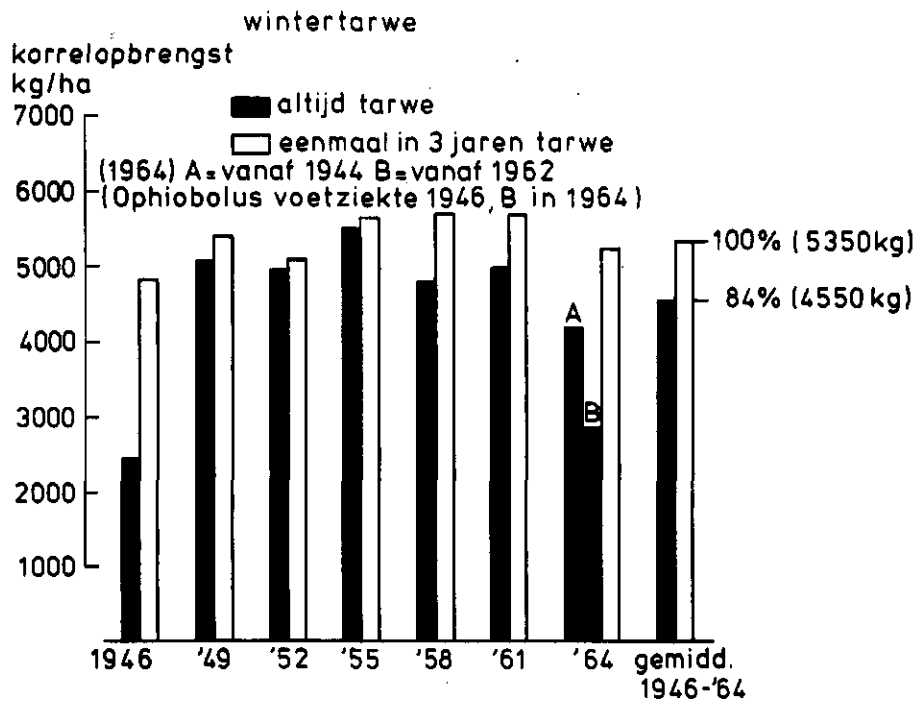
De jaren 1962-1964 zijn de overgangsjaren van het oude proefschema op het nieuwe. Daardoor hebben de objecten II en III opbrengstgegevens opgeleverd, die als afwijkend beschouwd moeten worden.

Pas van 1965-1977 zijn van de toen aanwezige objecten in duplo met duplo series N-trappen van beide testgranen goed gefundeerde opbrengstresultaten verkregen. Deze opbrengstgegevens zijn als gemiddelden per N-trap per object berekend. Opgemerkt zij, dat na 1972 geen stro-opbrengsten meer zijn bepaald. Wel zijn de strolengten gemeten (per veldje altijd 10 metingen); deze zijn ook per jaar als gemiddelden per N-trap per object berekend. In een paar gevallen (1971 en 1972) zijn aartelingen verricht (door middel van stoppeltelling direct na de graanoogst) bij wintertarwe.

4.2. Opbrengstgegevens uit de jaren 1944-1964

De hiervoor vermelde korrelopbrengstgegevens van ir. Bosma van wintertarwe en zomergerst zijn opgenomen resp. in de figuren 1 en 2.

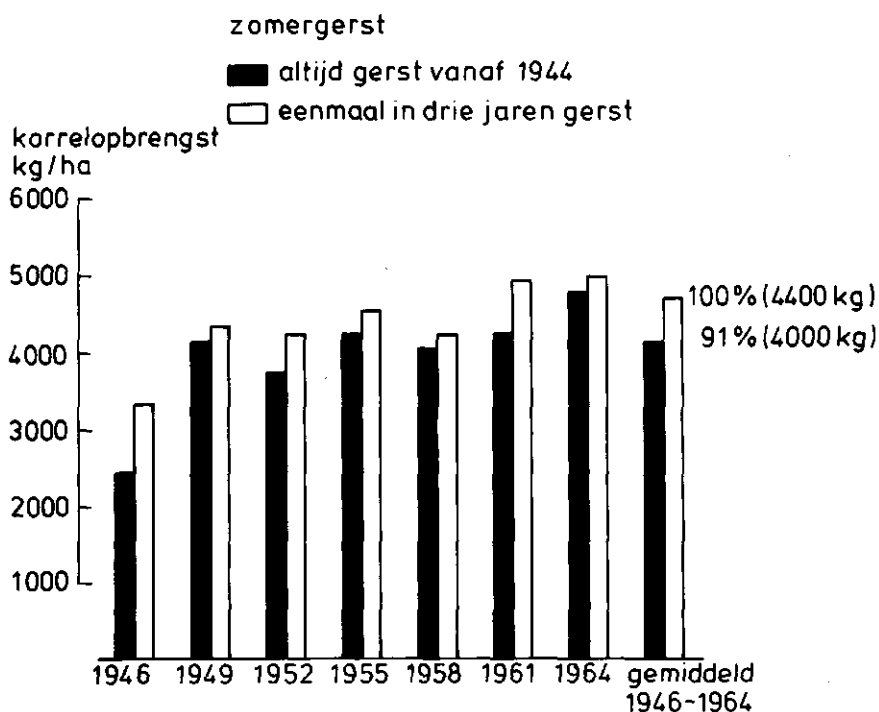
4.2.1. *Tarwehalmdoder-voetziekte* (*Gaeumannomyces graminis var tritici*,
synoniem *Ophiobolus graminis* Sacc.)



Figuur 1. Tarweopbrengsten van object I en III.

Uit figuur 1 blijkt dat de continue teelt van tarwe (zwarte kolom: object I) gemiddeld over de betreffende zeven proefjaren 16% lagere opbrengst heeft opgeleverd dan bij verbouw van tarwe één keer per drie jaar (open kolom: object III). De meeste jaren is het verschil tussen beide objecten betrekkelijk klein geweest; in 1946 en 1964 (kolom B) werd een grote opbrengstderving op object I verkregen door massale aantasting van de tarwe door de *Ophiobolus* voetziekte. In 1964 betrof dit alleen het in 1962 nieuw aangelegde herhalingsobject (I B). Zowel in 1946 als in 1964 is deze voetziekte dus massaal opgetreden in het derde jaar van drie keer achter elkaar telen van tarwe. Hoewel ook in andere jaren wel enkele *Ophiobolus* zieke planten zijn waargenomen is daardoor in die jaren geen opbrengstderving van enige betekenis ontstaan.

Geconcludeerd mag worden, dat onder de omstandigheden van de betreffende grondsoort, de *Ophiobolus* voetziekte bij continue teelt van tarwe alleen in het begin (het derde jaar) geleid heeft tot een forse opbrengstderving en later geen schade van betekenis geeft bij continue teelt van tarwe.



Figuur 2. Gerstopbrengsten van object I en III.

Uit figuur 2 blijkt, dat de continue teelt van zomergerst (zwarte kolom: object I) in vergelijking met de teelt van zomergerst één keer per drie jaar (open kolom: object III), gemiddeld over de betreffende zeven proefjaren, een opbrengstderving van 9% heeft gegeven.

Het grootste verschil tussen beide objecten is in 1946 opgetreden. In 1964 is bij de zomergerst niet zoals bij de wintertarwe op het toen drie jaar aanwezig herhalingsobject van I een extra opbrengstderving opgetreden, integendeel, het nieuwe herhalingsobject I gaf in dat jaar rond 200 kg per ha hogere gerstopbrengst dan het vanaf 1944 aanwezige object I met continue teelt van gerst.

Geconcludeerd mag worden dat in de betreffende proefjaren continue teelt van zomergerst minder opbrengstderving heeft gegeven dan continue teelt van wintertarwe in diezelfde jaren in vergelijking met object III (éénmaal per drie jaar hetzelfde graan). Men mag hieruit niet de conclusie trekken dat de continue teelt van gerst te prefereren is boven die van tarwe. Integendeel, op de betreffende grondsoort heeft de wintertarwe gemiddeld op object I zelfs een hoger korrelopbrengst gegeven dan de teelt van één keer per drie jaar zomergerst op object III (resp. 4550 kg korrel per ha en 4400 kg korrel per ha)

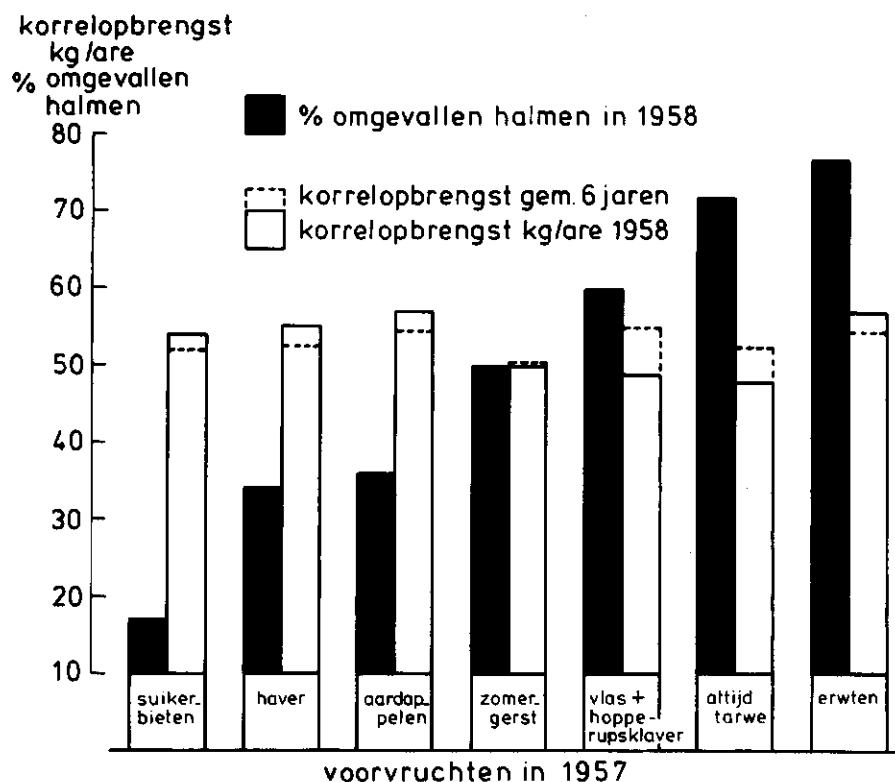
Men kan waarschijnlijk de grote *Ophiobolus* opbrengstderving bij overgang continue teelt van tarwe omzeilen door in het derde jaar geen tarwe, maar zomergerst of haver te telen en daarna weer tarwe.

4.2.2. Sneeuwschimmel-voetziekte (*Fusarium nivale*)

Zoals reeds eerder is vermeld, is tot nu toe 1958 het enige jaar geweest waarin de *Fusarium* voetziekte heeft toegeslagen in de tarwe. Gegevens van de tarwe van dat jaar zijn in figuur 3 grafisch weergegeven.

De zwarte kolommen in figuur 3 geven het gemiddelde percentage omgevallen halmen als gevolg van de *Fusarium* voetziekte weer. De rangschikking van deze zwarte kolommen is in volgorde van toenemend percentage omgevallen halmen. Het laagste percentage omgevallen halmen was aanwezig na de voorvrucht suikerbieten (minder dan 20%) en het hoogste percentage bij continue teelt van tarwe en na de voorvrucht erwten (meer dan 70%). De opbrengstderving (open kolommen) als gevolg van ernstige aantasting in vergelijking met het zesjarig gemiddelde (stippel kolommen) valt nog niet tegen, alleen na de voorvrucht vlas met hopperupsklaver en bij de continue teelt van tarwe was de opbrengst lager.

Geconcludeerd kan worden dat het massaal optreden van *Fusarium* voetziekte in wintertarwe in 1958 wel enige opbrengstderving heeft gegeven, maar voor de praktijk bij continue teelt van wintertarwe waarschijnlijk geen faktor van veel betekenis vormt, aangezien deze voetziekte gedurende alle jaren vanaf 1944 tot heden slechts éénmaal in ernstige mate is opgetreden.

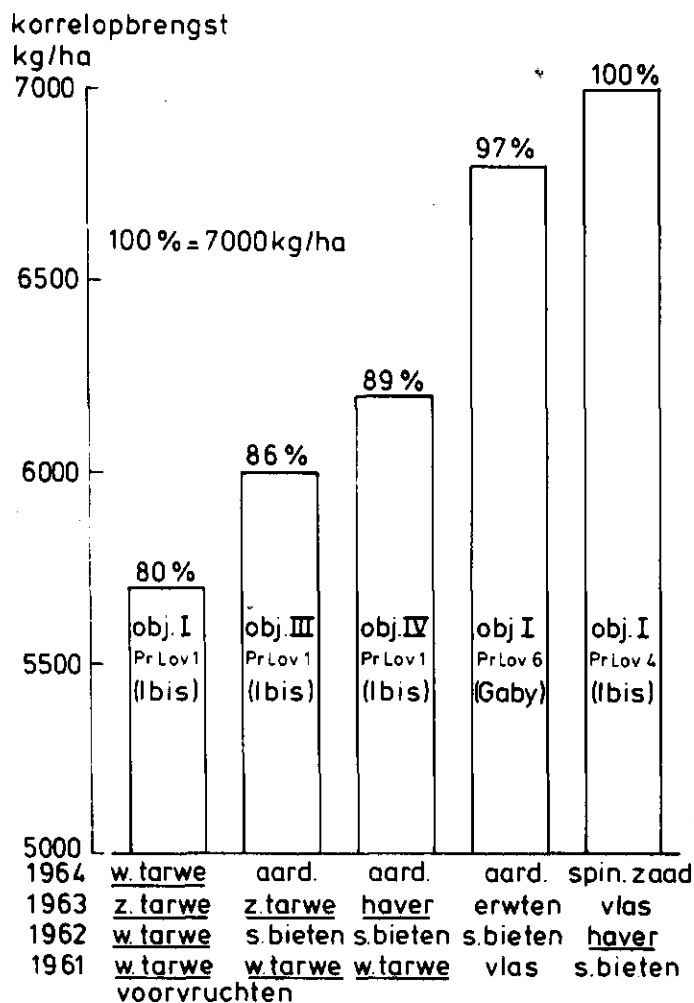


Figuur 3. Invloed van de voorvrucht op voetziekte (*Fusarium*) in 1958 bij wintertarwe (Carstens VI).

4.2.3. Oogvlekken-voetziekte (*Cercospora herpotrichoides*)

De oogvlekkenziekte (*Cercospora herpotrichoides*) is de graanvoetziekte die op dit proefveld vrij veelvuldig is opgetreden, zowel bij wintertarwe als bij zomergerst (zie de opmerking in hoofdstuk 3) en in echte "voetziektejaren" aanmerkelijke opbrengstdervingen kan geven.

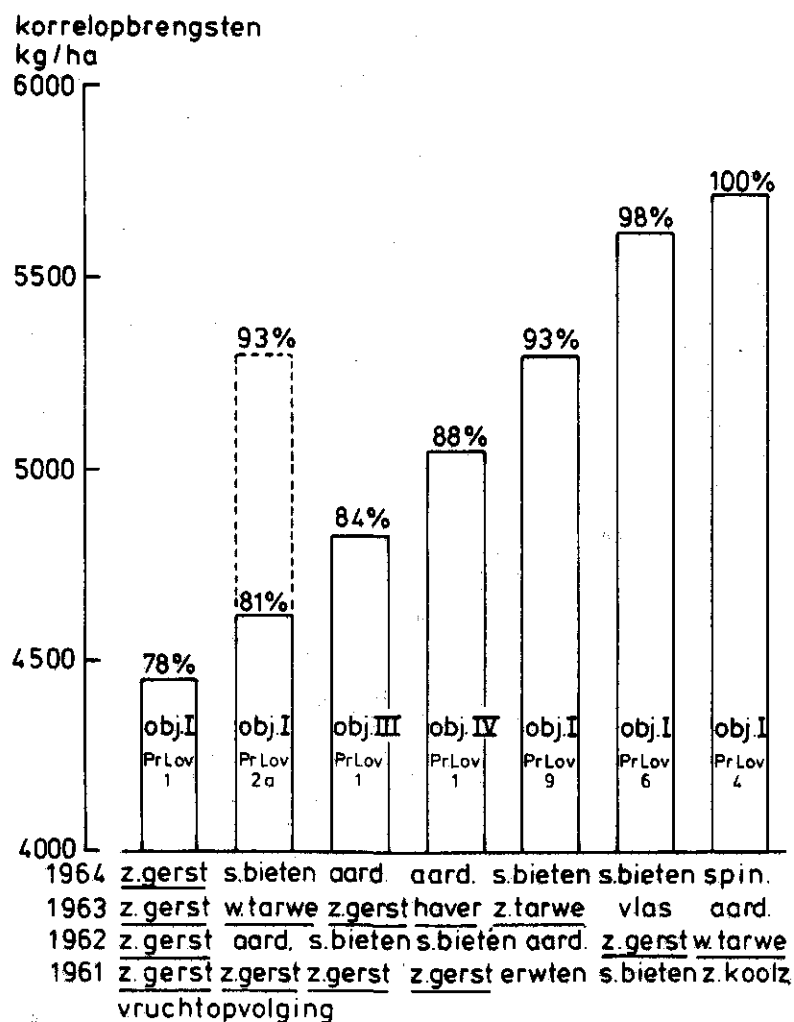
Dit wordt duidelijk gedemonstreerd in de figuren 4 en 5, die betrekking hebben op de maximale korrelopbrengsten, dus bij optimale N-bemesting, van resp. wintertarwe en zomergerst van het voetziektejaar 1965. In deze figuren zijn ook enkele maximale korrelopbrengsten weergegeven van andere proefvelden van de Dr. H.J. Lovinkhoeve waarop geen voetziekte is opgetreden in 1965.



Figuur 4. Maximale opbrengst bij optimale N-bemesting van tarwe in 1965 in afhankelijkheid van de vruchtopvolging.

Uit figuur 4 blijkt zonder oogvlekkenziekte het tarweras Ibis (obj. I PrLov 4) een maximale opbrengst te hebben gegeven van 7000 kg korrel per ha (=100%). Op de drie objecten van PrLov 1 (eerste drie kolommen) met ernstige voetziekte-aantasting was de maximale opbrengst 11-20% lager dan op PrLov 4. De gezonde zomertarwe Gaby op PrLov 6 (4de kolom) heeft dat jaar zelfs een aanzienlijk hoger maximale korrelopbrengst gegeven dan de voetzieke wintertarwe op PrLov 1. Uit de gegevens van de voorvruchten

(onder de kolommen vermeld) valt af te leiden dat er een duidelijk verband is tussen de frequentie van de aanwezigheid van tarwe in de voorafgaande vier jaren op de diverse objecten. Zoveel te vaker tarwe aanwezig was, zoveel te lager was de opbrengst in 1965.



Figuur 5. Maximale opbrengsten 1965 zomergerst (Impala) bij optimale N-bemesting in afhankelijkheid van de vruchtopvolging.

De maximale zomergerstopbrengsten in figuur 5 vertonen een soortge-
lijk beeld als die van de wintertarwe in figuur 4. Ook bij de gerst

blijkt de oogvlekkenziekte in 1965 een aanzienlijke opbrengstderving te hebben gegeven, procentueel in dezelfde orde van grootte als bij de wintertarwe. Opvallend is de aanzienlijk hogere opbrengst van de gerst bij de gestippelde kolom (tweede kolom) afkomstig van proefveld PrLov 2c. Dit is een object waarop om het andere jaar (vanaf 1944) 20 ton stalmest per ha werd toegediend. De gunstige invloed van stalmest zou weleens een gevolg kunnen zijn van een versnelde vertering van de ondergeploegde graanstoppels, waardoor deze infectiebron van de oogvlekkenziekte grotendeels wordt uitgeschakeld. Men kan zich afvragen of dit "uitroeiingseffect" ook te bereiken valt met goed toegepaste groenbemesting. De proefresultaten verkregen in 1967 op PrLov 1 wijzen in die richting. Hierop wordt elders in dit rapport nader ingegaan (pag. 28 t/m 30).

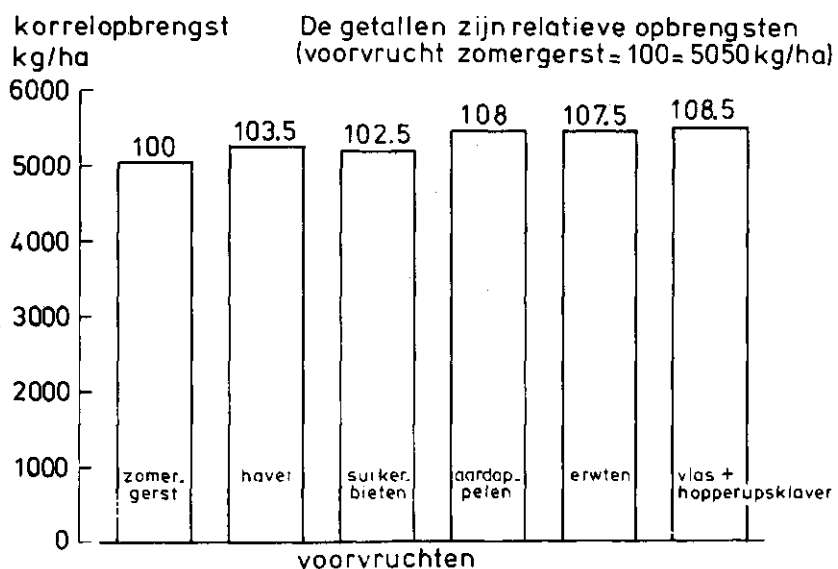
4.3. Invloed van verschillende voorvruchten op de gemiddelde korrel-opbrengsten

In de oude proefopzet deed zich de situatie voor dat op object II in de jaren 1954, 1957 en 1960 het testgraan werd verbouwd na zes verschillende voorvruchten. Dit was in de jaren 1955, 1958 en 1961 het geval op object III. De gemiddelde tarwe- en gerstopbrengsten die op object II en III in voorgenoemde zes jaren zijn verkregen zijn grafisch weergegeven in de figuren 6 en 7.

Uit figuur 6 blijkt, dat van de zes voorvruchten voor wintertarwe zomergerst gemiddeld de slechtste en vlas met hopperupsklaver gemiddeld de beste voorvrucht is geweest. Ook aardappelen en erwten blijken gemiddeld goede voorvruchten te zijn geweest.

