

Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe

dr ir A. Darwinkel

Verslag nr. 33
maart 1985

INHOUDSOPGAVE

	<u>blz.</u>
1. Inleiding	1
2. Opzet en uitvoering van het onderzoek	1
3. Resultaten van het onderzoek	3
4. Conclusies	13
5. Verschenen literatuur	14
6. Verslagen van de veldproeven	16
6.1 Teeltsystemen wintertarwe 1977	16
6.2 Teeltsystemen wintertarwe 1978	18
6.3 Teeltsystemen wintertarwe 1979	19
6.4 Teeltsystemen wintertarwe 1980	25
6.5 Teeltsystemen wintertarwe 1981	34
6.6 Teeltsystemen wintertarwe 1982	44
7. Appendices	54

INTENSIEVE TEELTSYSTEMEN BIJ WINTERTARWE

1. Inleiding

De teeltwijze van wintertarwe onderging sinds 1970 grote veranderingen. Resultaten van het uitgebreide onderzoek hebben daartoe in belangrijke mate bijgedragen. Genoemd kunnen worden:

- deling van de stikstofbemesting
- gebruik maken van grondonderzoek op minerale stikstof ter vaststelling van de le N-gift
- de beschikbaarheid van chemische middelen ter bestrijding van ziekten en plagen
- grotere kennis omtrent de gewasontwikkeling voor het behalen van oogstzekere, hoge opbrengsten.

Hoge korrelopbrengsten kunnen slechts dan worden bereikt, indien de diverse, opeenvolgende teelthandelingen goed op elkaar worden afgestemd. Deze gedachtengang kan leiden tot een teeltwijze, waarin alle teeltmaatregelen in overeenstemming in de teelttechniek worden ingezet. In Sleeswijk Holstein (Duitsland) waren met dergelijke, zeer intensieve teeltsystemen gunstige ervaringen opgedaan; de gemiddelde opbrengst steeg van minder dan 4 tot boven de 6 ton per ha. Zelfs werd melding gemaakt van opbrengsten van meer dan 10 ton per ha. In de herfst van 1976 was dit aanleiding om een onderzoekprogramma op te zetten, waarin de perspectieven van zeer intensieve teeltsystemen voor wintertarwe in Nederland werden onderzocht. Gezien de grote verschillen in teeltwijze, en de daaraan verbonden teeltkosten, werden zowel de korrelopbrengst als de financiële opbrengst vastgesteld.

Het onderzoek heeft plaatsgevonden van 1977 tot 1982. In die tijd zijn reeds vele resultaten via publikaties in vakbladen aan de landbouwpraktijk doorgegeven. In dit verslag zijn alle gegevens nogmaals samengevat en kan derhalve als naslagwerk voor geïnteresseerden fungeren.

2. Opzet en uitvoering van het onderzoek

Uitgaande van de doelstellingen stond in het onderzoek een tweetal teeltwijzen centraal, t.w.

- a) een afgewogen, op adviesnormen gebaseerde teeltwijze (S1 = gangbaar)
- b) een teeltwijze met een overmatige inzet van maatregelen (S2= intensief, high input).

In een aantal proeven werden daaraan toegevoegd

- c) een teeltwijze met een beperkte inzet van teeltmaatregelen (S0= low input)
- d) een teeltwijze, zijnde intermediair tussen gangbaar en intensief (S3).

Een gedetailleerde weergave van deze teeltsystemen is gegeven in tabel 1. Elk

teeltsysteem is een pakket van meerdere, op elkaar afgestemde teelthandelingen. Er kan dan ook alleen een vergelijking gemaakt worden tussen systemen; omtrent de betekenis van een bepaalde teelthandeling zelf kan geen uitspraak gedaan worden. De teeltkosten tussen de onderzochte systemen verschilden sterk. De kosten voor zaaizaad, bemesting en alle gewasbeschermingsmiddelen, inclusief de kosten voor de uitvoering, zijn eveneens in tabel 1 aangegeven.

Het onderzoek werd gestart in 1977 op het PAGV-proefbedrijf te Lelystad met 2 proeven, één in continueelt en één in rotatieteelt van wintertarwe. Vanaf 1979 werd het onderzoek uitgebreid naar diverse regionale proefboerderijen. In de eerste jaren van het onderzoek waren geen verschillen in zaaizaadhoeveelheid tussen de teeltsystemen opgenomen (300 - 500 zaden/m²). In 1980 (deels), 1981 en 1982 werd het intensieve teeltsysteem S2 uitgevoerd met 500 zaden/m².