De voorvrucht haver blijkt gemiddeld een iets betere voorvrucht voor tarwe te zijn geweest dan suikerbieten.

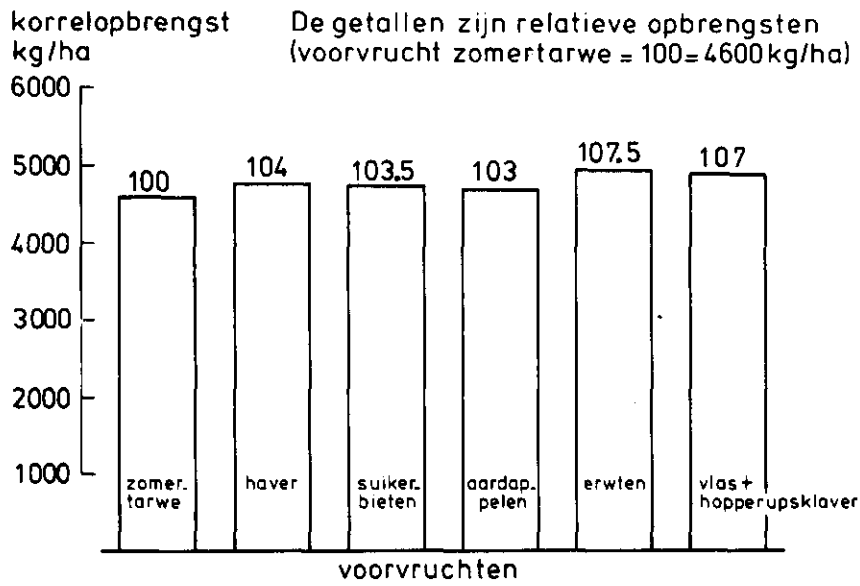
Figuur 7 laat zien dat ook bij zomergerst een aargraanvoorvrucht (zomertarwe) gemiddeld de slechtste en erwten en vlas met hopperupsklaver gemiddeld de beste voorvruchten zijn geweest. Opvallend is dat het gewas aardappelen als voorvrucht voor zomergerst gemiddeld relatief veel minder goed is geweest dan aardappelen als voorvrucht bij wintertarwe. Het is niet uitgesloten dat het minder goed zijn van aardappelen als voorvrucht voor zomergerst vooral een gevolg is van een wat te zware N-gift voor de zomergerst na aardappelen, waarbij door een te zware



Figuur 6. Invloed van verschillende voorvruchten op de opbrengst van wintertarwe (gemiddelde van 6 jaren).

legering van de gerst de opbrengst nadelig is beïnvloed. Aangezien in die periode geen legeringscijfers zijn gegeven valt dit niet te controleren.

Bij de grafieken in de figuren 6 en 7 moet wel worden bedacht dat deze gemiddelde opbrengsten uit de betreffende 6 jaren geen maximale opbrengsten van N-opbrengstkrommen waren; N-trappen waren toen nog niet aanwezig. Het is dus niet uitgesloten dat de opbrengstverschillen minder groot zouden zijn geweest wanneer in alle gevallen de N-bemesting optimaal zou zijn geweest. Dit laatste is stellig niet het geval geweest.



Figuur 7. Invloed van verschillende voorvruchten op de opbrengst van zomergerst (gemiddelde van 6 jaren).

5. OPBRENGSTRESULTATEN VAN DE JAREN 1965-1977 (MET N-TRAPPEN)

5.1. Enkele opmerkingen vooraf

Voor de gezamenlijke bewerking van de verkegen jaarresultaten per object per N-trap zijn de volgende grootheden van de testgranen wintertarwe en zomergerst gebruikt.

- a. Korrelopbrengsten in kg per are (16% vocht)
- b. de strolengten in cm
- c. de duizendkorrelgewichten in grammen drogestof
- d. de uit a en c berekende aantallen korrels per m² ($\times 1000$)
- e. legeringscijfers

5.2. Verwerking van de opbrengstgegevens in jaargroepen

Voor beide testgranen zijn telkens de gegevens van twee of meer jaren per N-trap per object gemiddeld en groepsgewijs, grafisch verwerkt (N-curven).

- Groep I : Jaren waarin de twee testgranen aanwezig waren op alle vier objecten: de twee jaren 1969 en 1973.
- Groep II : Jaren waarin de twee testgranen aanwezig waren op de objecten I, III en IV: de vier jaren 1965, 1969, 1973 en 1977.
- Groep III: Jaren waarin de twee testgranen aanwezig waren op de objecten I, II en III: de vier jaren 1967, 1969, 1973 en 1975.
- Groep IV : Jaren waarin de twee testgranen aanwezig waren op de objecten I en II: de acht jaren 1966, 1967, 1969, 1970, 1972, 1973, 1975 en 1976.
- Groep V : Onderlinge vergelijking van continue teelt van zomergerst en wintertarwe op object I, gemiddelde van alle dertien jaren 1965-1977.

Uit deze wijze van verwerking volgt, dat in dit hoofdstuk de gegevens niet per jaar afzonderlijk zijn vermeld, met uitzondering van de twee testgranen in 1969 en 1973 en de tarwegegevens van 1971 en 1972.

Alle afzonderlijke gemiddelde jaargegevens die op voorgenoemde wijze zijn bewerkt, zijn niet in dit toch al lijvige rapport verwerkt. Hetzelfde geldt voor de neerslaggegevens van de betreffende jaren per decade en per maand, evenals de data van zaaien en opkomst. Deze gegevens zijn echter wel beschikbaar.

5.2.1. Beschouwingen over het optreden van de oogvlekkenziekte

Het is een gelukkige omstandigheid te noemen dat er een groot verschil in ziekte-aantasting bij beide testgranen is opgetreden tussen de twee jaren 1969 en 1973. In 1973 is de oogvlekken-voetziekte op alle vier objecten, zowel bij de wintertarwe als bij de zomergerst, in ernstige mate opgetreden. In 1969 is alleen op object II deze voetziekte in vrij lichte mate opgetreden, de overige drie objecten waren in dat jaar vrijwel ziekte-vrij. Dit laatste is enigszins verbazingwekkend aangezien in 1967 op object II vrijwel geen voetzieke planten aanwezig waren. Dat was in dat jaar wel in vrij ernstig mate het geval op object III.

Men zou dan ook eerder verwachten dat in 1969 op object III voetziekte zou zijn opgetreden en niet op object II. Kennelijk moet de graanstoppel van object II in 1967 toch een zodanige infectiegraad bereikt hebben, dat de voetziekte in 1969 op dit object kon toeslaan. Maar waarom dan niet op object III in 1969, de infectiegraad moet in 1967 op object III veel hoger zijn geweest dan op object II. Het verschil tussen object II en object III in 1969 was, dat bij object II de voorvrucht suikerbieten en op object III de voorvrucht aardappelen was.

Is de graanstoppel 1967 van object III in 1968 onder het aardappelgewas aanmerkelijk meer verteerd dan de graanstoppel 1967 van object II in 1968 onder het bietengewas? Indien dit het geval is geweest, is het begrijpelijk dat in 1969 wel voetziekte heeft kunnen optreden op object II en niet op object III.

In dit verband heeft het zin naar het jaar 1967 te kijken. Zoals reeds werd opgemerkt trad in 1967 alleen op object III in vrij ernstige mate oogvlekkenziekte op bij de wintertarwe en in 1967 niet op de objecten I en II. Ook in 1967 was de voorvrucht van het "zieke" object III zuikerbieten, op de objecten I en II was de voorvrucht wintertarwe.

Het voetziekte-infectiepatroon wordt nog interessanter wanneer hierbij ook de jaren 1965 en 1966 in de beschouwingen worden betrokken. In 1965 is ernstige oogvlekken-voetziekte opgetreden op alle drie objecten (I, III en IV) waarop in 1965 wintertarwe aanwezig was; in dat jaar was het gewas aardappelen aanwezig op object II. In de herfst van 1965 zijn dus zwaar met voetziekte besmette stoppels ondergeploegd op de objecten I, III en IV en niet op object II (gewas aardappelen). Dit verklaart waarom in het vroege voorjaar van 1966 de grens tussen de "dood-zieke" wintertarwe op object I en de gezonde wintertarwe op object II op de streep af te zien was.

Maar hoe is het dan mogelijk, dat in 1967 op het in 1966 uitermate zwaarbesmette object I met permanente teelt van tarwe, het gewas in 1967 op object I vrijwel voetziektevrij is gebleven en object III in 1967 wel door voetziekte is aangetast. Dit laatste laat zich verklaren doordat na de voorvrucht suikerbieten op object III onvoldoende verteerde "zieke" tarwestoppels van 1965 zijn bovengeploegd, die de voetziekteinfectie op object III in 1967 hebben bewerkstelligd.

Op object I was de wintertarwe zowel in 1965 als in 1966 zwaar aangetast door de oogvlekkenziekte. Men zou dan ook nauwelijks anders mogen verwachten dan dat ook in 1967 de tarwe op object I flink aangetast zou worden. Dat dit toch niet het geval is geweest moet vermoedelijk worden toegeschreven aan de in de herfst 1966 toegepaste grasgroenbemesting op object I en II met Italiaans raaigras, als ondervrucht gezaaid onder de tarwe, op beide objecten. Op de objecten III en IV zijn in de herfst van 1966 blad en koppen van de suikerbieten ondergeploegd.

Vermoedelijk heeft de grasgroenbemesting op de objecten I en II een zodanig snelle vertering van de "zieke" stoppelresten bewerkstelligd, dat de infectiebron onvoldoende werd om een ernstige voetziekteaantasting in 1967 te kunnen bewerkstelligen op de objecten I en II. Dat in 1967 wel een vrij ernstige voetziekteaantasting bij de wintertarwe op object III heeft plaatsgevonden kan erop wijzen dat "groenbemesting" door middel van het onderploegen van blad plus koppen van suikerbietn veel minder "desinfecterend" werkt dan grasgroenbemesting tegen oogvlekkenziekte. Dit behoeft ons niet te verbazen. Bietenkoppen en -blad worden in de herfst min of meer als een laagje in de bouwvoor gebracht en wel op een plaats waar juist niet de nog onverteerde resten van

overgenomen?

zieke stoppels van het jaar daarvoor aanwezig zijn. Deze worden weer bovenin geploegd en kunnen hun infectiewerk op de tarwe al voor de winter beginnen.

Onder een goed geslaagde, goede grondbedekkende grasgroenbemester vindt voor het onderploegen vaak al een heel duidelijke "voorvertering" van de bovengrondse stoppelresten plaats in het vochtige microklimaat onder het gras. Als de stoppelvoorvertering al goed is begonnen voor het onderploegen gaat waarschijnlijk na het onderploegen de vertering verder vlot door.

5.2.2. *Conclusies*

Het lijkt waarschijnlijk, dat een goed geslaagde, onder graandekvrucht gezaaide, grasgroenbemester van Italiaans raaigras het infectiegevaar van de oogvlekkenziekte bij wintertarwe aanmerkelijk kan verkleinen.

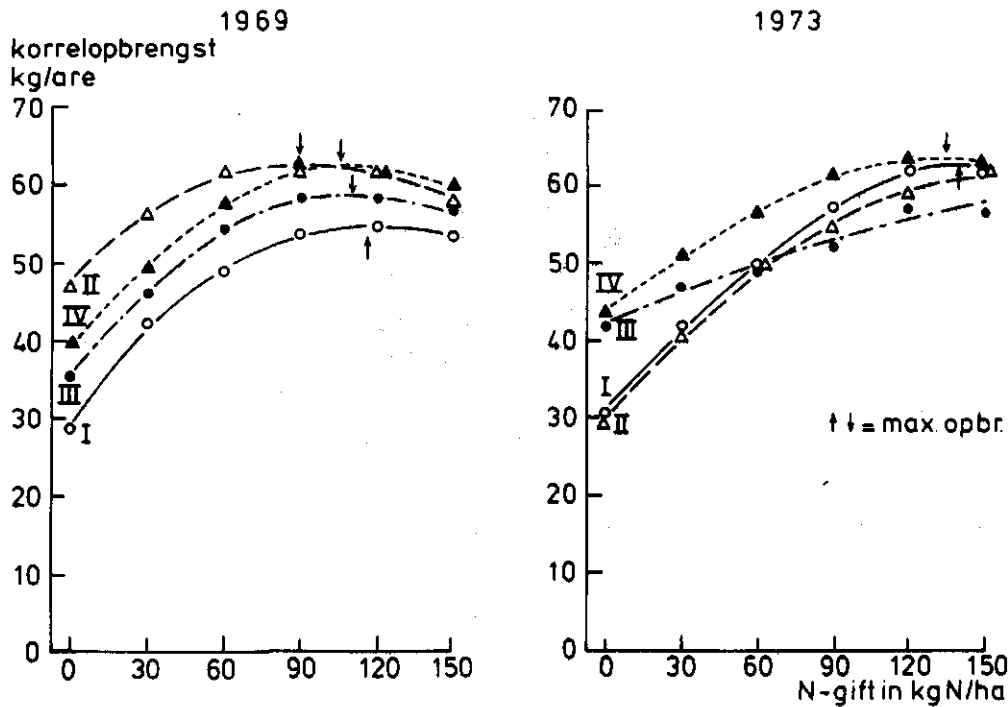
Bij het vierslagstelsel aardappelen, wintertarwe, suikerbieten en wintertarwe is de kans op voetziekteaantasting van de tarwe door de oogvlekkenziekte na de voorvrucht suikerbieten waarschijnlijk groter dan na de voorvrucht aardappelen, wanneer de voorvrucht voor de twee hakvruchten ernstig door deze ziekte was aangetast. Bovendien kan men na aardappelen de wintertarwe zaaien in een gecultiveerd zaaibed, hetgeen de kans op voetziekte nog aanmerkelijk verkleint.

5.3. *Opbrengstresultaten van wintertarwe (Manella) in de jaren 1969 en 1973 (Groep I)*

5.3.1. *Korrelopbrengsten (in kg per are (16% vocht))*

Op alle vier objecten is in 1973 in vrij ernstige mate oogvlekkenziekte opgetreden, in 1969 was dat alleen het geval op object II en dan nog in lichte mate.

In 1969 waren er duidelijke niveauverschillen bij de korrelopbrengst tussen de objecten zoals uit figuur 8 blijkt. De laagste korrelopbrengst heeft object I gegeven (maximum 55 kg per are), daarop volgt object III (maximum 58,5 kg per are), terwijl de objecten II en IV de hoogste opbrengst hebben gegeven (maximum 62,5 kg per are).



Figuur 8. Wintertarwe - korrelopbrengst. 1969 - "gezond" en 1973 - oogvlekkenziekte.

De vrij lichte voetziekte-aantasting op object II heeft in 1969 waarschijnlijk geen nadelige invloed van betekenis gehad op de bereikbare maximale opbrengst, tenzij er zonder voetziekte een hoger opbrengstniveau zou zijn bereikt dan op object IV, hetgeen niet vast te stellen viel.

De voor-voorvrucht haver (object IV) heeft in 1969 in vergelijking met de voor-voorvrucht tarwe (object III) een opbrengstverhoging gegeven van rond 400 kg korrel per ha.

De laagste optimale N-gift (90 kg per ha) kon in 1969 gegeven worden op object II (ondergeploegde koppen en blad van suikerbieten herfst 1968), de hoogste optimale N-gift moest in 1969 worden gegeven op object I (115 kg N per ha).

In het "voetziekte-jaar" 1973 blijkt vooral op object III (voorvoortvrucht: tarwe) en niet onbelangrijk opbrengstderving te zijn verkregen als gevolg van de oogvlekkenziekte in vergelijking met de overige drie objecten. Object II (voorvrucht tarwe en voorvoortvrucht aardappelen) heeft een iets lagere opbrengst gegeven dan object I met continue teelt van tarwe. De hoogste opbrengst werd verkregen op object IV (voorvoortvrucht haver).

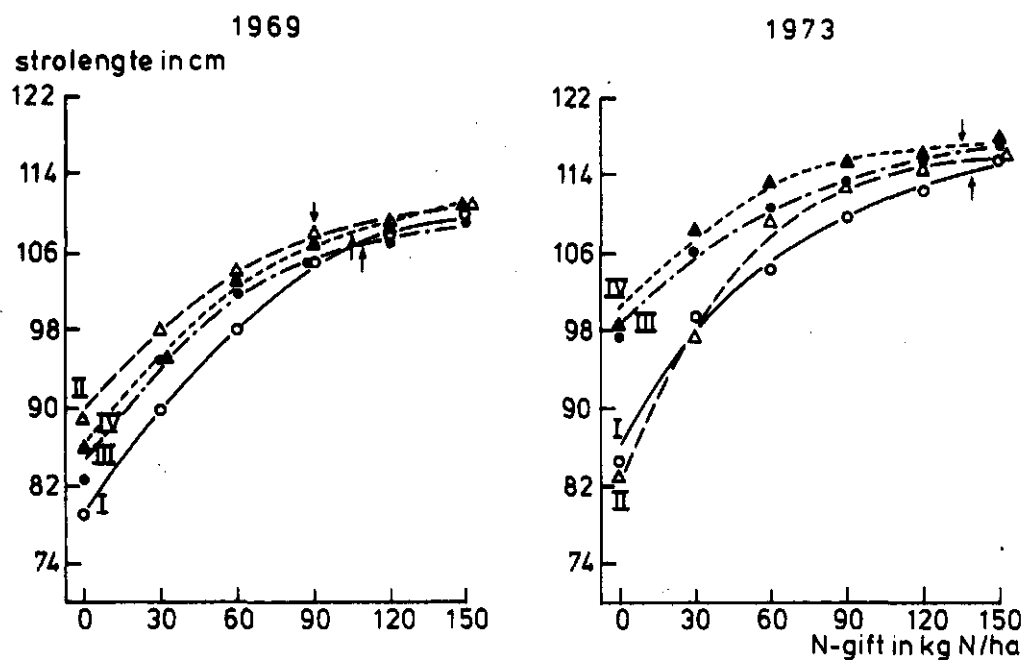
Opvallend is dat in 1973 bij de hoogste N-gift (150 kg N per ha) op de objecten II en III nog niet de maximale opbrengst werd bereikt.

In 1973 zijn voor ir. C.A.A.A. Maenhout van het PAGV bij alle vier objecten op de wintertarwe vier aparte veldjes aangelegd, waarvan in het voorjaar er twee zijn bespoten met Benlate tegen de oogvlekkenziekte en twee niet bespoten. De N-gift op alle veldjes bedroeg 120 kg N per ha. De gemiddelde opbrengsten in kg korrel per object waren als volgt:

Object	Opbrengst in kg korrel per are	
	zonder Benlate	met Benlate
I	62,7	63,2
II	60,0	64,4
III	55,1	63,6
IV	61,2	69,7
Gem.	59,7	65,2

Uit bovenstaande gegevens blijkt, dat de bespuiting met Benlate op alle vier objecten een verhoging van de korrelopbrengst heeft gegeven, vooral op de objecten III en IV. Gemiddeld bedroeg de opbrengststijging 550 kg korrel per ha.

5.3.2. Strolengten (in cm)



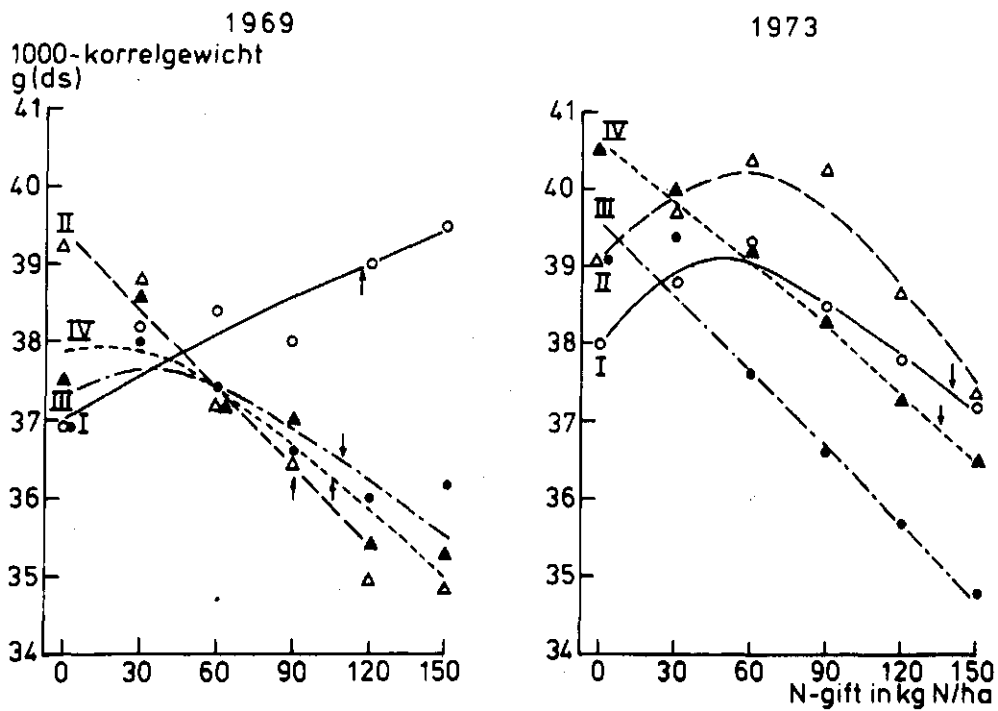
Figuur 9. Wintertarwe - strolengten. 1969 - "gezond" en 1973 - oogvlekkenziekte

Uit figuur 9 blijkt, dat in 1969 de Manella tarwe korter stro had dan in 1973.

Bij de lage N-giften is er een duidelijk verschil in strolengte, hetgeen vooral wijst op een kwantitatief verschil in N-opname door het gewas op de vier objecten. Bij de hoge N-giften is het verschil gering.

5.3.3. Duizendkorrelgewichten (in grammen drogestof)

In figuur 10 valt op het sterk afwijkend verloop van het duizendkorrelgewicht op object I ten opzichte van de overige drie objecten in 1969. De lijn I stijgt bij toenemende N-gift; de andere lijnen dalen. Dit opvallende verschil werd in 1969 waarschijnlijk veroorzaakt door verschil in



Figuur 10. Wintertarwe - duizendkorrelgewichten. 1969 - "gezond" en 1973 - oogvlekkenziekte.

aantasting van de korrels in de aren door de larven van de oranje tarwegalmug op de vier objecten.

De heer W.C. Nijveldt van het IPO vond in 1969 gemiddeld per 100 aren de volgende aantallen galmuglarven:

Object	aantal larven
I	593
II	139
III	176
IV	155

De lijnen in 1973 liggen van 60 tot 150 kg N per ha duidelijk op verschillend niveau. De lijn van object III daalt het sterkst, die van I het minst sterk.

De eerder genoemde veldjes van ir. Maenhout gaven de volgende gemiddelde duizendkorrelgewichten van de wintertarwe.

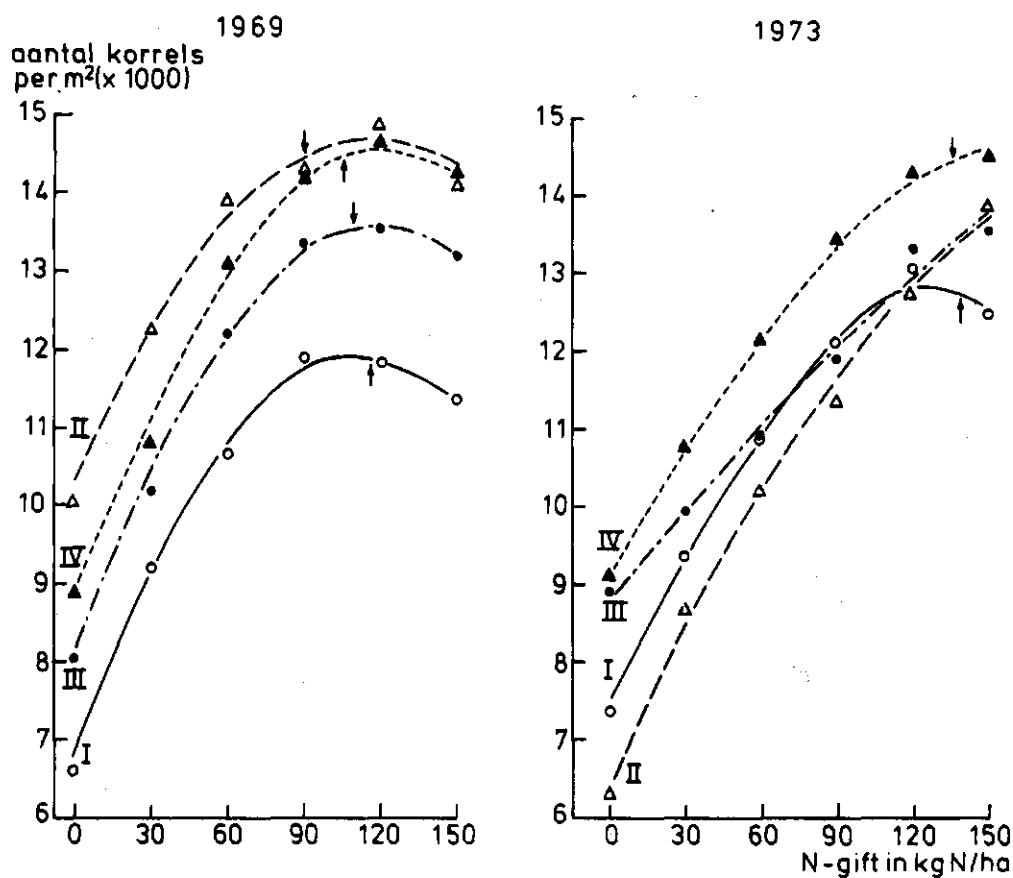
Object	duizendkorrelgewicht in gram ds	
	zonder Benlate	met Benlate
I	37,7	39,1
II	38,2	40,0
III	35,8	38,3
IV	36,8	38,9
Gem.	37,1	39,1

Een Benlate-bespuiting heeft op alle vier objecten een positieve invloed op het duizendkorrelgewicht gehad. Gemiddeld bedroeg de toename 2 gram of wel een gemiddelde stijging van 5,3%.

5.3.4. Aantal korrels per m^2 ($\times 1000$)

Uit figuur 11 blijkt, dat op alle vier objecten een maximum werd bereikt. De niveauverschillen tussen de maxima van I en III t.o.v. II en IV zijn niet onbelangrijk en vertonen een verband met de onder 5.3.3. vermelde aantallen galmuglarven in de aren. Bovendien is er tussen de lijnen I, III en IV vanaf 0 N tot het maximum duidelijk sprake van lijndivergering waarbij weer de gunstige invloed van voor-voorvrucht haver (lijn IV) naar voren komt.

In het "voetziekte-jaar" 1973 werd alleen op object I het maximum bereikt. Ook in 1973 valt het gunstige beeld van de lijn IV op (voor-voorvrucht haver) en het minder gunstig verloop van lijn III.

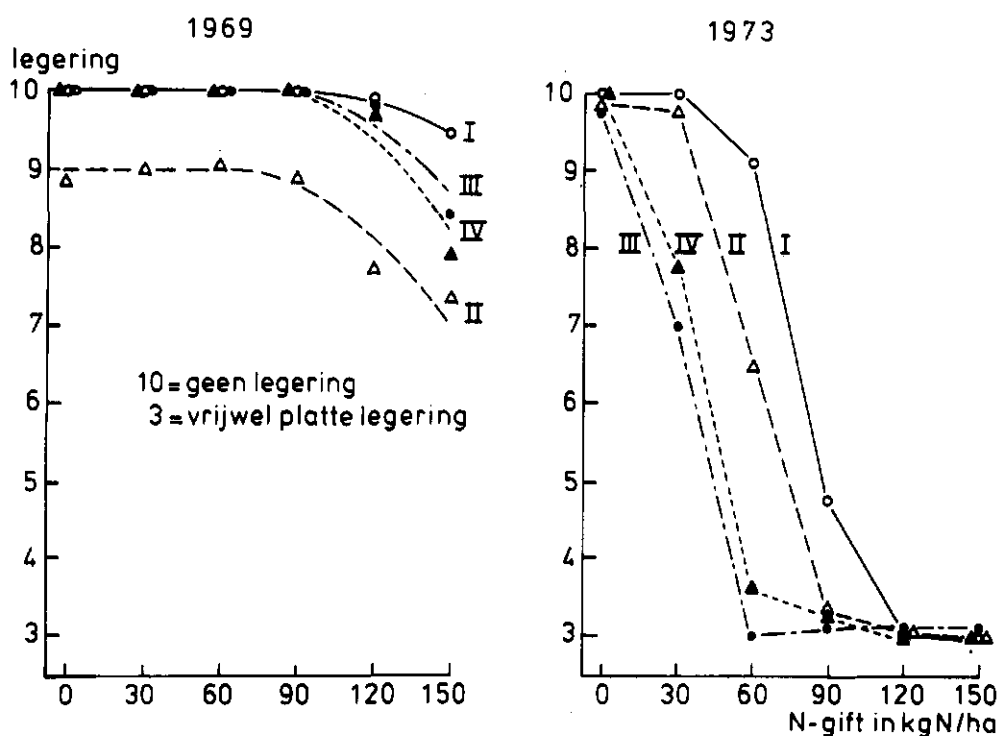


Figuur 11. Wintertarwe - aantal korrels per m². 1969 - "gezond" en 1973 - oogvlekkenziekte.

Bij de Berlate-proef van ir. Maenhout in 1973 bedroeg het totaal gemiddelde aantal korrels per m² zonder Benlate-besputting 13.500 korrels per m²; met Benlate-besputting 14.000 korrels per m².

5.3.5. Legering

Figuur 12 laat een opvallend verschil zien tussen de legeringslijnen van 1969 en 1973. Het steil naar beneden lopen van de lijnen in 1973 demonstreert fraai de ernstige aantasting van het gewas door de oogvlekkenziekte op alle vier objecten.



Figuur 12. Wintertarwe - legering. 1969 - "gezond" en 1973 - oogvlekkenziekte.

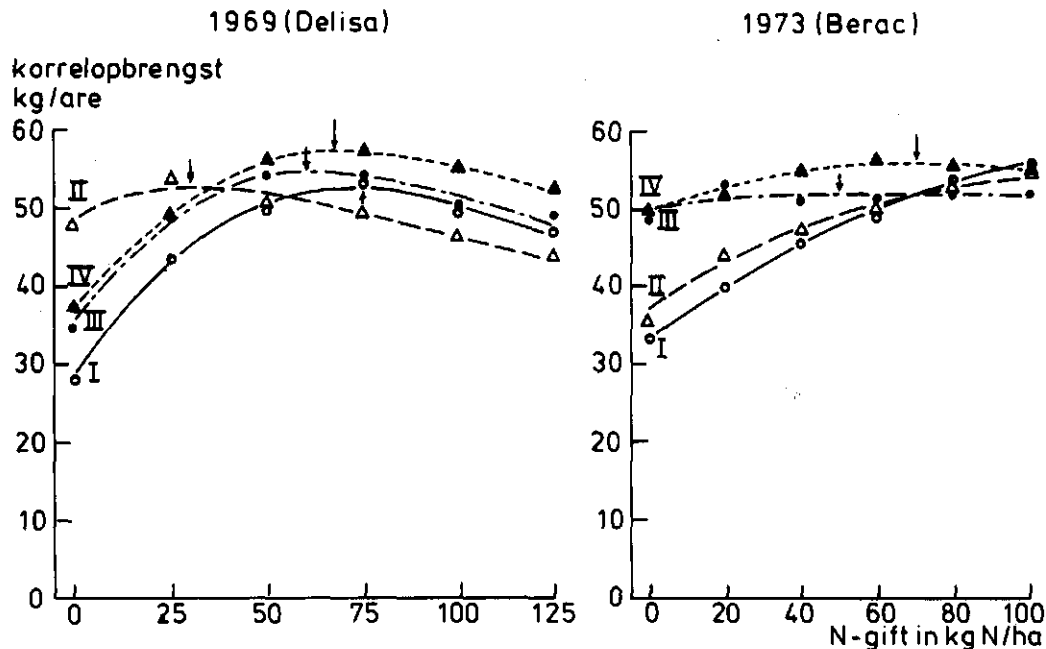
In 1969 ligt de legeringslijn van object II duidelijk beneden die van de overige objecten. Waarschijnlijk is dit veroorzaakt door lichte voetziekteaantasting op dit object

5.4. Opbrengstresultaten van zomergerst in de jaren 1969 en 1973 (Groep I)

5.4.1. Korrelopbrengsten (in kg per are (16% vocht))

Het feit dat in 1969 het ras Delisa en in 1973 het ras Berac werd gebruikt kan tussen de twee proefjaren verschillen veroorzaakt hebben, waardoor een scherpe onderlinge vergelijking van die twee jaren enigszins aanvechtbaar is.

Opgemerkt zij, dat in 1969 op object II de voorvrucht suikerbieten was (koppen en blad ondergeploegd) en in 1973 de voor-voorvrucht suikerbieten (koppen en blad ondergeploegd). Bij de objecten III en IV was in beide jaren de voorvrucht het gewas aardappelen.

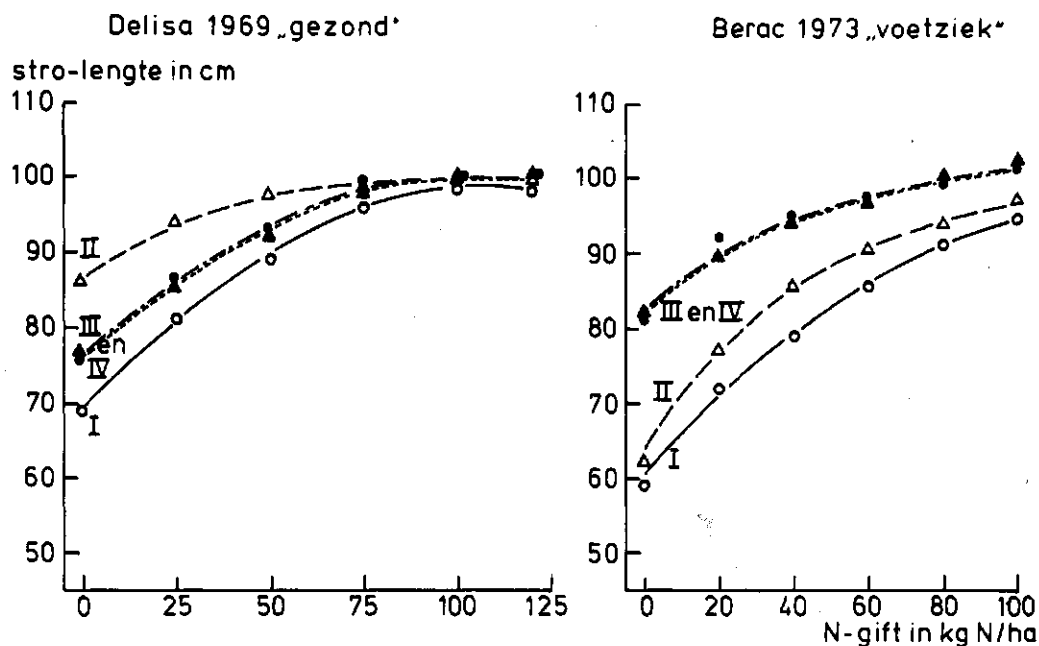


Figuur 13. Zomergerst - korrelopbrengst. 1969 - "gezond" en 1973 - oogvlekkenziekte.

In 1969 was er weinig verschil in maximale opbrengst. Object IV met als voor-voorvrucht haver gaf de hoogste opbrengst. De groenbemesting van bietenkoppen en blad in de herfst 1968 op object II heeft tot gevolg gehad dat op dit object in 1969 duidelijk minder minerale stikstof moest worden gegeven om de maximale korrelopbrengst te bereiken dan op de overige drie objecten.

In het "voetziekte-jaar" 1973 gaven de objecten II en III een lager opbrengstniveau dan de objecten I en IV. Het nauwelijks reageren van de korrelopbrengst op de N-gift op object III valt op, terwijl object IV wel duidelijk positief reageert op de N-gift.

5.4.2. Strolengten (in cm)



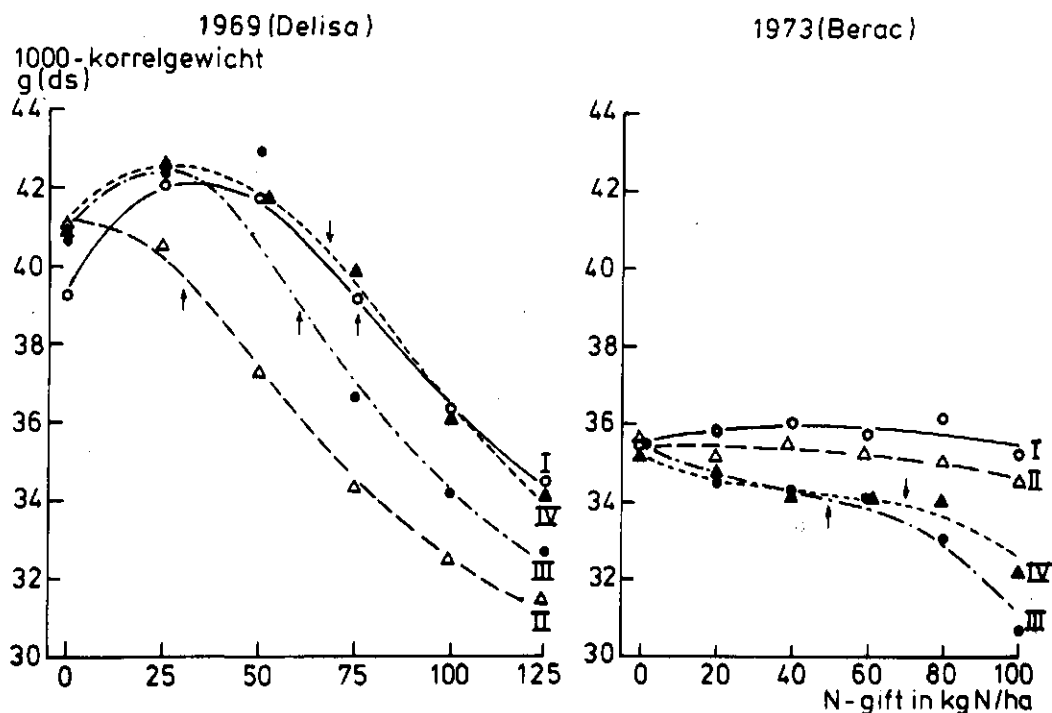
Figuur 14. Zomergerst - strolengten. 1969 - "gezond" en 1973 - oogvlekkenziekte.

Uit figuur 14 blijkt, dat de strolengtelijnen van de objecten III en IV na de voorvrucht aardappelen in beide jaren geheel samenvallen.

Bij de hoogste N-giften vallen de vier lijnen in 1969 bijna samen. Dit blijkt in 1973 voor de lijnen I en II ten opzichte van III en IV niet het geval te zijn geweest.

5.4.3. Duizendkorrelgewichten (grammen drogestof)

De N-duizendkorrelgewichtlijnen van 1969 vertonen een duidelijk ander verloop dan die van 1973. Die van 1969 vertonen vanaf ± 50 kg N per ha een vrijwel parallel verloopende daling, die van 1973 divergeren vanaf ± 50 kg N per ha. Het aanzienlijk lager beginpunt van de lijnen in 1973 is niet alleen een gevolg van de oogvlekkenziekte in dat jaar, het ras Berac heeft een fijnere korrel dan het ras Delisa.

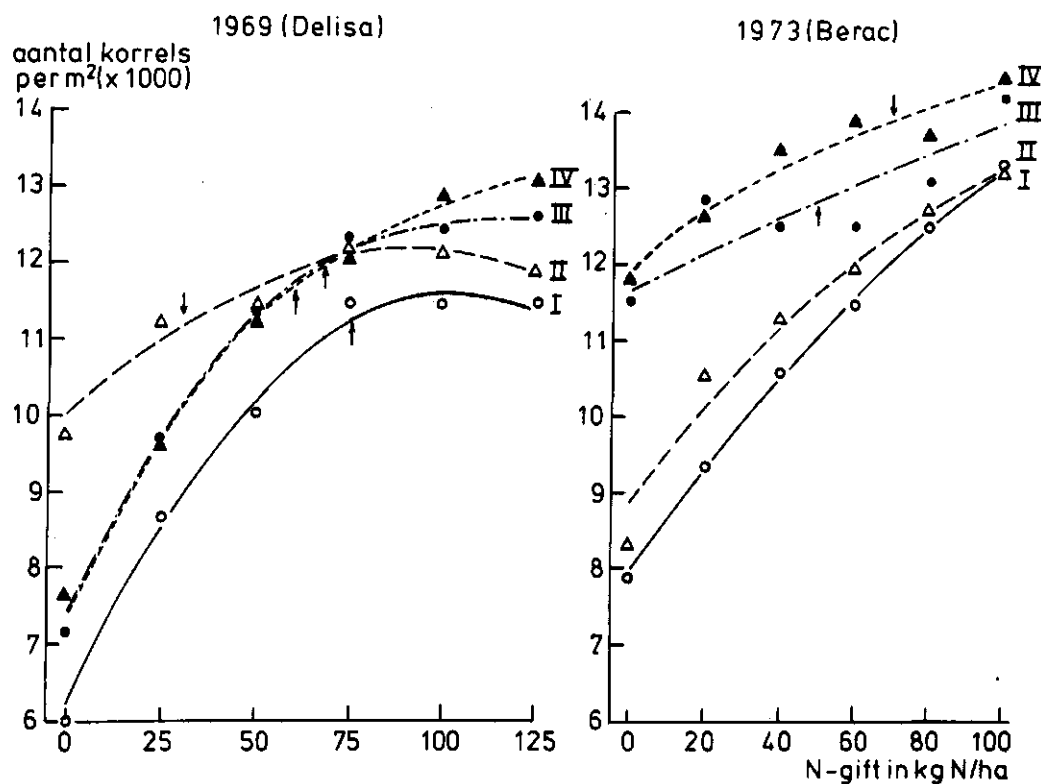


Figuur 15. Zomergerst - duizendkorrelgewichten. 1969 - "gezond" en 1973 - oogvlekkenziekte.

In beide jaren gaf object IV bij de hoogste N-gift een hoger duizendkorrelgewicht dan object III hetgeen weer wijst op een positief nawerkingseffect van de voor-voorvrucht haver op object IV.

5.4.4. Aantal korrels per m^2 ($\times 1000$)

In 1969 werd bij drie van de vier objectlijnen het maximum bereikt, hetgeen in 1973 bij geen van de lijnen het geval is geweest, zoals uit figuur 16 blijkt. In beide jaren werd het hoogste aantal korrels per m^2 verkregen op object IV, dus weer een positief effect van de voor-voorvrucht haver.



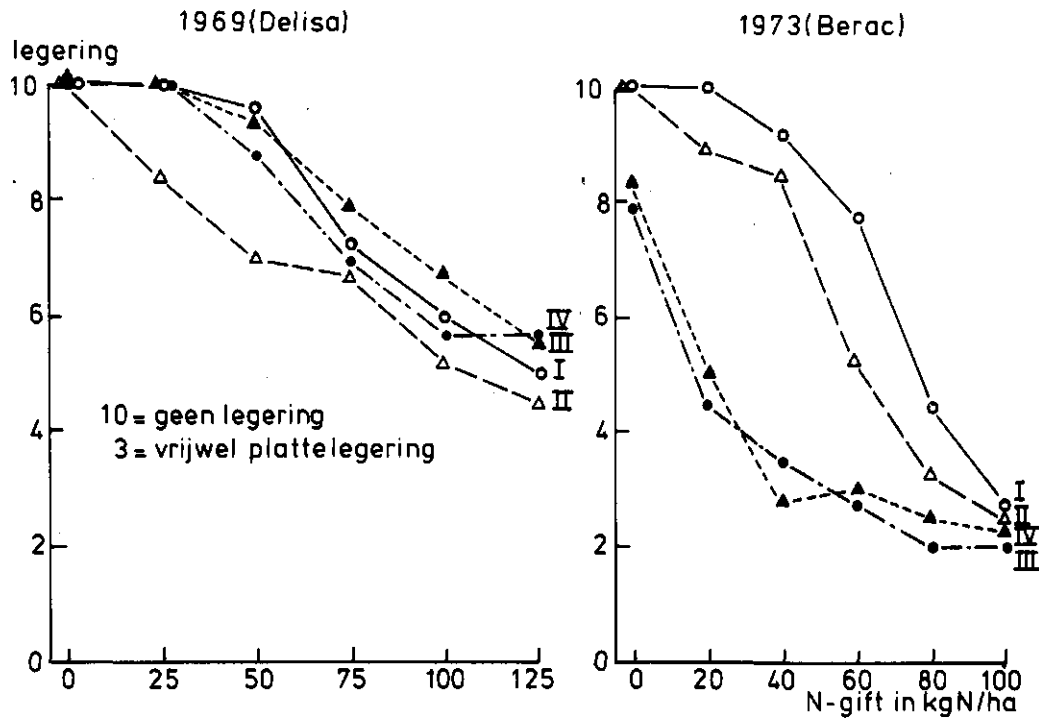
Figuur 16. Zomergerst - aantal korrels per m². 1969-"gezond" en 1973-oogvlekkenziekte.