Omdat de teeltsystemen S0 en S3 niet in alle proeven opgenomen waren, is een vergelijking tussen de diverse teeltsystemen slechts mogelijk in een variabel aantal proeven. Bij de weergave van de resultaten zijn dientengevolge steeds

Tabel 1. Uitgevoerde teelthandelingen bij vier teeltsystemen (1977-1982) en de teeltkosten voor zaaizaad, bemesting en gewasbescherming.

teeltsysteem	S0	S1	S2	S3
zaaizaad (kg/ha)	135-180	135-180	135-290	135-180
stikstofbemesting kg N/ha	ca 70**+60	ca 70+60	ca 100+60+60	ca 100+60+60
chloormequat	-	1 x	2 x	1 x
sporenelementen	-	-	2 x	-
bestrijding van				
- voetziekten	-	(1 x)**	2 x	(1 x)
- bladziekten	-	(1 x)	2 x	(1 x)
- afrijpingsziekten	-	1 x	3 x	1 x
- bladluizen	-	1-2 x	2-3 x	1-2 x
teeltkosten (gld/ha)***	360	540	945	680
aantal werkgangen	2	5½	10	6½

* afh. van bodem-N

** afh. van aantastingsgraad

*** incl. kosten voor uitvoering

het aantal proeven, waarin de te vergelijken systemen voorkwamen, vermeld. In het merendeel van de proeven werden de teeltsystemen gecombineerd met een andere teeltfactor, zoals zaaitijd en zaaizaadhoeveelheid. Een compleet overzicht van de uitgevoerde proeven en de daarin opgenomen variabelen staan vermeld in appendix I. In de eerste jaren was de zaaizaadhoeveelheid voor alle systemen gelijk; vroege inzaai kreeg veel aandacht. Vanaf 1980 werd het intensieve object uitgevoerd met veel zaaizaad. In 1981 en 1982 werd in een aantal proeven nader ingegaan op zaaizaadhoeveelheid en rassenkeuze. In de periode 1977-1982 werden in totaal 29 proeven uitgevoerd. In alle proeven werden de korrelopbrengst (15% vocht), het 1000-korrelgewicht (15% vocht), het aargetal en (m.u.v. 1977) het eiwitgehalte van de korrel bepaald. De gegevens ervan zijn ondergebracht in appendix II.

Bij de weergeve van de resultaten (hoofdstuk 3) zal eerst een evaluatie van het onderzoeksproject volgen; dit zal worden gedaan aan de hand van de gemiddelden van de korrelopbrengsten, 1000-korrelgewichten, aaraantallen en eiwitgehalten van alle proeven uit te rekenen. Nadien zullen per proef achtereenvolgens de gegevens van de diverse teeltsystemen worden belicht. Daarbij is ondermeer gebruik gemaakt van proefverslagen, welke jaarlijks worden opgesteld voor de diverse regionale proefboerderijen.

3. Resultaten van het onderzoek

3.1. Opbrengstgegevens gemiddeld over alle proeven

Het onderzoek omvatte in totaal 29 proeven; 26 ervan waren gelegen op zeelei, 3 op lössgrond in Zuid-Limburg.

In tabel 2 zijn de gemiddelde gegevens van opbrengst, 1000-korrelgewicht het aaraantal en het eiwitgehalte vermeld. Het intensieve teeltsysteem (S2) onderscheid zich van het gangbare systeem (S1) door een hogere korrel-opbrengst, een vrijwel gelijk 1000-korrelgewicht, een groter aantal aren en een hoger eiwitgehalte. Op de lössgrond van Zuid-Limburg bleek het intensieve systeem zowel de opbrengst als het 1000-korrelgewicht te hebben verlaagd; het herhaald optreden van ernstige legering bij het intensieve teeltsysteem was daarvan de oorzaak. De proeven op lössgrond zijn klimatologisch en bodemkundig duidelijk verschillend van die op zeelei. Gezien de verschillen in gewas- en opbrengstreactie zullen danook de proeven op zeelei en die op lössgrond afzonderlijk aan de orde komen.