5.4.5. Legering

Bij de hoogste N-giften vertonen de lijnen in het "voetziekte-jaar" 1973 een veel zwaardere legering dan die van 1969 zoals figuur 17 laat zien, en dat bij het ras Berac met belangrijk steviger stro dan Delisa.

5.5. Onderlinge vergelijking van zomergerst en wintertarwe (gemiddelden van de jaren 1969 en 1973)

In het vorige hoofdstuk zijn achtereenvolgens de gegevens van de wintertarwe en zomergerst van beide jaren afzonderlijk per testgraan behandeld, waarbij vooral de nadruk is gelegd op de schadelijke invloed van de oogvlekkenziekte.



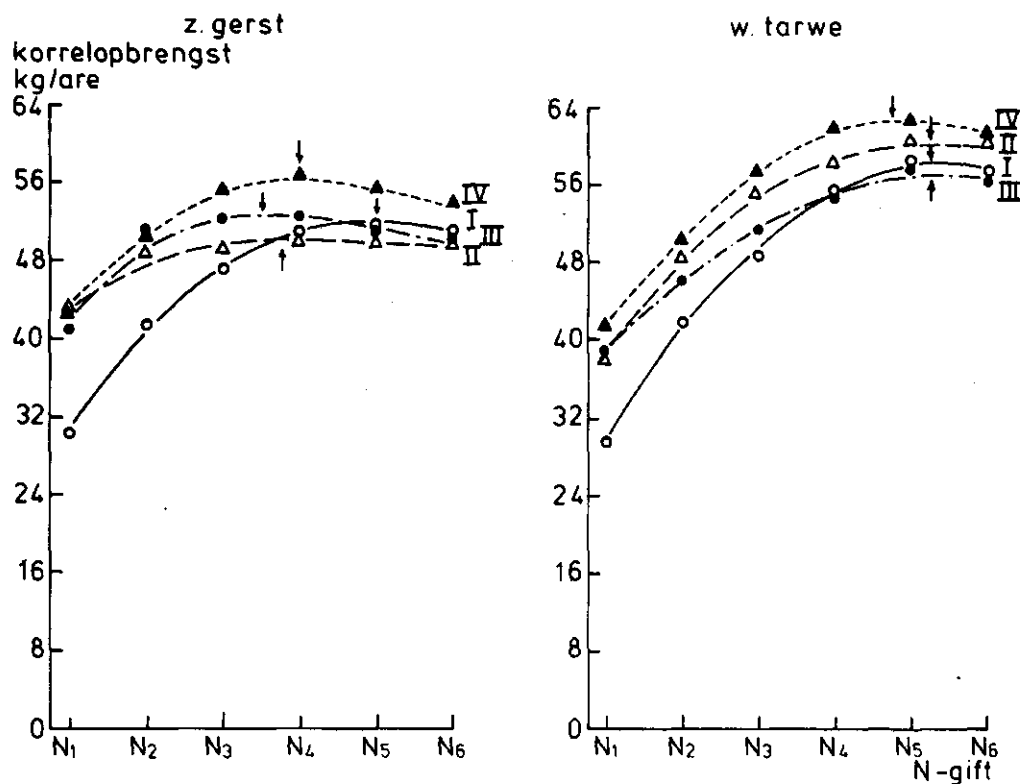
Figuur 17. Zomergerst - legering. 1969 - "gezond" en 1973 - oogvlekkenziekte.

Men kan zich afvragen of er verschillen in reactie van zomergerst en wintertarwe zijn geweest op de vier objecten.

Voor de beantwoording van deze vraag zijn in de figuren 18-22 de gemiddelden van de jaren 1969 en 1973 van zomergerst en wintertarwe naast elkaar geplaatst.

5.5.1. Korrelopbrengsten (van zomergerst en wintertarwe gemiddeld van de jaren 1969 en 1973 in kg per are)

Uit figuur 18 blijkt dat op object IV zowel bij zomergerst als bij wintertarwe gemiddeld de hoogste korrelopbrengst werd verkregen. Wanneer wij de lijn I van de continue teelt van beide granen als vergelijkingsbasis gebruiken, dan valt op dat er verschil in reactie is geweest tussen zomergerst en wintertarwe.



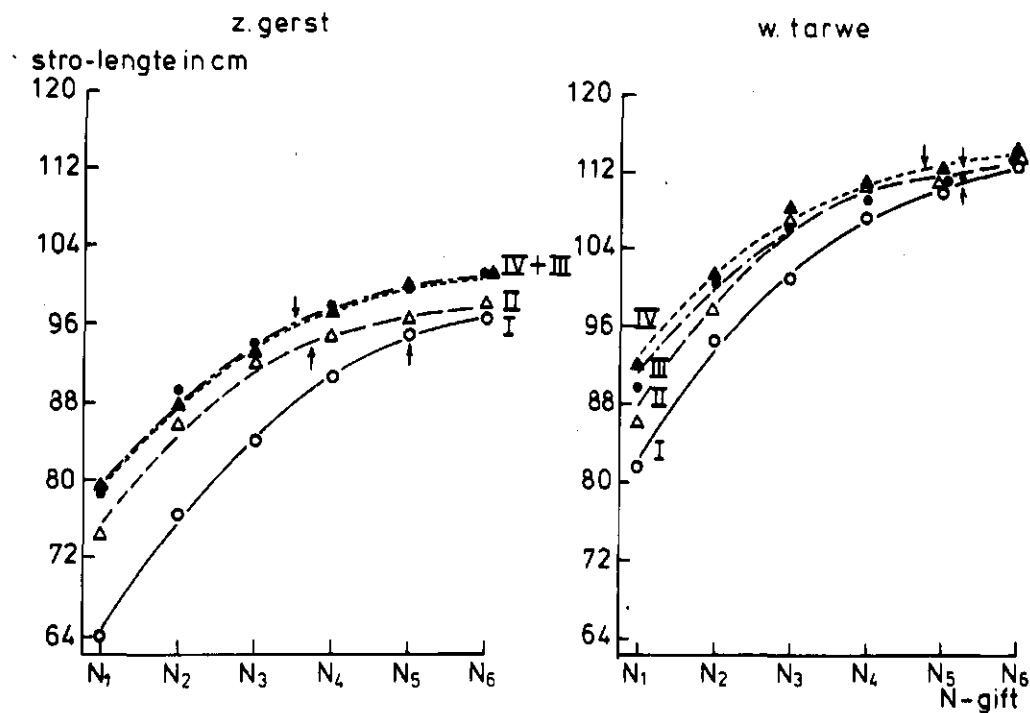
Figuur 18. Vergelijking korrelopbrengst zomergerst en wintertarwe (gem. van 1969 en 1973).

Bij de zomergerst heeft object III (om het andere jaar gerst) gemiddeld dezelfde maximale opbrengst gegeven als object I. Bij de wintertarwe had object III gemiddeld een lagere maximale opbrengst dan object I, zoals uit fig. 18 blijkt.

Bij de zomergerst heeft object II (2 keer per drie jaar gerst) gemiddeld een lager maximale opbrengst gegeven dan object I; bij de wintertarwe is het omgekeerde het geval.

Om het andere jaar telen van wintertarwe is ongunstiger dan om het andere jaar telen van zomergerst. Twee keer per drie jaar telen van zomergerst was gemiddeld ongunstiger dan twee keer per drie jaar telen van wintertarwe.

5.5.2. Strolengten (in cm)



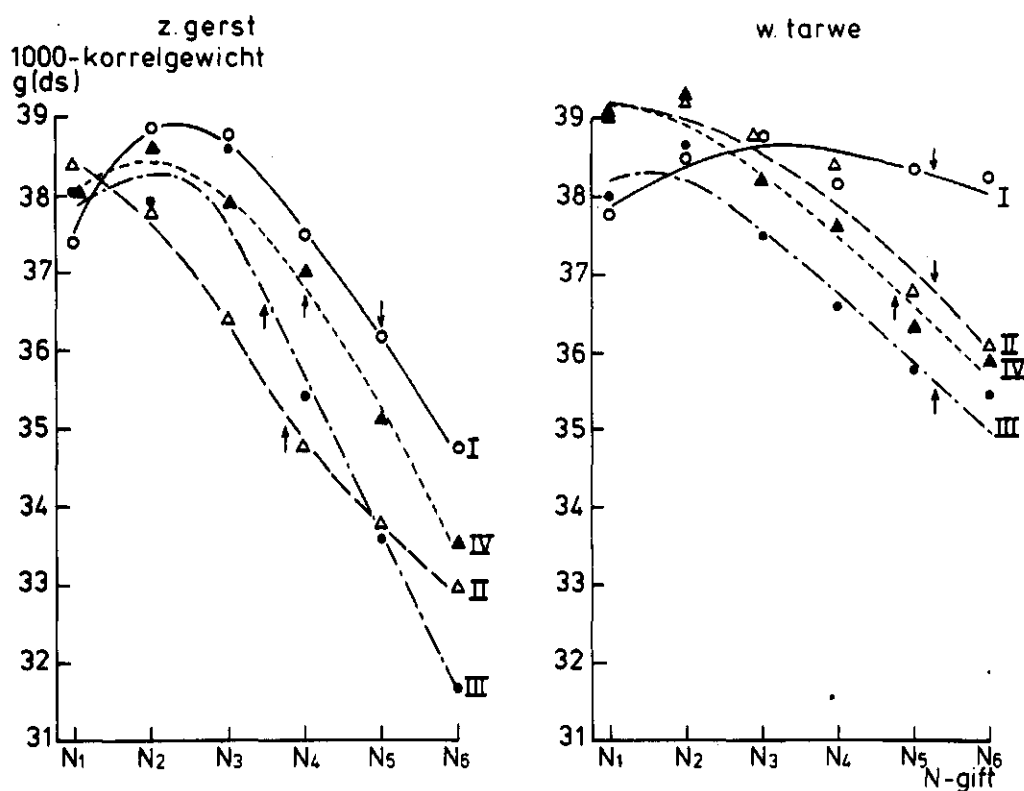
Figuur 19. Vergelijking strolengten zomergerst en wintertarwe (gem. van 1969 en 1973).

Uit figuur 19 blijkt, dat bij de hoogste N-giften bij zomergerst de objecten I en II gemiddeld korter stro werd verkegen dan op de objecten III en IV (samenvallende lijnen). Bij de wintertarwe is bij de hoogste N-giften slechts een gering verschil in strolengte opgetreden.

5.5.3. Duizendkorrelgewichten (in grammen drogestof)

Bij toenemende zwaarte van de N-gift blijkt het duizendkorrelgewicht van zomergerst gemiddeld op alle vier objecten veel sterker te dalen dan bij de wintertarwe.

Bij de zomergerst wijkt het verloop van lijn II wat af van die van de andere drie lijnen; bij wintertarwe is dit in sterke mate het geval met lijn I (zie hiervoor de verklaring bij figuur 10).

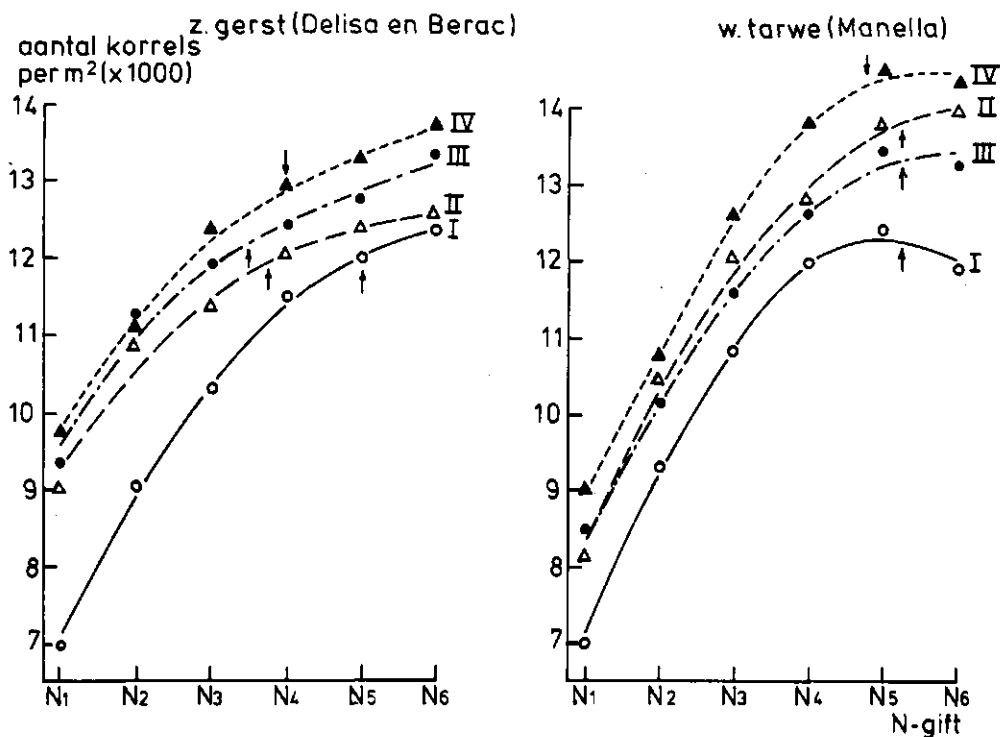


Figuur 20. Vergelijking duizendkorrelgewicht van zomergerst en wintertarwe (gem. van 1969 en 1973).

Bij de zomergerst ligt lijn II in zijn geheel beneden lijn IV; bij de wintertarwe is het omgekeerde het geval.

5.5.4. Aantal korrels per m^2 ($\times 1000$)

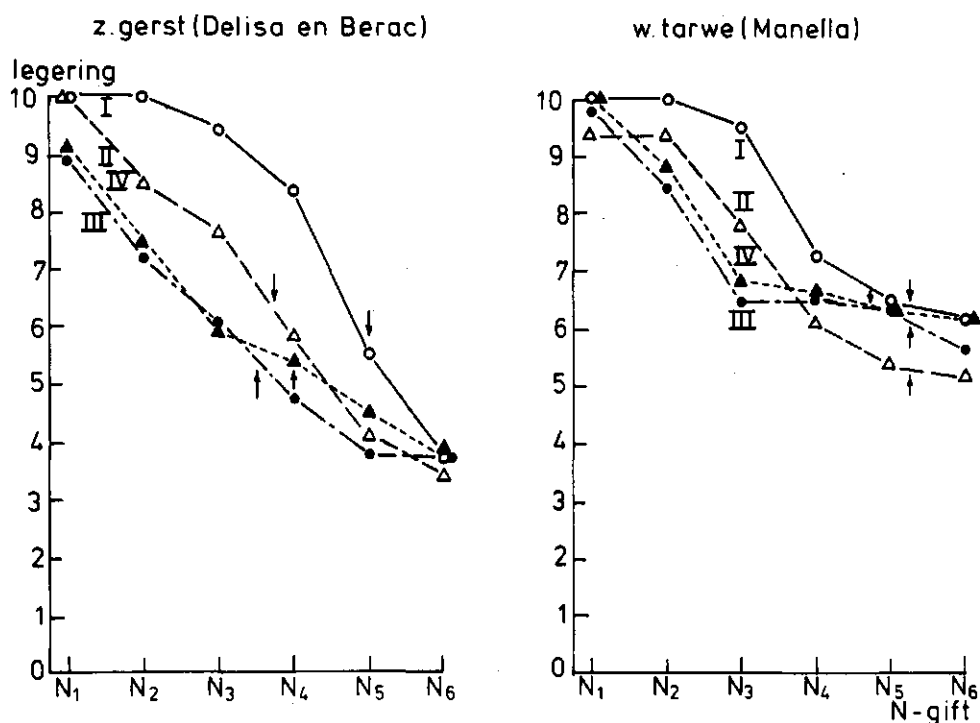
Het meest opvallende van figuur 21 is, dat bij zomergerst de lijnen van de objecten I en II convergeren en bij wintertarwe divergeren. De volgorde van de lijnen laat weer duidelijk de gunstige invloed van de voorvrucht haver (objectlijn IV) bij beide testgewassen zien. Objectlijn III is bij zomergerst duidelijk gunstiger dan lijn II; bij wintertarwe is het omgekeerde het geval.



Figuur 21. Vergelijking aantal korrels per m² van zomergerst en wintertarwe (gem. van 1969 en 1973).

5.5.5. Legering

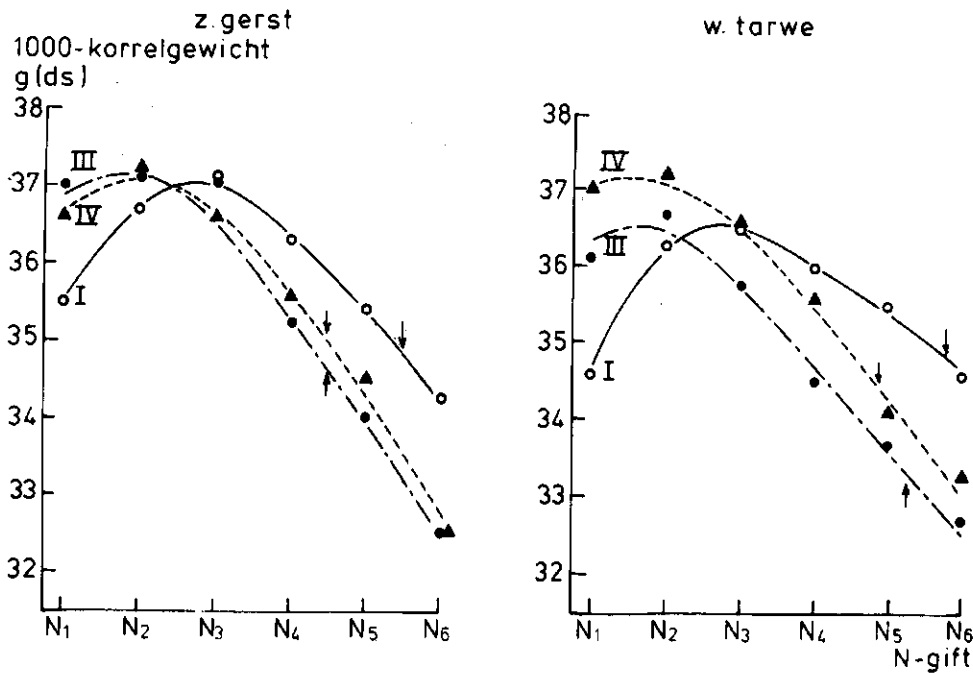
De zomergerst blijkt bij de hoogste N-gift op alle vier objecten gemiddeld zwaarder te legeren dan de wintertarwe. Dit is waarschijnlijk een gevolg van het van nature minder stevig zijn van zomergerststro dan tarwestro. Hiermee hangt waarschijnlijk ook samen de sterkere daling van het duizendkorrelgewicht bij zomergerst dan bij wintertarwe (zie figuur 20) bij opklimmende N-giften.



Figuur 22. Vergelijking legering van zomergerst en wintertarwe (gem. van 1969 en 1973).

5.6. Invloed van meeldauwaantasting op de opbrengsten van wintertarwe (1971 en 1972)

Hoewel de aantasting van bladschimmels, zoals roesten en meeldauw, waarschijnlijk weinig of niet beïnvloed worden door verschil in graanvruchtwisseling, hebben deze ziekten in sommige jaren wel in ernstige mate de korrelopbrengsten gedrukt. In hoofdstuk 3 werd hierop reeds gewezen. Doordat toevallig in de jaren 1971 en 1972 bij de Manella wintertarwe op het proefveld uitvoeriger waarnemingen zijn gedaan dan in de andere jaren (o.m. aartellingen per N-trap per object) en toevallig in 1972 de meeldauw explosief ook de bovenste tarwebladen ernstig heeft aangetast en snel heeft doen afsterven is een nadere analyse van de korrelopbrengsten van die twee jaren interessant.



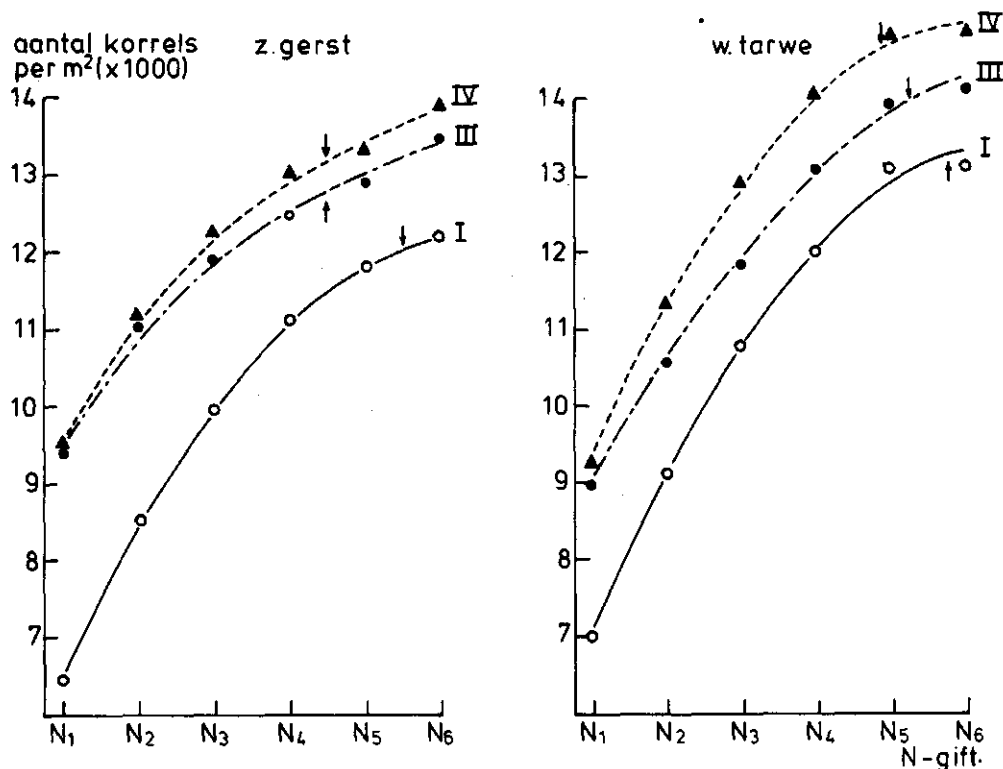
Figuur 28. Vergelijking duizendkorrelgewichten van zomergerst en wintertarwe (gem. van de jaren 1965, 1969, 1973 en 1977).

5.7.4. Aantal korrels per m^2 ($\times 1000$)

Opvallend is dat de lijnen III en IV in figuur 29 bij beide testgewassen divergeren ten gunste van object IV. Bij de gemiddelde maximale korrel-opbrengst heeft object IV het grootste aantal korrels per m^2 opgeleverd en object I het kleinste; object III neemt een tussenpositie in.

5.7.5. Legering

Uit figuur 30 blijkt, dat bij de hoogste N-gift de zomergerst zwaarder legerde dan de wintertarwe. Bij de gemiddelde maximale korrelopbrengst legerde in beide gevallen het graangewas op object III zwaarder dan op object IV.

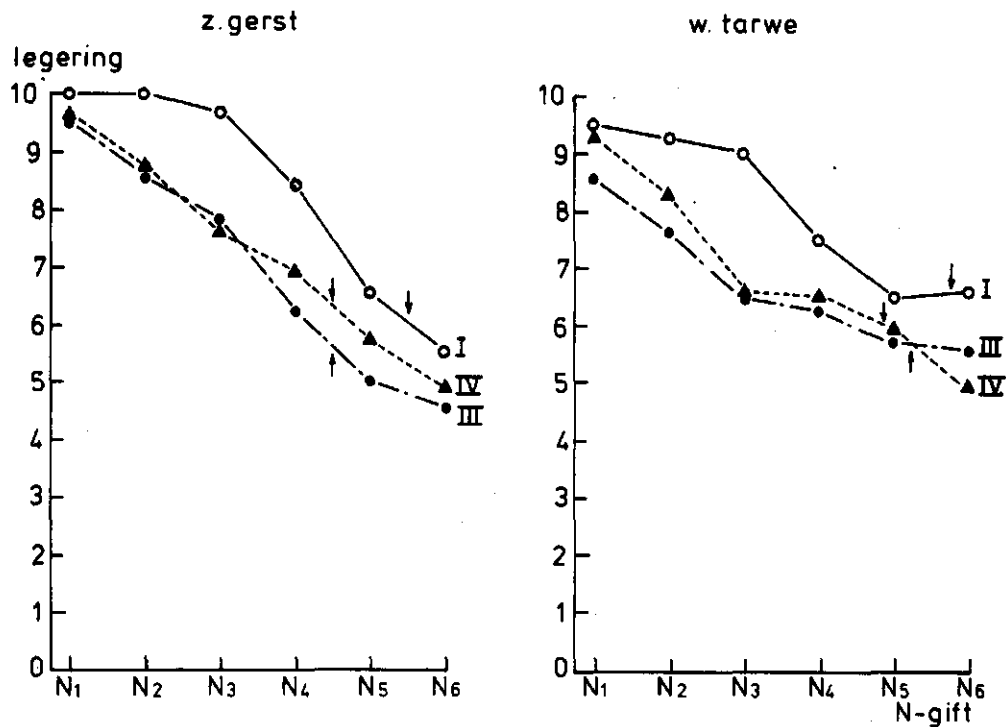


Figuur 29. Vergelijking aantal korrels per m² van zomergerst en winter-
tarwe (gem. van de jaren 1965, 1969, 1973 en 1977)

5.7.6. Opbrengstresultaten in de twee jaren zonder voetziekte (1969 en 1977) en in de twee jaren met voetziekte (1965 en 1973)

5.7.6.1. Korrelopbrengsten (in kg per are (16% vocht)). Uit figuur 31 blijkt dat de gemiddelde maximale korrelopbrengsten bij zomergerst waren: object I 51, object III 56 en object IV 58 kg per are. De opbrengsten bij de wintertarwe waren: object I 53, object III 58 en object IV 61 kg per are. Bij beide testgewassen dus de hoogste gemiddelde opbrengst op object IV en de laagste op object I.

Opgemerkt zij, dat in 1977 de wintertarwe (Lely) wel vrij van voetziekte was, maar ernstig door gele roest werd aangetast. Daartegen is één bespuiting met Bayleton uitgevoerd, waardoor de schade door gele roest wel werd beperkt, maar niet geheel voorkomen. Er was een tweede



Figuur 30. Vergelijking legering van zomergerst en wintertarwe (gem. van de jaren 1965, 1969, 1973 en 1977).

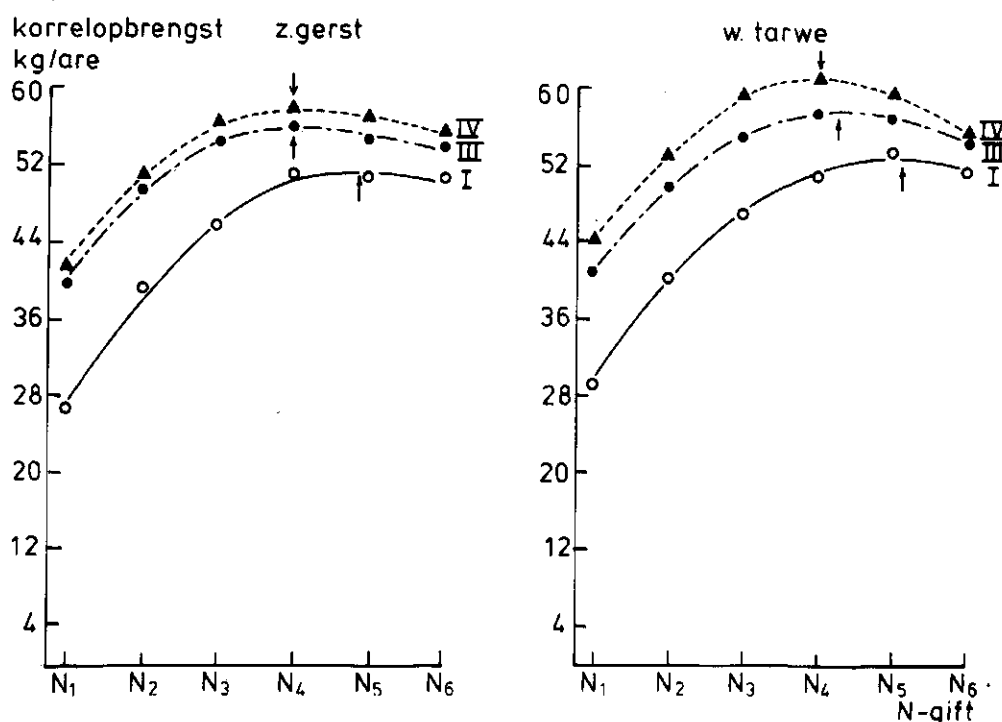
bespuiting nodig, maar het middel was toen niet meer verkrijgbaar.

In de voetziektejaren (1965 en 1973) blijkt gemiddeld object IV bij beide testgranen de hoogste korrelopbrengst te hebben gegeven zoals in figuur 32 te zien is.

Bij de wintertarwe werd gemiddeld op geen van de drie objecten de maximale korrelopbrengst bereikt, bij de zomergerst wel.

Bij zomergerst gaven de objecten I en III vrijwel dezelfde maximale korrelopbrengst (50 kg per are), bij de wintertarwe snijdt de lijn van object III die van I en zou bij voldoende zware N-gift een lagere maximum opbrengst dan I hebben opgeleverd.

Weer blijkt dat in voetziektejaren de vruchtopvolging III (hakvrucht, testgraan, hakvrucht, testgraan) bij wintertarwe een lagere maximum opbrengst heeft gegeven dan I met continue teelt van wintertarwe.

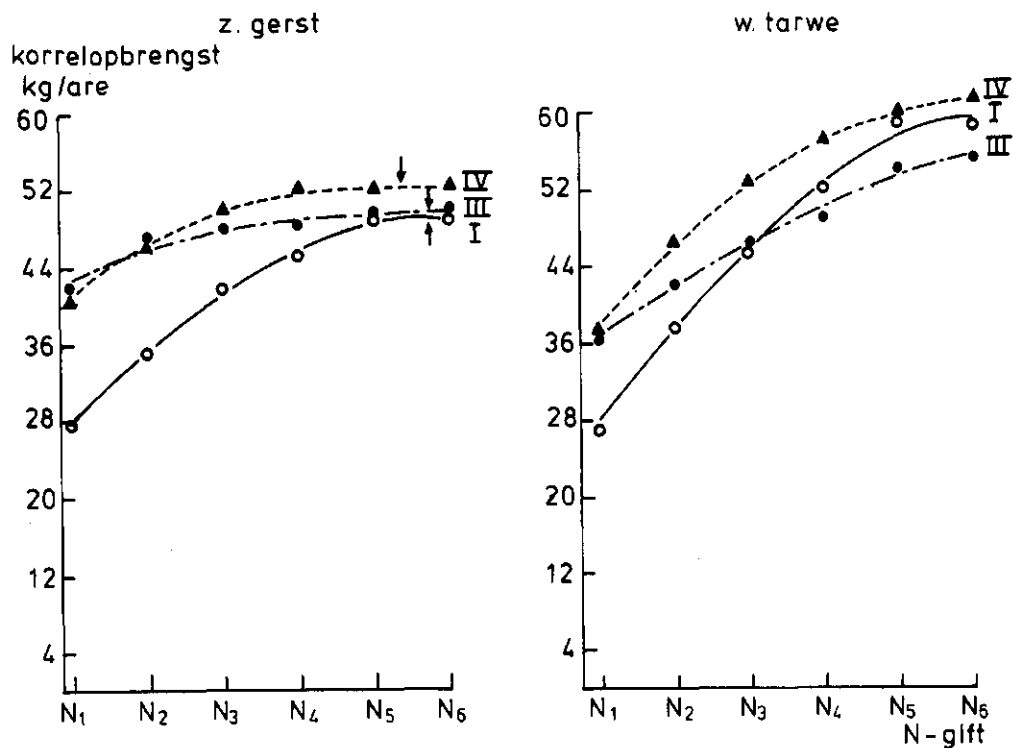


Figuur 31. Vergelijking korrelopbrengst van zomergerst en winter-
tarwe (gem. van de gezonde jaren 1969 en 1977).

Uit een oogpunt van opbrengstderving door de oogvlekkenziekte is vruchtopvolging III bij wintertarwe riskanter dan bij zomergerst.

5.7.6.2. *Duizendkorrelgewichten (in grammen drogestof)*. Uit figuur 33 blijkt dat in de "gezonde" jaren 1969 en 1977 bij zomergerst, vanaf N 3 tot N 6, de N-duizendkorrelcurven vrijwel parallel te verlopen; dit is niet het geval bij de wintertarwe; hetgeen vooral is veroorzaakt door de gele roestaantasting in 1977.

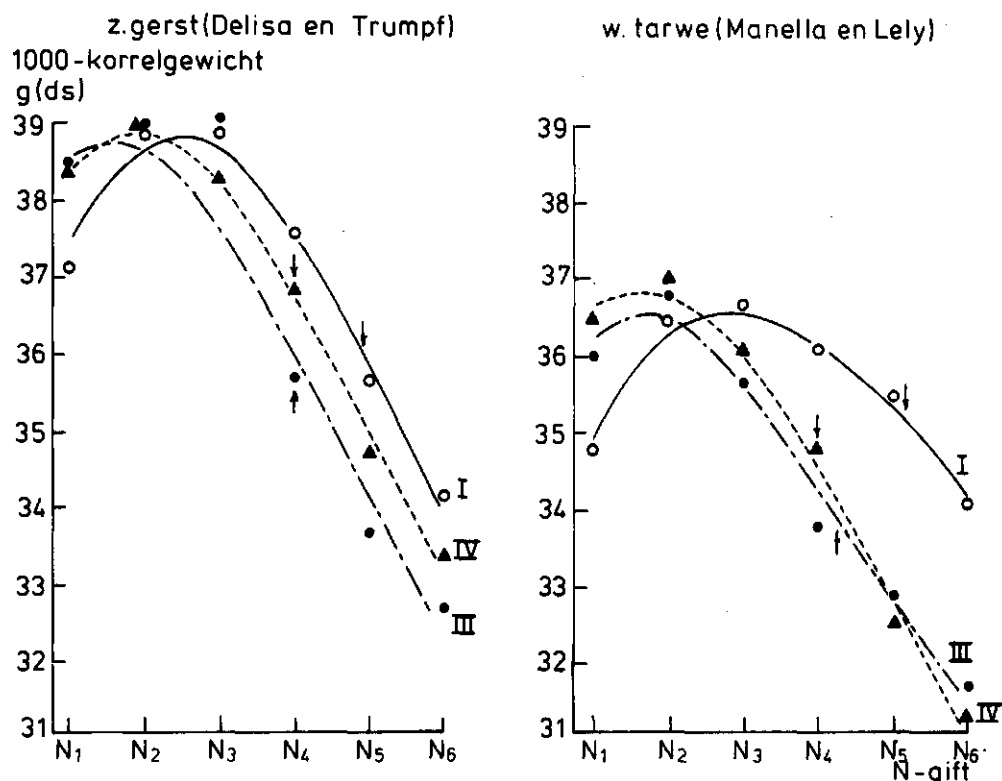
Uit figuur 34 blijkt, dat in de twee voetziektejaren bij zomergerst de objectlijnen III en IV samenvallen hetgeen niet het geval is bij de wintertarwe. Bij de duizendkorrelgewichtlijnen van de wintertarwe lijkt die van IV verticaal te zijn verschoven ten opzichte van object III, dus weer een positief effect van de voor-voorvrucht haver, op object IV.



Figuur 32. Vergelijking korrelopbrengst van zomergerst en winter-tarwe (gem. van de "voetziekte-jaren" 1965 en 1973).

5.7.6.3. *Aantal korrels per m² ($\times 1000$)*. Uit figuur 35 blijkt dat in de "gezonde" jaren bij zomergerst de N-curven voor het aantal korrels per m² vrijwel parallel verlopen, die van de wintertarwe divergeren min of meer. Bij de gemiddelde maximale korrelopbrengst blijkt in beide gevallen object I een aanzienlijk lager aantal korrels per m² te hebben opgeleverd dan beide andere objecten. Object IV gaf het hoogste aantal korrels per m² bij de maximale korrelopbrengst.

In de voetziektejaren divergeren de objectlijnen III en IV ten gunste van IV duidelijk bij beide granen. De drie objectlijnen van de zomergerst tenderen naar drie verschillende opbrengstmaxima. Bij wintertarwe valt objectlijn III bij de hoogste N-giften samen met die van object I

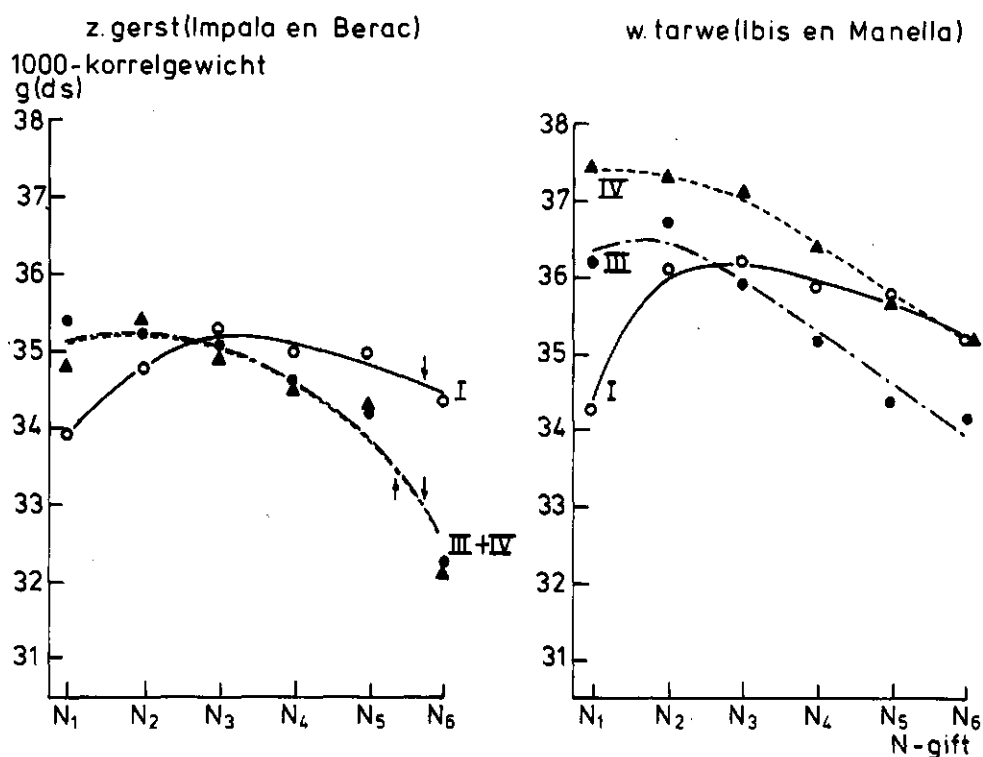


Figuur 33. Vergelijking duizendkorrelgewichten van zomergerst en wintertarwe (gem. van de "gezonde" jaren 1969 en 1977).

Dus weer een ongunstiger beeld van object III bij tarwe dan bij gerst.

5.7.6.4. *Legering*. In de "gezonde" jaren 1969 en 1977 blijkt bij de maximale korrelopbrengst de legering op object III wat zwaarder te zijn geweest dan die op I en IV bij beide granen. Gezien het niveau van de legering zal dit waarschijnlijk geen of nauwelijks invloed hebben gehad op de maximale korrelopbrengst (fig. 37).

In de "voetziekte"jaren 1965 en 1973 heeft de zware legering bij beide granen de maximale korrelopbrengst ongetwijfeld nadelig beïnvloed, hoewel niet aan te geven is hoe groot de opbrengstderiving gemiddeld is geweest (fig. 38).



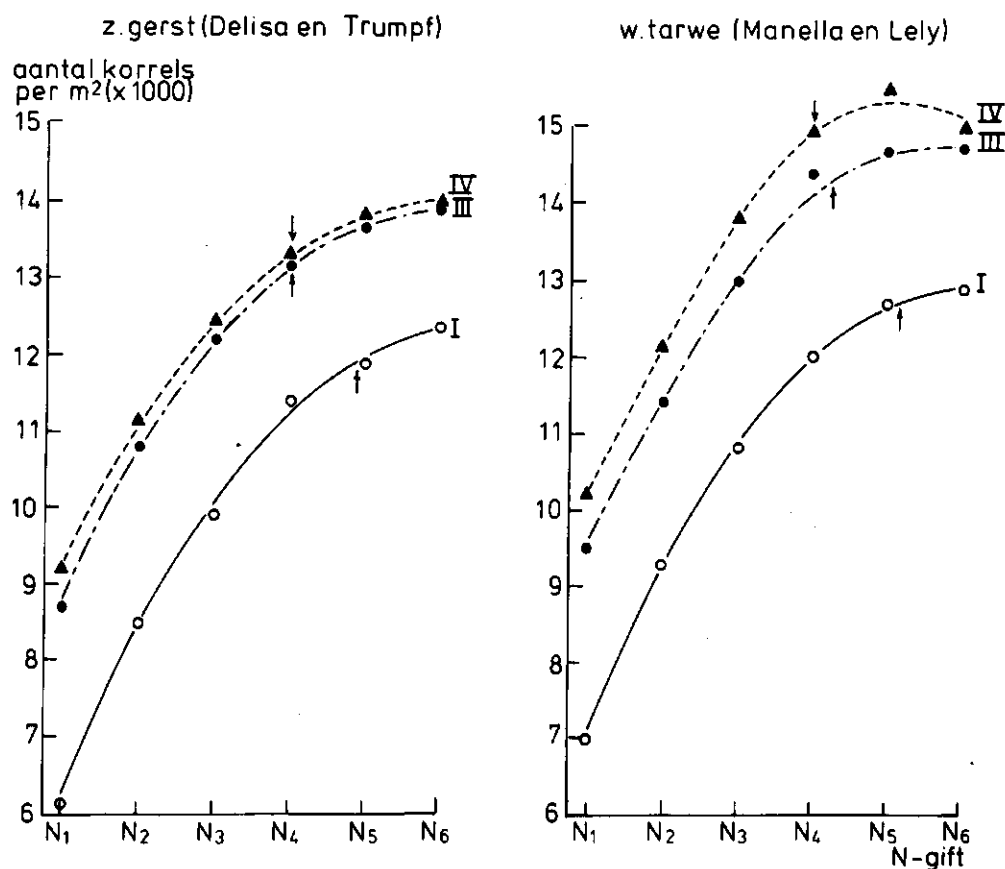
Figuur 34. Vergelijking duizendkorrelgewichten van zomergerst en wintertarwe (gem. van de "voetziekte-jaren" 1965 en 1973).

5.7.6.5. *Enkele conclusies.* Het vierslagstelsel: hakvrucht, testgraan, hakvrucht, testgraan is in jaren met ernstige aantasting door de oogvlekkenziekte riskanter bij wintertarwe dan bij zomergerst uit een oogpunt van opbrengstderving. Bij wintertarwe kan men dan zelfs een lagere korrel-opbrengst verkrijgen dan bij continue teelt van tarwe.

De voor-voorvrucht haver is zowel bij gerst als bij tarwe in "gezonde" en in "voetziekte-jaren" opvallend positief. Men verkrijgt hogere maximale korrelopbrengsten als gevolg van meer korrels per m² en soms ook door hogere duizendkorrelgewichten.

De vraag rijst waardoor dit opvallende positieve haver-effect wordt veroorzaakt, zowel in "niet-voetziekte-jaren" als in "voetziekte-jaren".