Tabel 2. Gemiddelde gegevens van korrelopbrengst (kg/ha), 1000-korrelgewicht, aaraantal en het eiwitgehalte.

	landelijk			zeekleef			lössgrond		
	aantal			aantal			aantal		
	proeven	S1	S2	proeven	S1	S2	proeven	S1	S2
opbrengst	29	8030	8480	26	8200	8730	3	6650	6430
1000-k.gew.	29	43.1	42.8	26	43.3	43.3	3	41.7	39.2
aren/m ²	27	544	613	24	542	612	3	563	623
eiwit %	27	12.7	14.2	24	12.7	14.3	3	13.2	14.1

3.2. TEELTSYSTEMEN OP ZEEKLEIGRONDEN

In 1977, 1978 en 1982 omvatte het onderzoek 2 teeltsystemen, t.w. S1 (gangbaar) en S2 (intensief). In 1979, 1980 en 1981 werden 17 proeven uitgevoerd waarvan in 10 proeven het low-input-systeem So was opgenomen en in 15 proeven het systeem met enkel een hoge N-bemesting (S3). Bij een vergelijking tussen de teeltsystemen in de 10 (met So) danwel 15 proeven (met S3) kwamen geen noemenswaardige verschillen voor, zodat in deze paragraaf de resultaten worden vermeld van die 10 proeven, waarin het systeem So was opgenomen. Deze proeven waren gelegen op de regionale proefboerderijen Ebelsheerd (3), Feddemaherd (1), Rusthoeve (1) en het PAGV-proefbedrijf (5). Opgemerkt wordt dat het intensieve systeem S2 in deze serie proeven deels met een normale zaaizaadhoeveelheid werd ingezaaid.

3.2.1 Opbrengsten en gewasgegevens

In tabel 3 zijn de korrelopbrengsten, het 1000-korrelgewicht, het aantal aren per m² en het eiwitgehalte in de korrel vermeld.

De korrelopbrengst van het systeem So bleef duidelijk achter bij de andere systemen; een sterker optreden van legering, ziekten en bladluizen heeft geresulteerd in een opbrengstderving van ongeveer 1000 kg/ha. De ongunstige omstandigheden tijdens de korrelvulling bij dit object wordt ook aangegeven door een lager 1000-korrelgewicht.

De intensieve teeltwijze S2 bereikte de hoogste korrelopbrengst, ruim 500 kg/ha meer dan het gangbare systeem S1. Deze opbrengststijging moet worden toegeschreven aan de combinatie van een hogere stikstofbemesting en een

Tabel 3. Korrelopbrengsten (kg/ha), 1000-korrelgewichten, aantal aren per m² en het eiwitgehalte in de korrel bij vier teeltsystemen (10 proeven; 1979, 1980, 1981).

	korrel- opbrengst	1000-korrel- gewicht	aantal aren/m ²	eiwit- gehalte	korrels per m ²
teeltsysteem:					
So	6720	38.3	512	12.9	17550
S1	7810	41.2	521	12.5	18960
S2	8320	42.1	576	14.0	19760
S3	7870	40.2	558	13.9	19580

uitgebreidere gewasbescherming, omdat een verhoogde N-bemesting alleen nauwelijks in een hogere opbrengst resulteerde (systeem S3 t.o.v. systeem S1). Dit effect kwam ook tot uiting in het 1000-korrelgewicht; niet de korrelzetting (te berekenen door de opbrengst te delen door het 1000-korrelgewicht), maar de korrelvulling was de beperkende factor voor de opbrengstvorming.

Het aantal aren per m² voor de vier systemen was zoals verwacht mocht worden. In dit geval heeft met name de hogere N-bemesting van de systemen S2 en S3 geleid tot hogere aaraantallen; in deze proeven werd het intensieve teeltsysteem deels met een normale zaaizaadhoeveelheid uitgevoerd.

De hogere stikstofbemesting van de systemen S2 en S3 hebben geresulteerd in een aanzienlijke verhoging van het eiwitgehalte. Het eiwitgehalte van het gangbare teeltsysteem (S1) bleef achter, enerzijds door een kleinere stikstofopname (t.o.v. S2 en S3), anderzijds door een verdunningseffect (t.o.v. So). Uit deze gegevens kan worden afgeleid, dat een verhoging van het eiwitgehalte van het gangbare teeltsysteem (S1) zeer wel mogelijk moet zijn. In dit verband kan gedacht worden aan een 3e aanvullende N-gift. [Een dergelijke toediening van stikstof wordt sinds 1983 geadviseerd, mede ook uit oogpunt van korrelopbrengst.]