Kan dit positieve havereffect ook bereikt worden met haver als stoppelgroenbemestingsgewas? Indien dit het geval is verdient het aanbeveling haver als stoppelgroenbemester in te schakelen in het vruchtwisselings-vierslagstelsel van object III en wel tussen testgraan en aardappelen.



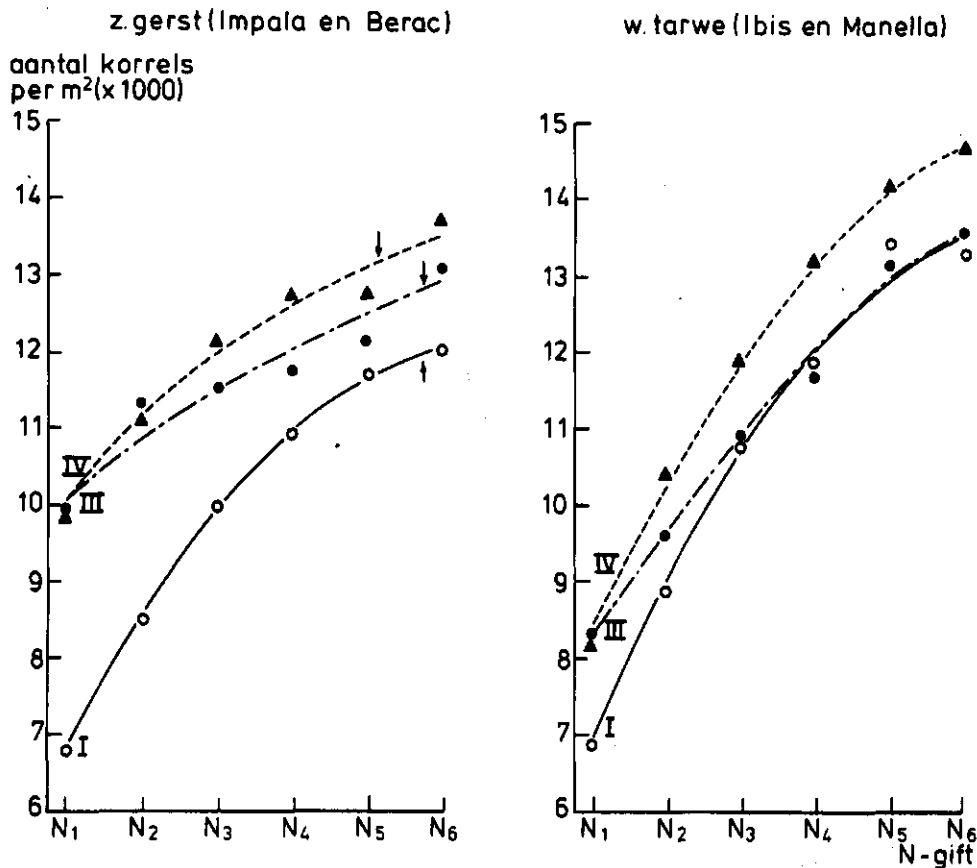
Figuur 35. Vergelijking aantal korrels per m² van zomergerst en wintertarwe (gem. van "gezonde" jaren 1969 en 1977).

5.8. Vier jaren waarin zomergerst en wintertarwe gelijktijdig aanwezig waren op de objecten I, II en III (Groep III)

In de periode 1965-1977 waren er vier jaren waarin zomergerst en wintertarwe gelijktijdig aanwezig waren op de objecten I, II en III en wel in de jaren 1967, 1969, 1973 en 1975.

De objecten I, II en III zijn bouwplannen met resp. 100%, 66 2/3% en 50% teelt van hetzelfde graan.

De gemiddelden van deze vier jaren worden besproken met behulp van de figuren 39-43.

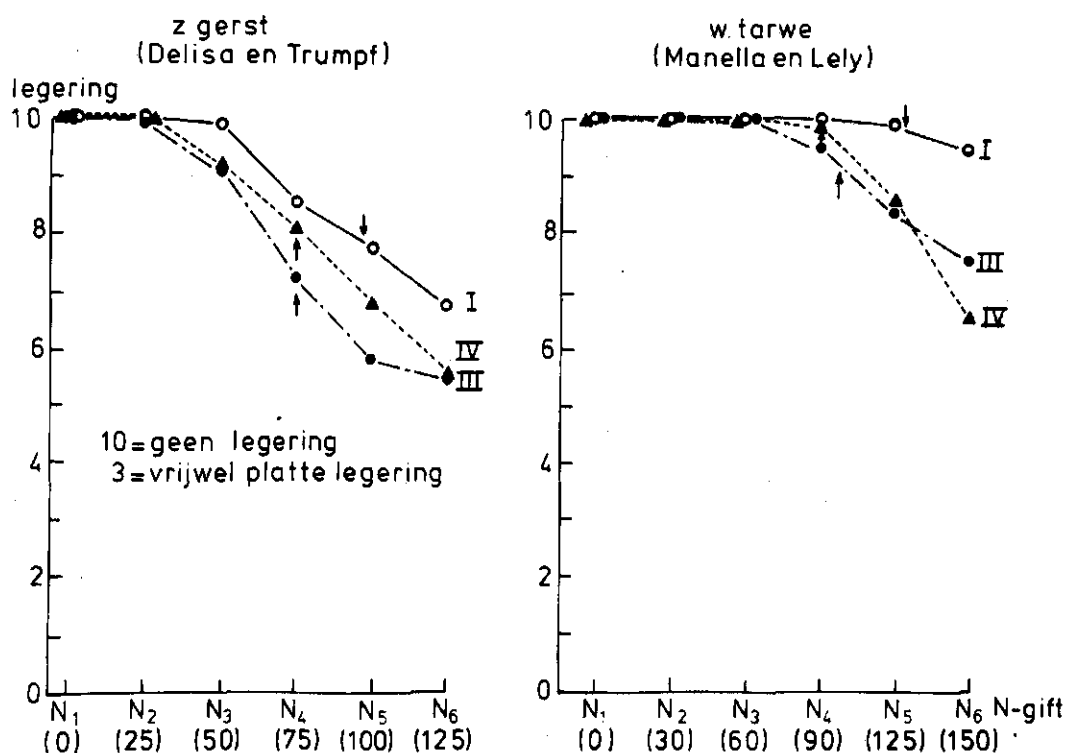


Figuur 36. Vergelijking aantal korrels per m² van zomergerst en wintertarwe (gem. van de "voetziekte-jaren" 1965 en 1973).

5.8.1. Korrelopbrengsten (in kg per are (16% vocht))

Bij onderlinge vergelijking van de drie gemiddelde objectcurven van figuur 39 valt op dat er weer sprake is van reactieverschillen tussen zomergerst en wintertarwe. Bij de zomergerst heeft object III gemiddeld de hoogste opbrengst gegeven, bij wintertarwe gemiddeld de laagste opbrengst.

Object II gaf bij zomergerst gemiddeld vrijwel dezelfde maximale opbrengst als object I en dus minder gunstig dan object III. Bij wintertarwe is object II gemiddeld het gunstigst van de drie objecten.



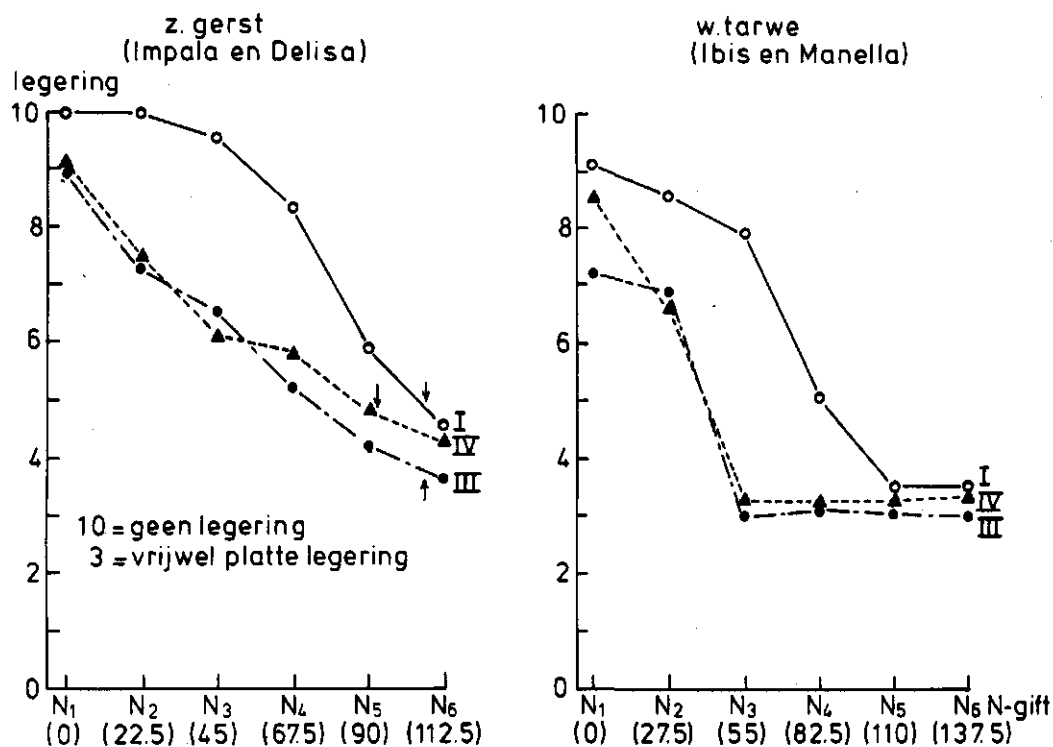
Figuur 37. Vergelijking legering van zomergerst en winter-
tarwe (gem. van de "gezonde" jaren 1969 en 1977).

5.8.2. Strolengten (in cm)

Bij zomergerst vertonen de gemiddelde strolengte-curven van figuur 40 een soortgelijk beeld als die van de korrelopbrengsten van figuur 39. Bij winter-
tarwe vallen de drie lijnen vrijwel samen bij de hoogste N-gift.

5.8.3. Duizendkorrelgewichten (in grammen drogestof)

Bij beide granen daalt het duizendkorrelgewicht het sterkst op object
III, hetgeen vooral is veroorzaakt door de in 1967 alleen op dit object
opgetreden voetziekte; in 1973 was dat het geval op alle drie objecten.

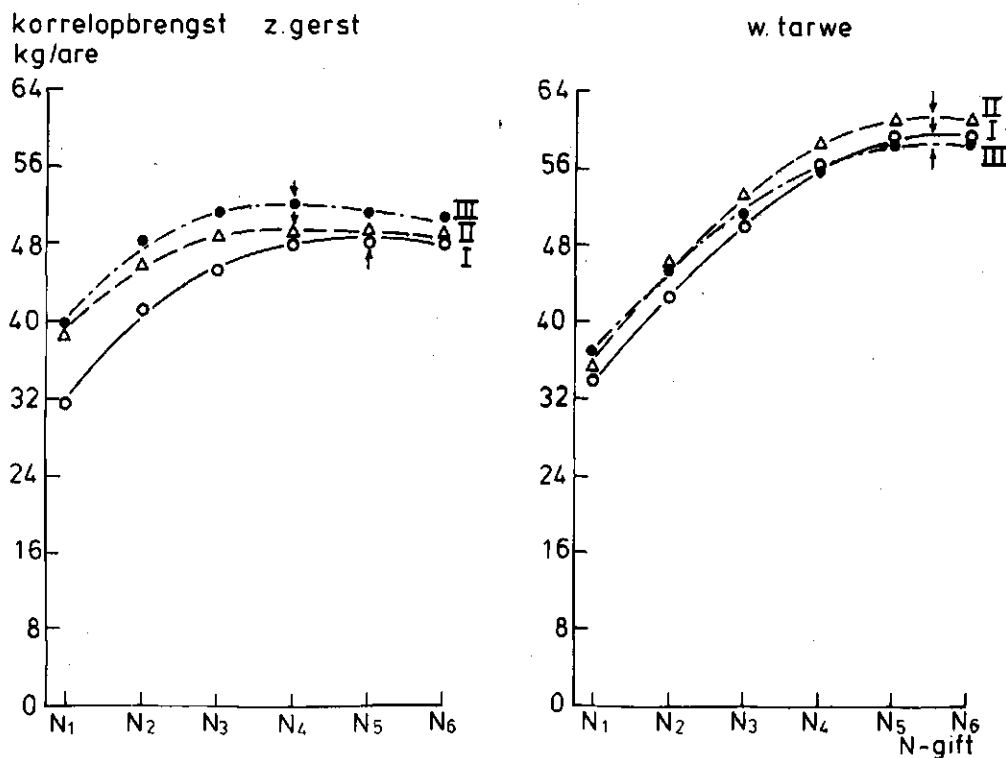


Figuur 38. Vergelijking legering van zomergerst en wintertarwe (gem. van de "voetziekte-jaren" 1965 en 1973).

Bij de gemiddelde maximale korrelopbrengst van de zomergerst was het duizendkorrelgewicht op alle drie objecten vrijwel gelijk ($\pm 36,5$ gram). Bij de wintertarwe was het duizendkorrelgewicht bij de gemiddelde maximale korrelopbrengst het laagst op object III (fig 41).

5.8.4. Aantal korrels per m^2 ($\times 1000$)

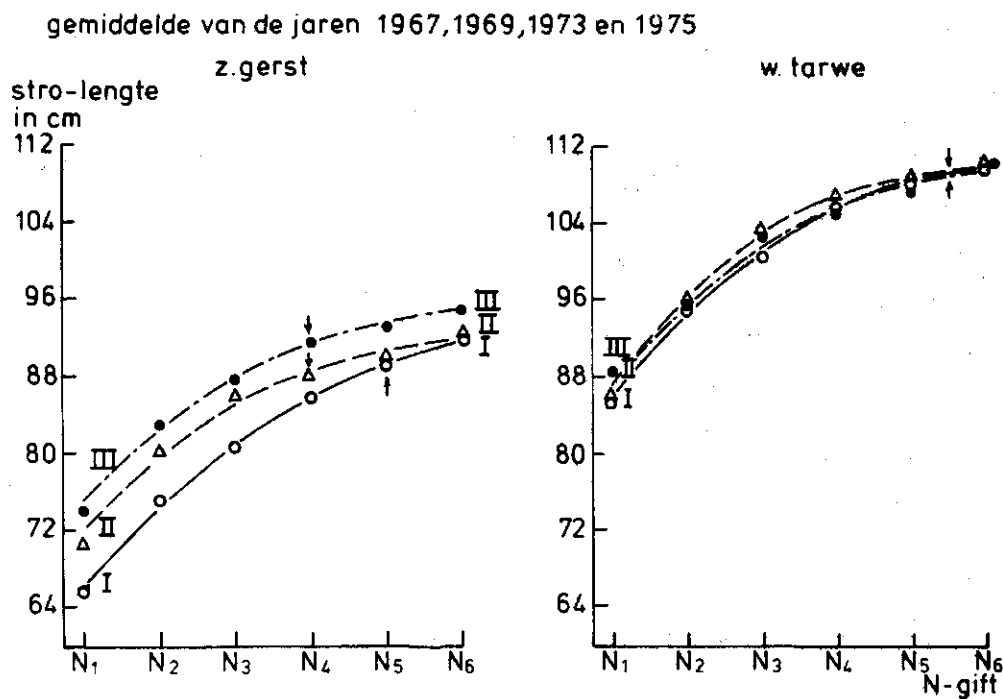
Uit figuur 42 blijkt weer een verschil in reactie tussen zomergerst en wintertarwe. Bij zomergerst is objectlijn II duidelijk ongunstiger dan object III; bij tarwe is het omgekeerde het geval.



Figuur 39. Vergelijking korrelopbrengst van zomergerst en wintertarwe (gem. van de jaren 1967, 1969, 1973 en 1975).

5.8.5. Legering

De zwaarste legering is gemiddeld opgetreden op object III bij beide granen, hetgeen veroorzaakt is door voetziekte-aantasting op dit object in 1967 en in 1973. Op beide andere objecten trad alleen in 1973 voetziektelegering op. Bij de wintertarwe zijn de gemiddelde legeringslijnen van het jaar 1967 ook in figuur 43 getekend. Daaruit blijkt duidelijk de zwaardere voetziektelegering op III in 1967.



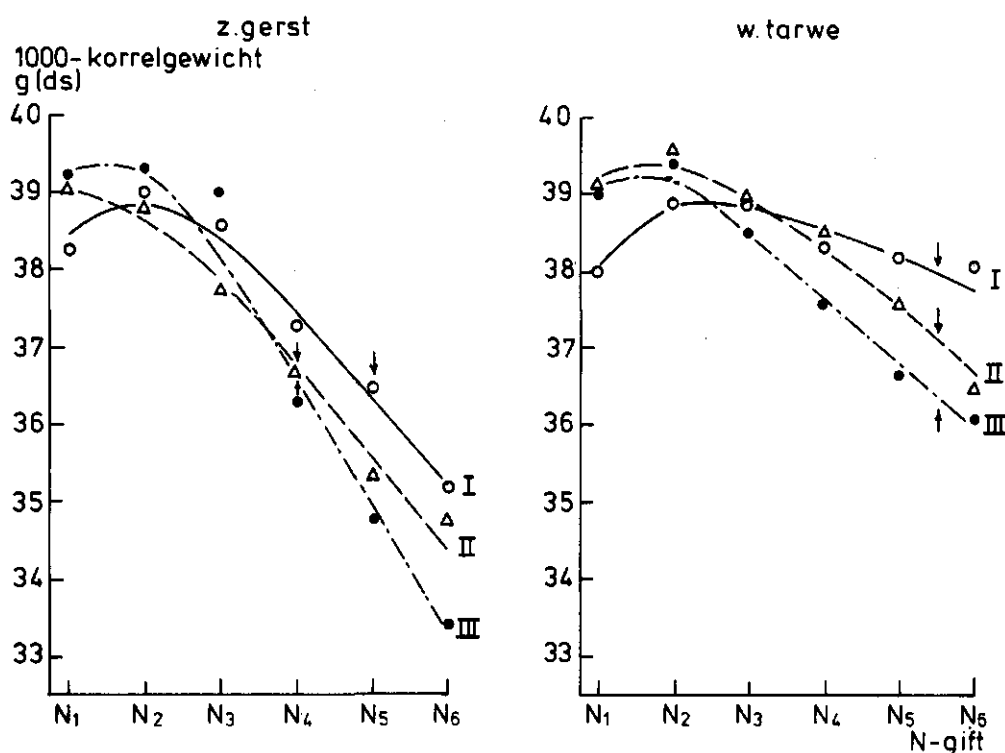
Figuur 40. Vergelijking van de strolengten van zomergerst en wintertarwe (gem. van de jaren 1967, 1969, 1973 en 1975).

5.8.6. Enkele conclusies

Bij zomergerst blijkt een bouwplan met 50% zomergerst en 50% hakvruchten (vierslagstelsel) gunstiger te zijn dan een bouwplan met 66 2/3 en 100% zomergerst.

Bij wintertarwe blijkt het bouwplan met 66 2/3% wintertarwe gunstiger te zijn geweest dan dat met 50% en 100% wintertarwe. De belangrijkste oorzaak van deze verschillen in reactie van zomergerst en wintertarwe is waarschijnlijk een gevolg van een grotere opbrengstderving in voetziektejaren bij wintertarwe dan bij zomergerst.

Voor de praktijk is dit verschil in reactie tussen zomergerst en wintertarwe in wezen niet erg belangrijk. Het opbrengstniveau van wintertarwe blijft immers ook in voetziektejaren hoger dan dat van zomergerst.

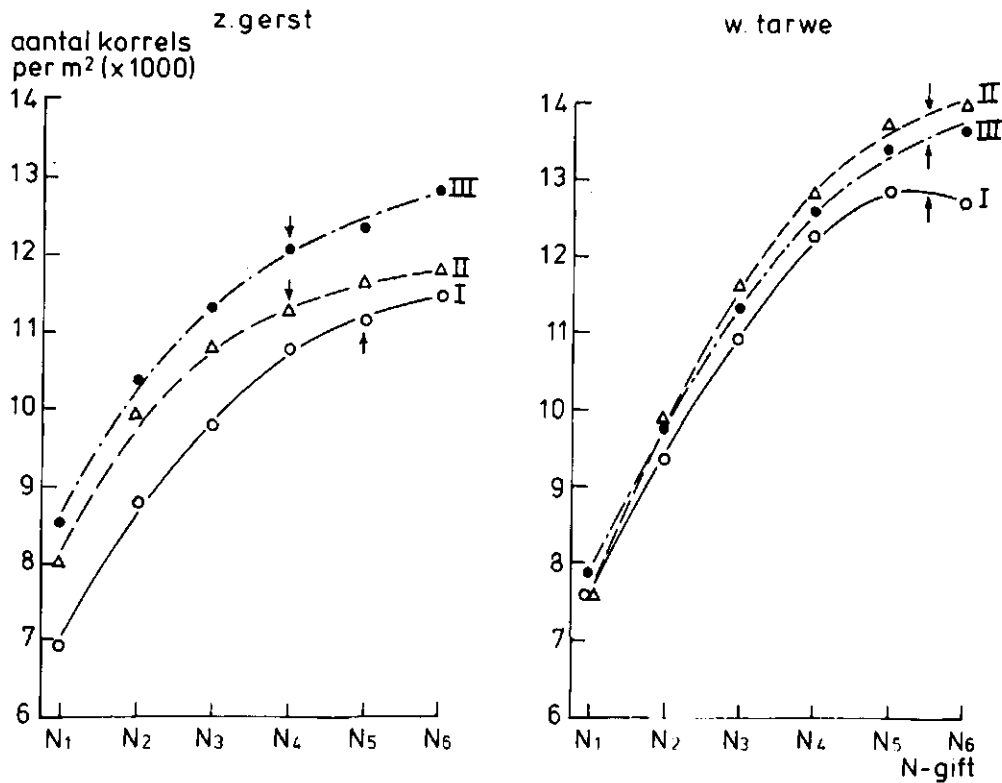


Figuur 41. Vergelijking duizendkorrelgewichten van zomergerst en wintertarwe (gem. van de jaren 1967, 1969, 1973 en 1975).

5.9. Acht jaren waarin zomergerst en wintertarwe gelijktijdig aanwezig waren op de object I en II (Groep IV)

In acht jaren was het testgraan gelijktijdig aanwezig op de objecten I en II. Op object II was in vier van de acht jaren de voorvrucht van het testgraan een hakvrucht (aardappelen of suikerbieten) en wel in de jaren 1966 (aardappelen), 1969 (suikerbieten), 1972 (aardappelen) en 1975 (suikerbieten).

In de overige vier jaren was de voorvrucht op object II hetzelfde testgraan, met als voor-voorvrucht in 1967 aardappelen, 1970 suikerbieten, 1973 aardappelen en 1976 suikerbieten.

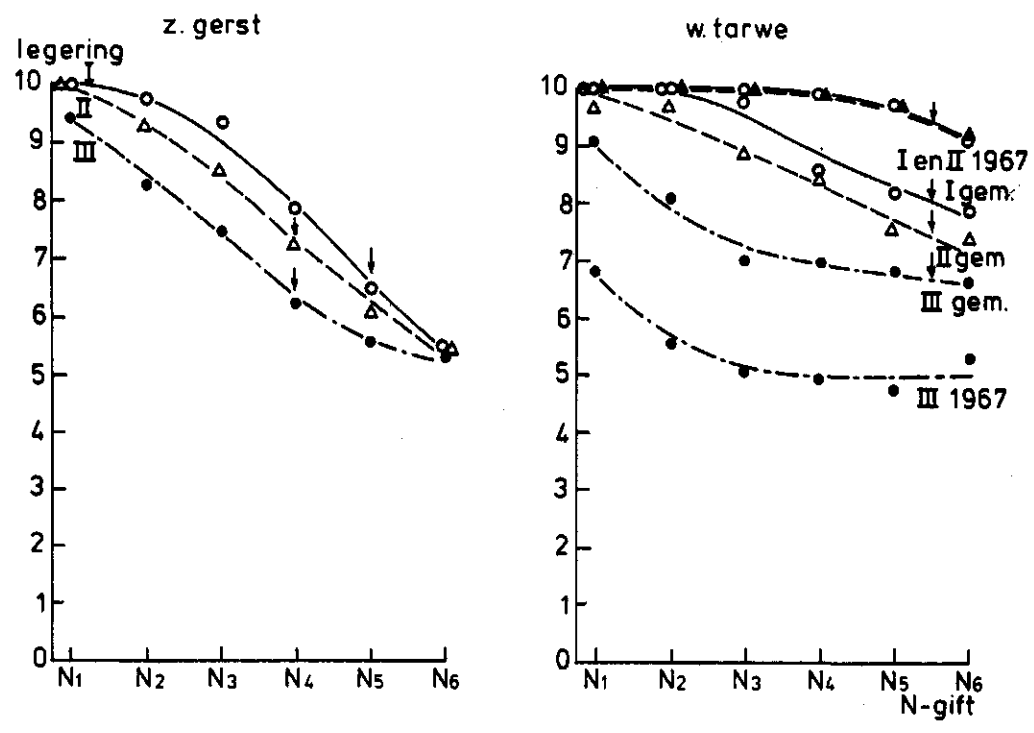


Figuur 42. Vergelijking aantal korrels per m² van zomergerst en wintertarwe (gem. van de jaren 1967, 1969, 1973 en 1975).

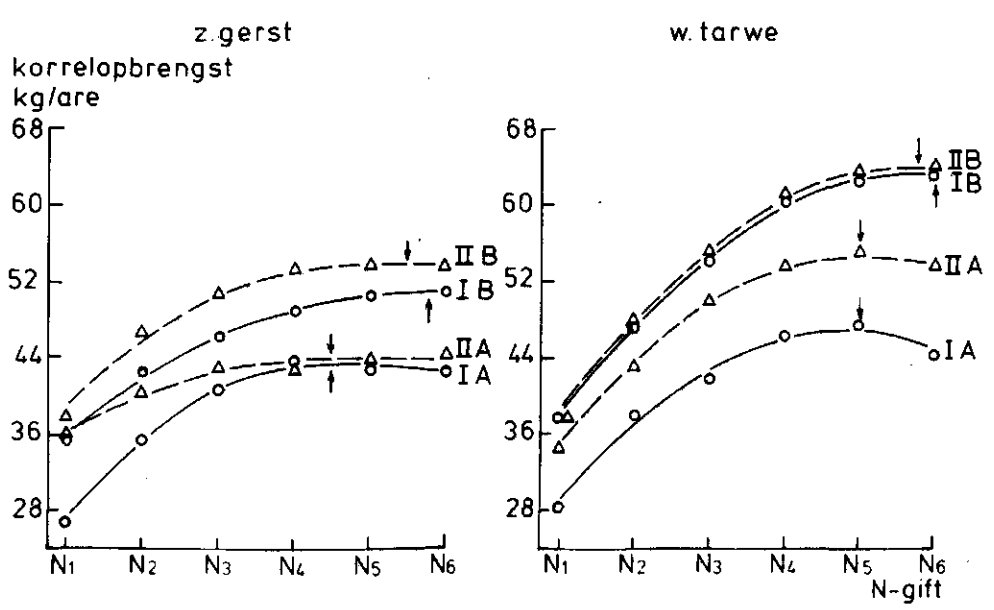
In de figuren 44-47 hebben de gemiddelde lijnen IA en IIA betrekking op de vier jaren met voorvrucht hakvrucht op object II en de gemiddelde lijnen IB en IIB op de vier jaren met als voor-voorvrucht een hakvrucht op object II.

5.9.1. Korrelopbrengsten (in kg per are (16% vocht))

Uit figuur 44 blijkt dat bij zomergerst de vruchtopvolging zomergerst, hakvrucht, zomergerst de lijn IIA gemiddeld vrijwel dezelfde maximale korrelopbrengst te hebben gegeven als IA. Bij de wintertarwe blijkt de vruchtopvolging wintertarwe, hakvrucht, wintertarwe op object II duidelijk gunstiger te zijn geweest dan de continue teelt van tarwe.



Figuur 43. Vergelijking legering van zomergerst en wintertarwe (gem. van de jaren 1967, 1969, 1973 en 1975).

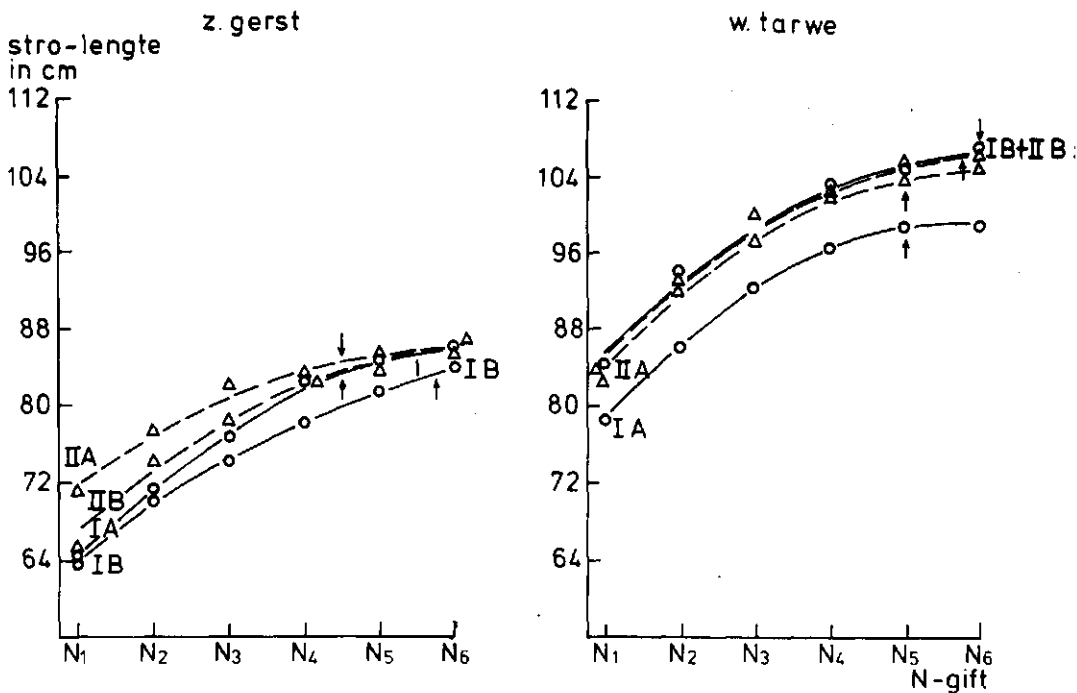


Figuur 44. Vergelijking korrelopbrengst van zomergerst en wintertarwe.
A. gem. van de jaren 1966, 1969, 1972 en 1975.
B. gem. van de jaren 1967, 1970, 1973 en 1976.

Dit opmerkelijk verschil bij wintertarwe is vooral veroorzaakt door de bijzonder lage opbrengst in 1966 op object I als gevolg van het wegval- len van een groot aantal tarweplantjes op object I (afgestorven als ge- volg van vroege aantasting door oogvlekkenziekte in de winter 1965-1966).

Bij de vruchtopvolgving hakvrucht, testgraan, testgraan op object II (de B-lijnen) blijkt object II bij zomergerst gemiddeld gunstiger te zijn geweest dan object I. Bij wintertarwe vallen de gemiddelde lijnen IB en IIB vrijwel samen.

5.9.2. Strolengten (in cm)



Figuur 45. Vergelijking strolengten van zomergerst en wintertarwe.

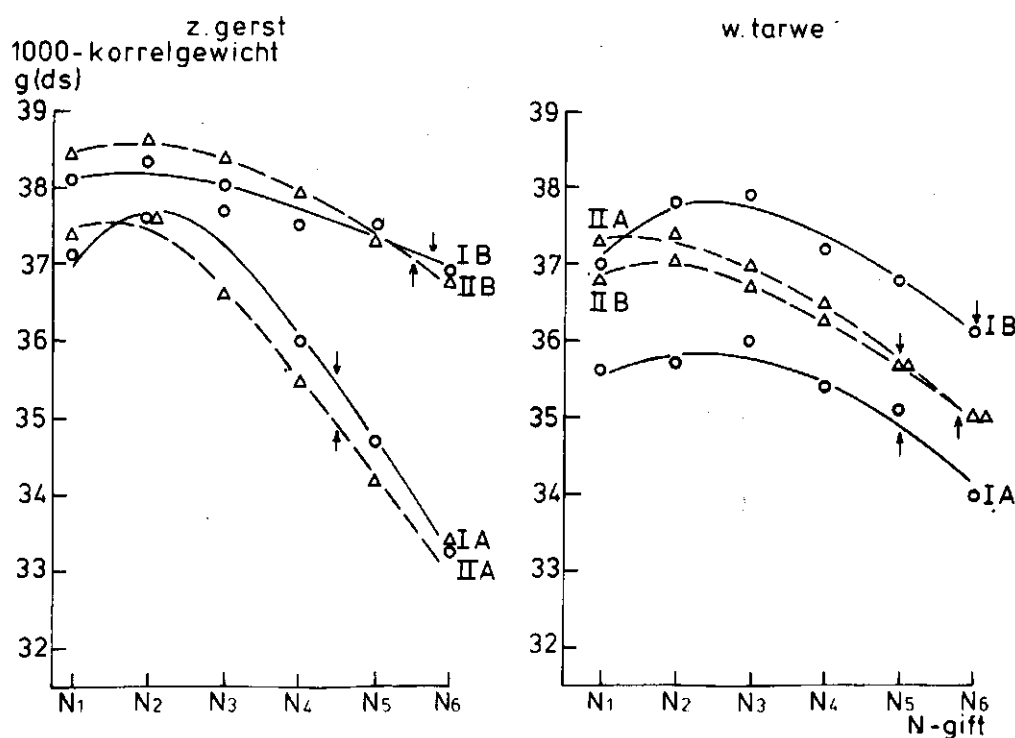
A. gem. van de jaren 1966, 1969, 1972 en 1975

B. gem. van de jaren 1967, 1970, 1973 en 1976

Bij de zomergerst is het stro op object I(B) bij de hoogste N-gift gemid- deld korter gebleven dan bij de overige drie gerst-lijnen. Het belangrijk korter blijven van de IA lijn bij wintertarwe is vooral weer een gevolg

van het zeer holle gewas tarwe op object I in 1966, gepaard gaande met veel korter stro.

5.9.3. Duizendkorrelgewichten (in grammen drogestof)

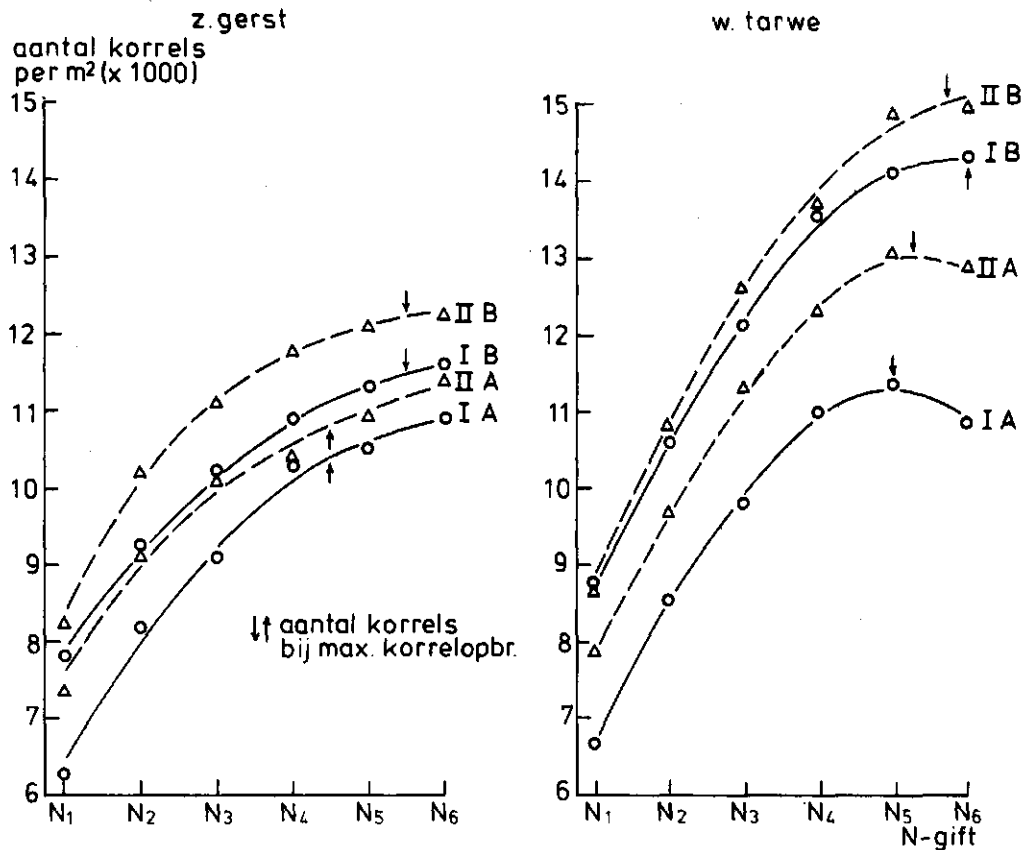


Figuur 46. Vergelijking duizendkorrelgewichten van zomergerst en winter-tarwe. A. gem. van de jaren 1966, 1970, 1972 en 1975.

B. gem. van de jaren 1967, 1970, 1973 en 1976.

Uit figuur 46 blijkt, dat bij zomergerst zowel de beide A-lijnen als de beide B-lijnen vrij dicht bij elkaar liggen. In de A-jaren reageerde het duizendkorrelgewicht veel sterker op de zwaarte van de N-gift dan in de B-jaren.

Bij de wintertarwe is het lage gemiddelde niveau van de I A-lijn vooral weer een gevolg van het afwijkende jaar 1966, waarin het duizendkorrelgewicht op object I daalde tot beneden 30 gram.

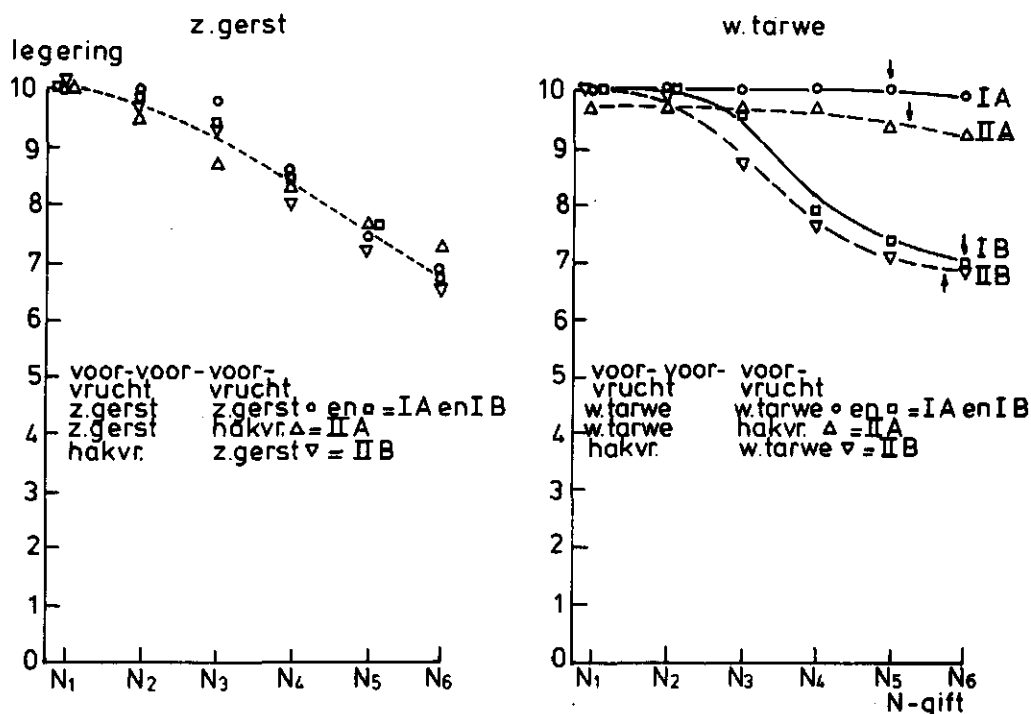
5.9.4. Aantal korrels per m^2 ($\times 1000$)

Figuur 47. Vergelijking aantal korrels per m^2 van zomergerst en wintertarwe. A. gem. van de jaren 1966, 1969, 1972 en 1975.
 B. gem. van de jaren 1967, 1970, 1973 en 1976.

Uit figuur 47 blijkt dat de vierzomergerst-lijnen min of meer een parallel verloop vertonen, alleen IIA zakt iets af. Bij de wintertarwe vormen de vier lijnen een divergerend beeld. In beide jaargroepen stijgt het aantal korrels per m^2 bij opklimmende N-giften sterker op object II dan op object I.

Potentieel was daardoor op object II de mogelijkheid aanwezig van een hogere korrelopbrengst dan op object I, hetgeen in figuur 44 ook wel te zien is, vooral bij IA en IIA (zie pag. 69).

5.9.5. Legering



Figuur 48. Vergelijking legering van zomergerst en wintertarwe.

A. gem. van de jaren 1966, 1969, 1972 en 1975.

B. gem. van de jaren 1967, 1970, 1973 en 1976.

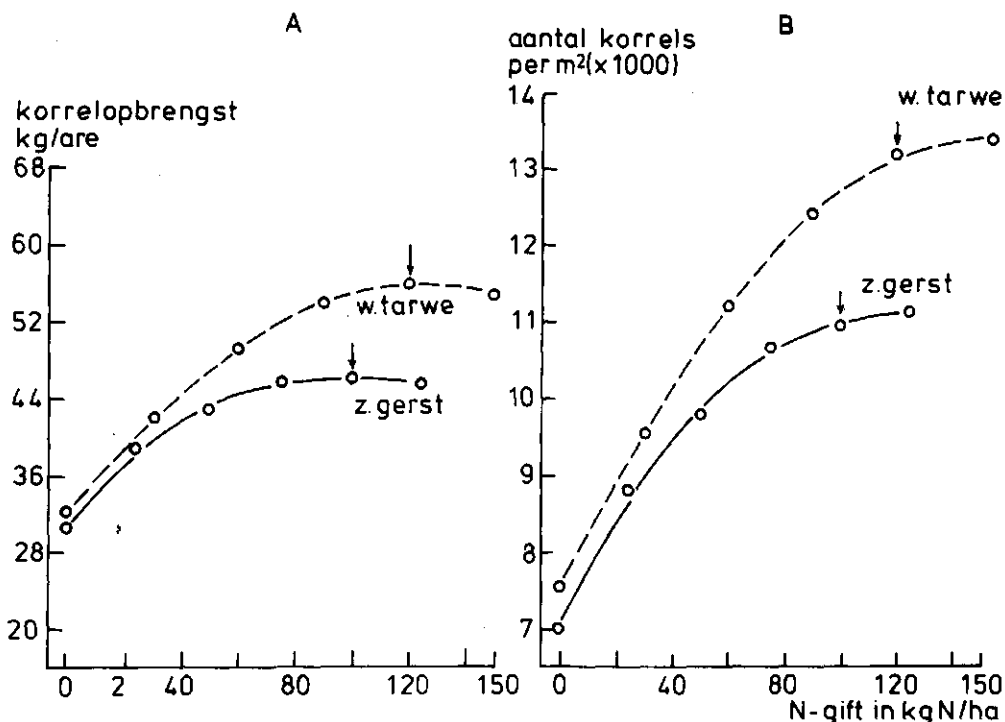
Gemiddeld was er tussen de objectgroepen A en B van de zomergerst weinig verschil in legering zoals uit figuur 48 blijkt. Bij de wintertarwe vertonen de twee B-lijnen een ander verloop dan de twee A-lijnen, hetgeen vooral is veroorzaakt door het "voetziekte-jaar" 1973 bij de B-lijnen.

5.10. Dertien jaren met continue teelt van zomergerst en wintertarwe op object I (Groep V)

Van 1965-1977, dus een periode van dertien jaren, zijn op object I jaarlijks 6 N-trappen in tweevoud aanwezig geweest, terwijl ook het object I zelf bij zomergerst en wintertarwe in die periode in tweevoud aanwezig was.

Door optelling van de jaarlijks verkregen gemiddelde opbrengstgegevens per object per N-trap en door deze te delen door dertien, werden de gemiddelde zes punten van de zomergerst en wintertarwelijnen verkregen, zoals weergegeven in de figuren 49 en 50. Door deze zes puntenreeksen zijn de buitengewoon goed vaststaande, gemiddelde gewaslijnen getekend.