3.2.2 Vergelijking tussen het gangbare en het intensieve teeltsysteem

Bij de uitvoering van het onderzoek werden aanvankelijk geen verschillen in zaaizaadhoeveelheid tussen de systemen aangebracht. Aangezien veel zaaizaad bij het intensieve teeltsysteem een uitgangspunt is, kreeg dit aspect in 1980, 1981 en 1982 in het onderzoek aandacht. In die jaren werden 13 proeven uitgevoerd, waarin bij het intensieve systeem werd uitge-

gaan van een hoge zaaizaadhoeveelheid (500 zaden/m²). De proeven waren gelegen op de proefboerderijen Ebelsheerd (2), Feddemaherd (2), Prof. v. Bemmelenhoeve (3), Westmaas (3), Rusthoeve (2) en het PAGV-proefbedrijf (1). De resultaten zijn als gemiddelde van deze proeven vermeld in tabel 4. In overeenstemming met de gegevens uit de tabellen 2 en 3 was de korrelopbrengst van de intensieve teeltwijze ruim 500 kg/ha hoger dan van het gangbare teeltsysteem.

In de diverse proeven was het verschil in opbrengst tussen de beide systemen nogal variabel. De meeropbrengst van de intensieve teeltwijze liep uiteen van - 280 kg/ha tot + 1800 kg/ha. Deze grote variatie ontstond door legering van het intensieve teeltsysteem, danwel door een te lage N-bemesting van het gangbare teeltsysteem. Het 1000-korrelgewicht van de intensieve teeltwijze bleef wat achter bij het gangbare systeem. Dit effect hangt ongetwijfeld samen met het aanzienlijk hogere aaraantal van de intensieve teeltwijze en als zodanig met een aanzienlijk grotere korrelaantal. Door de korrelopbrengst te delen door het 1000-korrelgewicht kan worden berekend dat bij het gangbare systeem 19400 korrels/m² werden geoogst; bij het intensieve systeem waren dit 21300 korrels/m².

Tabel 4. Korrelopbrengsten (kg/ha), 1000-korrelgewichten, aantal aren/m² en het eiwitgehalte in de korrel bij het gangbare en het intensieve teeltsysteem, waarbij bij het intensieve teeltsysteem werd uitgegaan van een hoge zaaizaadhoeveelheid (13 proeven; 1980, 1981, 1982).

	korrel- opbrengst	1000-korrel- gewicht	aantal aren/m ²	eiwit- gehalte
teeltsysteem:				
- gangbaar S1	8910	45.9	528	12.7
- intensief S2	9530	44.8	625	14.1

Het aantal aren per m² varieerde sterk tussen de proeven: voor het gangbare systeem van 374 tot 618 aren/m², voor het intensieve systeem van 431 tot 749 aren/m². Het hoge aaraantal moet grotendeels verklaard worden door gebruik van veel zaaizaad. De vraag is, in hoeverre de zaaizaadhoeveelheid van invloed is geweest op de opbrengst bij het intensieve teeltsysteem. Een antwoord daarop kan bij benadering worden verkregen door vast te stellen, in welke mate het intensieve teeltsysteem, bij een normale en een

Tabel 5. Procentuele toe-, resp. afname van opbrengst en opbrengstcomponenten van het intensieve teeltsysteem (S2) t.o.v. het gangbare teeltsysteem (S1).

A. indien voor S2 een normale hoeveelheid zaaizaad werd gebruikt.

B. indien voor S2 een hoge hoeveelheid zaaizaad werd gebruikt.

	korrel- opbrengst	1000-korrel- gewicht	aantal aren/m ²	eiwit- gehalte
Intensieve teeltwijze met				
A. normaal zaaizaad (ca 325 zaden/m ²)	+ 7	0	+ 10	+ 12
B. veel zaaizaad (ca 500 zaden/m ²)	+ 7	- 2	+ 18	+ 12

hoge zaaizaadhoeveelheid, afwijkt van het gangbare teeltsysteem. In tabel 5 zijn daartoe de gegevens van de beschikbare proeven in 1979, 1980, 1981 en 1982 verwerkt. Uit deze tabel blijkt, dat een hogere zaaizaadhoeveelheid geen bijdrage heeft geleverd aan de opbrengstverhoging van de intensieve teeltwijze. Wel bleek de opbrengstvorming echter op een andere wijze tot stand te komen: het 1000-korrelgewicht was iets lager, het aantal aren per m² beduidend hoger.

3.2.3 Zaaitijd en teeltsysteem

In 1977, 1978, 1979, 1980 en 1981 (gedeeltelijk) werd het onderzoek uitgevoerd in afhankelijkheid van de zaaitijd. Als vroege zaaitijd werd daarbij eind september aangehouden, als normale zaaitijd gold de 2e helft van oktober. Op zeeklei werd dit onderzoek uitgevoerd in 14 proeven, verdeeld over de regionale proefboerderijen Ebelsheerd (1), Prof. v. Bemmelenhoeve (2), Westmaas (3) en het PAGV-proefbedrijf (8). De grondbewerking voor het zaaien werd meestal uitgevoerd voor de vroege zaaidatum. Voor het zaaien op de normale zaaidatum (in de 2e helft van oktober) leverde dit nogal eens problemen op; zo was het in 1981 op de Prof. v. Bemmelenhoeve onmogelijk om de vroeg bewerkte grond laat in de herfst nog in te zaaien. In tabel 6 zijn de resultaten samengevat voor het gangbare en het intensieve teeltsysteem. De effecten van beide systemen blijken voor beide zaaidata niet wezenlijk te verschillen; het effect van de intensieve teeltwijze was bij een vroege zaaitijd niet beter dan bij een normale zaaitijd.

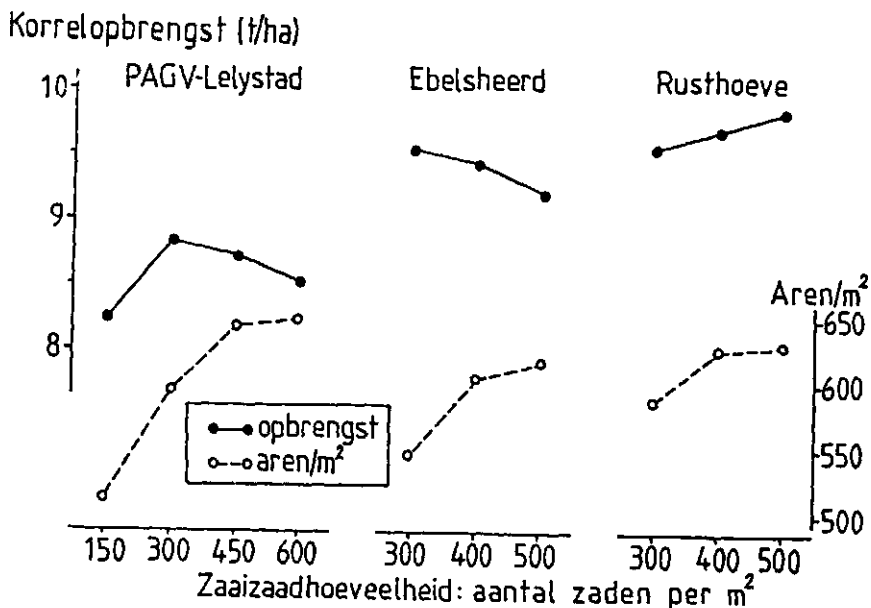
De verschillen in korrelopbrengst tussen beide zaaidata waren beperkt van omvang. Grote verschillen werden eerst dan waargenomen als ernstige legering optrad (soms bij de dichte, vroeggezaaide gewassen) of wanneer de stand van het gewas te wensen overliet (soms bij de normale zaai). Wel werden bij de vroege zaai meer aren gevormd. Gezien de problematiek van de zaaibedbereiding in zaaitijdenproeven moeten aan de verschillen in opbrengstgegevens van tabel 6 weinig waarde worden toegekend; tot eind oktober zullen de omstandigheden bij het zaaien en de gewasontwikkeling nadien van grotere betekenis zijn dan de zaaidatum.