5.10.1. Korrelopbrengsten



Figuur 49. Vergelijking korrelopbrengsten (A) en aantal korrels per m² (B) van continue teelt van zomergerst en wintertarwe (gem. van de jaren 1965-1977).

Uit figuur 49A blijkt dat de gemiddelde maximale korrelopbrengst van zomergerst 4600 kg per ha heeft bedragen, bij een gemiddelde optimale N-gift van 100 kg N per ha.

De gemiddelde maximale korrelopbrengst van de wintertarwe bedroeg 5600 kg per ha bij een gemiddelde optimale N-gift van 120 kg N per ha.

Een verschil van 1000 kg korrel per ha tussen wintertarwe en zomergerst. bij continue teelt van deze twee granen toont duidelijk aan, dat op deze grondsoort (goedopdrachtige, zware, kalkrijke zavelgrond) de keuze niet moeilijk is wanneer men continue teelt van graan wil gaan toepassen. Men zal dan de continue teelt van wintertarwe moeten prefereren boven die van zomergerst.

Men mag deze conclusie niet generaliseren. Op minder goede grondsoorten, vooral minder vochthoudende gronden, zal continue teelt van zomergerst waarschijnlijk hogere opbrengsten geven dan continue teelt van wintertarwe.

5.10.2. Aantal korrels per m^2

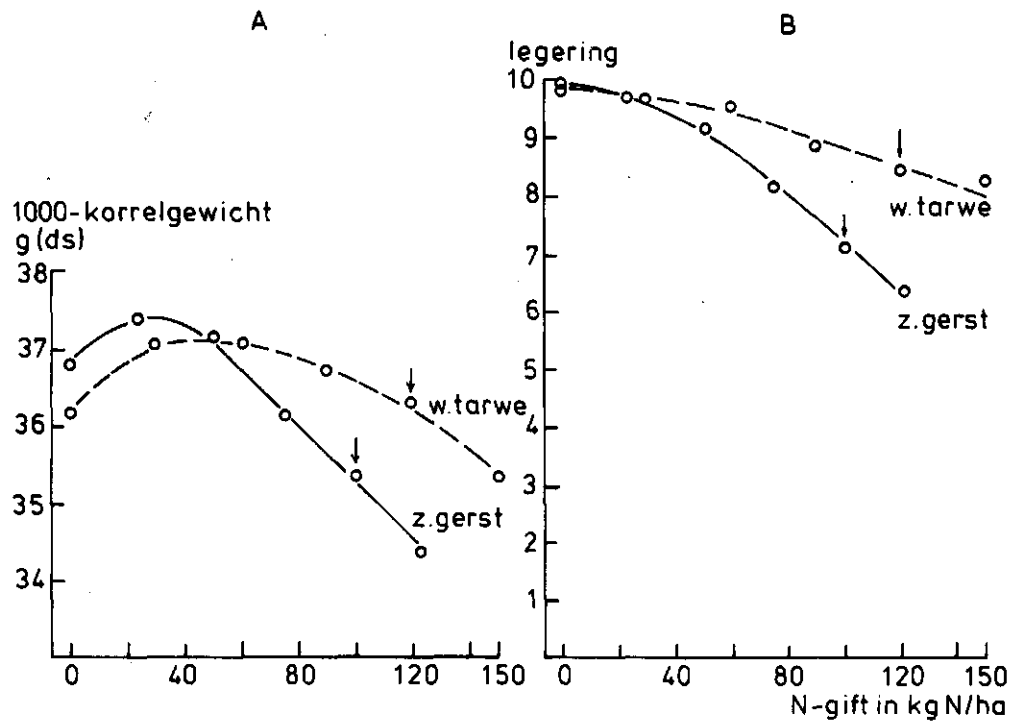
In figuur 49B valt te zien dat de veel hogere gemiddelde maximale korrel-opbrengst van wintertarwe t.o.v. die van zomergerst vooral wordt veroorzaakt door een veel grotere stijging van het aantal korrels per m^2 bij opklimmende N-giften vanaf ± 30 kg N per ha. Bij de gemiddelde maximale korrelopbrengst van wintertarwe bedroeg het aantal korrels per m^2 13200; bij zomergerst: 11000 korrels per m^2 . Verder bedroeg het gemiddelde duizendkorrelgewicht bij de gemiddelde maximale tarweopbrengst 36,7 gram en bij zomergerst 35,3 gram, zoals uit figuur 50A is af te lezen.

5.10.3. Duizendkorrelgewichten

In figuur 50A valt te zien dat bij de hogere N-giften het gemiddelde duizendkorrelgewicht van zomergerst sterker daalt dan dat van wintertarwe.

5.10.4. Legering

De sterkere daling van het duizendkorrelgewicht bij zomergerst dan bij wintertarwe wordt waarschijnlijk vooral veroorzaakt door de zwaardere gemiddelde legering van de zomergerst bij de hoge N-giften dan die van wintertarwe (figuur 50B).



Figuur 50. Vergelijking van duizendkorrelgewichten en legering bij de continue teelt van zomergerst en wintertarwe (gem. van de jaren 1965-1977).

5.10.5. Enkele conclusies

De continue teelt van wintertarwe gaf gemiddeld over de jaren 1965-1977 een aanzienlijk hogere maximale korrelopbrengst dan de continue teelt van zomergerst. Dit verschil werd vooral veroorzaakt door een groter aantal korrels per m^2 bij wintertarwe. Bovendien was bij de gemiddelde optimale N-gift bij wintertarwe het duizendkorrelgewicht hoger dan bij zomergerst. Dit laatste verschil werd vooral veroorzaakt door zwaardere gemiddelde legering van de zomergerst.

6. INVLOED VAN DE VERSCHILLENDE SYSTEMEN VAN VRUCHTOPVOLGING OP BODEM-VRUCHTBAARHEIDSFACTOREN

6.1. Minerale N-behoefte op object I

Uit figuur 49 blijkt dat bij de gemiddelde N-opbrengstcurven van zomergerst en wintertarwe van object I (gemiddelde van 13 proefjaren) wintertarwe een hogere optimale minerale N-gift vereist dan zomergerst.

Van jaar tot jaar liep op dit object de optimale N-gift nogal uiteen bij beide granen; dit is ook het geval op de overige drie objecten bij de testgranen. Om hiervan een volledig beeld te verkrijgen zouden alle N-opbrengstcurven van de afzonderlijke jaren moeten worden weergegeven. Om dit rapport, dat toch reeds rijkelijk van grafieken is voorzien, niet nog uitgebreider te maken is hiervan afgezien. Volstaan wordt met in tabel I alleen van object I de op de jaarcurven afgelezen opbrengst bij 0-N, de maximale korrelopbrengst en de optimale minerale N-gift van zomergerst en wintertarwe per jaar te vermelden. Bij de twee laatst genoemde grootheden zijn de waarden (tussen haakjes geplaatste getallen) in tabel I door extrapolatie naar boven verkregen.

Bij zomergerst varieerde de optimale N-gift van 45 kg N per ha tot 140 kg N per ha, bij wintertarwe van 90 tot 160 kg N per ha.

Zowel bij verschillende lage als hoge optimale minerale N-giften spelen niet van te voren voorspelbare factoren een rol. Zo kan zware legering van het gewas een vrij lage optimale N-gift in "niet-voetziektejaren" tot gevolg hebben. In het "voetziekte-jaar" 1973 met zware legering bij beide granen was een hoge optimale N-gift nodig.

In het "meeldauw-jaar" 1972 was de optimale N-gift bij wintertarwe laag.

De totaal gemiddelde gegevens van tabel I wijken enigszins af van die vermeld in figuur 49A.

Zo bedroeg b.v. de gemiddelde optimale N-gift in tabel I voor zomergerst 95 kg N per ha en voor wintertarwe 130 kg N per ha; in figuur 49A waren deze waarden resp. 100 kg N per ha en 120 kg N per ha.

Deze hoeveelheid kan een slechtwerkende maaidorsmachine op het land achterlaten. In enkele jaren is de opbrengstderving aanzienlijk groter b.v. in 1968 bij zomergerst (zware legering) en in 1966 bij wintertarwe (veel te weinig planten per m² door voetziekte).

6.1.2. Conclusie

Het lijkt verantwoord bij continue teelt van zomergerst en wintertarwe in eerste instantie uit te gaan van een vaste N-gift per jaar, die men zonodig wat bijstuurt, afhankelijk van bekende positief of negatief werkende factoren, die van te voren voldoende betrouwbaar moeten vaststaan.

6.2. Optimale N-giften op de objecten I, II, III en IV (de twee jaren 1969 en 1973)

Alleen in 1969 en 1973 waren de twee testgranen gelijktijdig aanwezig op alle vier objecten. De uit figuur 18 af te lezen gemiddelde optimale minerale N-gift in tabel III vermeld.

TABEL III. Gem. optimale N-gift in kg N per ha (1969 en 1973)

testgraan	objecten			
	I	II	III	IV
zomergerst	90	60	55	65
wintertarwe	125	125	125	110

Bij de zomergerst blijkt dat gemiddeld over de twee jaren 1969 en 1973, op object I een duidelijk hogere optimale N-gift nodig was dan op de overige drie objecten. Bij wintertarwe was alleen op object IV gemiddeld een kleinere minerale N-gift nodig dan op de overige drie objecten.

6.3. *Optimale N-giften op de objecten I, III en IV (jaren 1965, 1969, 1973 en 1977)*

In tabel IV zijn de gemiddelde optimale N-giften van bovenvermelde vier jaren weergegeven (zie figuur 26).

TABEL IV. Gem. optimale N-gift in kg N per ha.

testgraan	objecten		
	I	III	IV
zomergerst	110	85	85
wintertarwe	140	125	115

Uit tabel IV blijkt dat op de objecten III en IV ten opzichte van object I een gemiddelde bezuiniging op de minerale N-gift kon worden toegepast van 25 kg N per ha bij zomergerst en 15 à 25 kg N per ha bij wintertarwe.

6.4. *Optimale N-giften op de objecten I, II en III (jaren 1967, 1969, 1973 en 1975)*

Uit figuur 39 blijkt dat bij zomergerst de optimale gemiddelde N-gift op object I 90 kg N per ha bedroeg; op beide andere objecten was dit 75 kg N per ha. Bij de wintertarwe was er gemiddeld over de betreffende vier jaren geen verschil in optimale N-gift, deze was op alle drie objecten 135 kg N per ha.

6.5. *Optimale N-giften op de objecten I en II (jaren 1966, 1967, 1969, 1970, 1972, 1973, 1975 en 1976)*

In figuur 44 zijn per testgewas van de objecten I en II twee N-opbrengstcurven getekend.

De A-lijnen hebben betrekking op het gemiddelde van de vier jaren 1966, 1969, 1973 en 1975 . Dit zijn de jaren waarbij op object II de voorvrucht een hakvrucht was.

De B-lijnen hebben betrekking op het gemiddelde van de vier jaren 1967, 1970, 1973 en 1976 , dat wil zeggen de jaren waarin de voorvrucht op object II hetzelfde testgraan was en de voor-voorvrucht een hakvrucht.

In de jaren met voorvrucht hakvrucht op object II blijkt er gemiddeld bij beide testgewassen geen verschil in optimale N-gift te zijn geweest tussen object I en II. De gemiddelde optimale N-gift was bij zomergerst 85 kg N per ha en bij wintertarwe 120 kg N per ha.

In de jaren met als voor-voorvrucht een hakvrucht op object II blijkt bij beide testgewassen op object I 5-10 kg N per ha meer nodig te zijn dan op object II.

6.6. Enkele conclusies

Bij continue teelt van zomergerst blijkt de gemiddelde optimale N-gift (gemiddeld van dertien jaren) 95 kg N per ha te hebben bedragen, die van de wintertarwe 130 kg N per ha. Bij jaarlijkse toepassing van deze gemiddelde optimale N-giften werd een gemiddelde opbrengstderving van 100-150 kg korrels per ha per jaar verkregen, hetgeen overeenkomt met een opbrengstderving van 2,5-3%.

Ten opzichte van de objecten III en IV blijkt op object I een hogere gemiddelde optimale N-gift nodig te zijn en wel 25 à 35 kg N per ha meer.

Tussen de objecten I en II blijkt, gemiddeld over acht jaren, er nauwelijks of geen verschil in gemiddelde optimale N-gift te zijn geweest (5-10 kg N per ha verschil).

6.7. Resultaten van grondmonsteronderzoek

In de periode 1965-1977 zijn vijfmaal series grondmonsters onderzocht. Het betrof in de herfst genomen monsters van de bouwvoor in de jaren 1968, 1970, 1973, 1975 en 1977. De gemiddelde humusgehalten, N-totaal gehalten, Pw-getal en K-gehalten zijn als vijfjarige gemiddelden per object in tabel V vermeld (onderzoek Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek, Oosterbeek).

TABEL V. Resultaten grondmonsteronderzoek (jaren 1968, 1970, 1973, 1975 en 1977).

		objecten			
		I	II	III	IV
Humusgehalte	z.gerst	2,21	2,26	2,29	2,26
Humusgehalte	w.tarwe	2,26	2,37	2,40	2,35
N-totaalgehalte	z.gerst	0,108	0,110	0,109	0,111
N-totaalgehalte	w.tarwe	0,112	0,112	0,114	0,114
Pw-getal	z.gerst	33	27	24	24
Pw-getal	w.tarwe	34	27	28	27
K-gehalte	z.gerst	16	17	17	16
K-gehalte	w.tarwe	17	16	17	17

De pH-KCl was op alle objecten gelijk en wel 7,5.

Uit tabel V blijkt dat de verschillen in gemiddeld humusgehalte tussen de vier objecten gering zijn. Die van de wintertarwe liggen op een wat hoger niveau dan die van de zomergerst. Opvallend is dat bij beide granen het gemiddelde humusgehalte op object I het laagst is. Men zou eerder het tegenovergestelde verwachten, immers bij continue teelt van graan wordt volgens de normen meer organische stof in de grond gebracht dan bij een bouwplan met 50% graan en 50% hakvruchten (de objecten III en IV).

Gezien de kleine verschillen moet hieraan geen al te grote waarde gehecht worden.

Bij de gehalten aan N-totaal zijn er tussen de vier objecten geen verschillen van betekenis. Wel blijkt het gehalte aan N-totaal op alle wintertarweobjecten iets hoger te zijn dan op die van de zomergerst-objecten. Dus in dezelfde richting als bij de verschillen in humusgehalte tussen gerst- en tarweobjecten.

Het Pw-getal is bij beide gewassen gemiddeld het hoogst op object I. Kennelijk wordt door inschakeling van hakvruchten meer P onttrokken aan de bouwvoor dan bij continue teelt van graan. Alle vier objecten hebben altijd dezelfde hoeveelheid fosfaatmest ontvangen.

De kaligehalten vertonen geen verschillen tussen de vier objecten. Kalibemesting wordt alleen toegepast voor de hakvruchten. Blijkbaar is deze kalibemesting voldoende groot geweest om het kaligehalte op alle vier objecten gelijk te houden.

7. ENKELE VOOR DE PRAKTIJK VAN BELANG ZIJNDE CONCLUSIES

7.1. *Het vierslagstelsel aardappelen, testgraan, suikerbieten, testgraan (object III)*

Dit stelsel is voor wintertarwe riskanter dan voor zomergerst als gevolg van opbrengstderving veroorzaakt door de oogvlekkenziekte *Cercospora herpotrichoides* Fron. In jaren met ernstige aantasting door deze voetziekte werd bij tarwe op dit object meerdere malen een lager maximaal korrelopbrengstniveau verkregen dan bij continue teelt van tarwe. In dezelfde "voetziekte-jaren" gaf zomergerst op dit object meestal een hogere korrelopbrengst dan bij continue teelt van zomergerst, mits de legering van de gerst niet al te zwaar was.

Wanneer in dit vierslagstelsel na een jaar met ernstige aantasting door oogvlekkenziekte suikerbieten worden geteeld en vervolgens weer tarwe of gerst, is de kans op voetziekte-aantasting groter dan wanneer in plaats van suikerbieten aardappelen werden geteeld.

Het telen van een goed geslaagd groenbemestingsgewas Italiaans raai-gras onder dekvrucht van wintertarwe die ernstig is aangetast door oogvlekkenziekte kan tot gevolg hebben, dat de zieke tarwestoppels zodanig snel verteren, dat daarna de infectiekans op voetziekte klein wordt.

7.2. *Het vierslagstelsel aardappelen, testgraan, suikerbieten, haver (object IV)*

Dit stelsel gaf bij wintertarwe en zomergerst altijd een hoger maximaal korrelopbrengstniveau dan op de overige objecten, zowel in "voetziekte-jaren" als in "gezonde"jaren.

Dit positieve effect moet worden toegeschreven aan de voor-voorvrucht haver.

Na de voor-voorvrucht haver treedt vooral bij tarwe meestal een positieve interactie op tussen de minerale N-gift en het aantal korrels per m². Dat wil zeggen: bij opklimmende N-giften stijgt het aantal korrels

per m² op dit object meestal sterker dan op de overige drie objecten. Dit gaat soms gepaard met een hoger duizendkorrelgewicht.

7.3. Het drieslagstelsel testgraan, hakvrucht, testgraan (object II)

Dit stelsel was bij wintertarwe gemiddeld gunstiger dan bij zomergerst. Vooral wintertarwe geteeld als eerste gewas na een hakvrucht gaf meestal een niet onbelangrijk hoger maximaal korrelopbrengstniveau dan bij continue teelt van wintertarwe (gemiddeld resp. 5500 en 4700 kg korrels per ha). Zomergerst gaf in dezelfde jaren als de tarwe, als eerste gewas na een hakvrucht gemiddeld vrijwel dezelfde maximale korrelopbrengst als de continue teelt van zomergerst (gemiddeld 4400 kg korrel per ha).

7.4. De continue teelt van zomergerst en wintertarwe (object I)

Gemiddeld over de dertien proefjaren (1965-1977) gaf zomergerst een gemiddelde maximale korrelopbrengst van ca. 4800 kg per ha bij een gemiddelde optimale N-gift van 95 kg N per ha en wintertarwe ca. 5700 kg per ha bij een gemiddelde optimale N-gift van 130 kg N per ha.

Op deze kalkrijke opdrachtige zware zavelgrond is de continue teelt van wintertarwe dus duidelijk te prefereren boven die van zomergerst.

Er trad gemiddeld weinig opbrengstderving op, wanneer men bij de continue teelt van zomergerst jaarlijks 95 kg N per ha had gegeven (gemiddelde opbrengstderving 150 kg korrel per ha per jaar) en bij wintertarwe jaarlijks 130 kg N per ha (gemiddelde opbrengstderving 100 kg korrel per ha per jaar).

Door rekening te houden met van te voren bekend zijnde factoren (zowel positieve als negatieve) kan enige variatie in de jaarlijks te geven minerale N-gift worden toegepast, hetgeen in enkele jaren wel enig voordeel zal opleveren. Gemiddeld over een reeks van jaren zal dit waarschijnlijk echter nauwelijks voordelen opleveren bij de continue teelt van gerst en tarwe.

7.5. *Samenvatting van de jaren 1962-1977 in tabelvorm*

In de tabellen VI (wintertarwe) en VII (zomergerst) zijn per jaar en per object overzichtelijk weergegeven: de maximale korrelopbrengsten, de opgetreden graanziekten en de parasitaire aantastingen.

Bij de zomergerst in tabel VII worden tevens legering en doorwas aangegeven.

Het zijn vooral de voetziekte (*Cercospora*), meeldauw, gele en bruine roest die bij tarwe in meerdere of mindere mate opbrengstderving hebben veroorzaakt.

Naast voetziekte en meeldauw hebben legering en doorwas bij zomergerst in sommige jaren niet onbelangrijke opbrengstdervingen veroorzaakt.

7.6. *Slotbeschouwingen*

Door efficiënte bestrijding van schimmelziekten en parasitaire aantastingen kunnen bij beide granen aanzienlijke opbrengstdervingen worden voorkomen. Het verdient dan ook aanbeveling, indien nodig, op het proefveld over te gaan tot weloverwogen bestrijding van graanziekten en bovengrondse parasitaire aantastingen. Hierdoor zullen de opbrengstverschillen tussen de objecten waarschijnlijk kleiner worden, doch vermoedelijk niet geheel verdwijnen doordat specifieke vruchtwisselingseffecten overblijven, zoals schade veroorzaakt door wortelaaltjes en het positieve "havereffect". Vooral dit laatste verdient nadere bestudering.

Ir. P.W.Th. Maas van de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen heeft op zich genomen de resultaten van het aaltjesonderzoek, die in de loop der jaren zijn verkregen op dit proefveld in een rapport samen te vatten. Dit rapport zal hopelijk nog in 1979 gereed komen.

TABEL VII. Zomergerst overzicht korrelopbrengst kg/ha, ziekten, doorwas en legering in de jaren 1962-1977 (Dr. H.J. Lovinkhoeve).

Jaren	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977
rassen	Delt	Min	Min	Imp.	Deli	Deli	Deli	Deli	Deli	Deli	Bera	Bera	Cari	Trum	Trum	Trum
object																
I	6400	4600	5100	4400	3600	5800	4300	5300	3300	4700	5000	5700	5000	3900	6400	5400
100%	L	LL	L	↑	000	□□	□□□	↑↑	↑↑↑	↑↑↑	5000	LL	LL	5000	3900	6400
zomergerst	00	00		↑	000	LL	LLL	L		□□□		000				
II	4800	5000	4400	4000	5900	5300	3900	4700	5000	5400	4400	6800	AA			
66 2/3 %	LL	L	AA	000	□□	SB	↑↑	↑↑↑	AA	L	5000	LLL	SB	4400	6800	AA
zomergerst	00				L		LL				000					
III	4700	4800	4800	6200	5400	4800	5200	4600	5900							
50 %	LL	AA	000	□□	↑↑	↑↑↑	LLL	4600	5900							
zomergerst	000	↑	SB	LL	L	□□□	000									
IV	4900	5700	5600	5900												
25% z.gerst	HA	AA	000	SB	HA	AA	↑	SB	HA	AA	5600	LLL	SB	HA	AA	5900
25% haver			↑								000					

AA= aardappelen
 HA= haver
 SB= suikerbiet

□ = voetzieke
 □ = meeldauw
 ↑ = doorwas
 L = legering bij 75 kg N/ha

één teken= lichte aantasting
 twee tekens= matige aantasting
 drie tekens= zware aantasting