3.2.4 Zaaizaadhoeveelheid

In par. 3.2.2 werd reeds kort ingegaan op de zaaizaadhoeveelheid in relatie tot teeltsysteem. In 1981 en 1982 werden 5 proeven uitgevoerd waarin de zaaizaadhoeveelheid werd onderzocht te Ebelsheerd (2), te Rusthoeve (2) en op het PAGV-proefbedrijf (1). Enkele resultaten zijn ondergebracht in figuur 1. In alle proeven bleek inzaai van ca 300 zaden per m² optimaal te zijn; gebruik van meer zaaizaad resulteerde niet in een verdere opbrengststijging. Wel werd bij meer zaaizaad een beperkte daling van het 1000-korrelgewicht en een stijging van het aantal aren vastgesteld. Momenteel wordt in PAGV-project 41.4.10 aandacht aan de zaaizaadhoeveelheid besteed.

Tabel 6. Korrelopbrengst (kg/ha), 1000-korrelgewichten, aantal aren/m² en het eiwitgehalte in de korrel bij het gangbare (S1) en het intensieve teeltsysteem (S2) bij een vroege en een normale tijd van zaaien (14 proeven; 1977, 1978, 1980, 1981).

zaaidatum	teeltsysteem	korrel- opbrengst	1000-korrel- gewicht	aantal aren/m ²	eiwit- gehalte
ca 22/9	S1	7850	42.3	566	12.6
	S2	8280	41.9	648	14.4
ca 23/10	S1	7590	40.7	544	12.9
	S2	8110	41.2	601	14.7



Figuur 1. Korrelopbrengsten en aaraantallen bij toenemende zaaizaadhoeveelheden.

Proeven: P.A.G.V. (1981), ras Arminda

Ebelsheerd (1982), ras Okapi

Rusthoeve (1982), ras Arminda

3.3. TEELTSYSTEMEN OP LOSSGROND

In 1979, 1980 en 1981 werd op de proefboerderij Wijnandsrade onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van een intensievere teeltwijze bij wintertarwe. De proeven omvatten vier teeltsystemen, die op een vroeg (eind september) en op een vrij normaal tijdstip (rond 1 november) werden ingezaaid. Op deze vruchtbare grond vindt gemakkelijk een forse ontwikkeling plaats, resulterend in zware gewassen. In alle proeven trad in meer of minder ernstige mate legering op, zodat de opbrengsten sterk uiteenliepen. Ook de 1000-korrelgewichten van het onderzochte ras Okapi waren veelal laag tot zeer laag. De resultaten zullen kort in de volgende twee paragrafen worden weergegeven.

Tabel 7. Korrelopbrengsten, 1000-korrelgewichten, aantal aren/m² en het eiwitgehalte in de korrel bij vier teeltsystemen op lössgrond (3 proeven ; gemiddeld over twee zaaitijden).

	korrel- opbrengst	1000-korrel- gewicht	aantal aren/m ²	eiwit- gehalte
Teeltsysteem:				
So	5030	37.1	542	13.6
S1	6470	41.3	567	13.2
S2	6210	38.5	614	14.2
S3	6180	38.9	583	13.9

3.3.1 Effecten van teeltsystemen

In de drie jaren van onderzoek werden vier teeltwijzen aangelegd. De opbrengstgegevens staan vermeld in tabel 7. De korrelopbrengst van het So-systeem bleef sterk achter; het weglaten van gewasbeschermende middelen resulteerde in een sterker optreden van legering en ziekten. Ondanks een gedeelde CCC-aanwending was legering er de oorzaak van, dat de zwaar bemeste systemen S2 en S3 op deze vruchtbare grond achterbleven bij die van het gangbare systeem S1. De achterblijvende opbrengsten waren een gevolg van een geringere korrelvulling, hetgeen duidelijk in de 1000-korrelgewichten tot uiting kwam. De verschillen in aaraantallen en eiwitgehalten waren in overeenstemming met de N-bemesting tussen So en S1 enerzijds en S2 en S3 anderzijds.

3.3.2 Zaaitijd

De eind september gezaaide wintertarwe ontwikkelde zich tot een fors gewasbestand en de uitstoeling was voor de winter ver gevorderd. Dit in tegenstelling tot de rond 1 november gezaaide tarwe, die aan het begin van de winter nog met uitstoelen moest beginnen. De voorsprong van de vroeg gezaaide wintertarwe is later evenwel vaak nadelig gebleken. In de opbrengstgegevens, vermeld in tabel 8 komt dit duidelijk tot uiting. De vroeg gezaaide wintertarwe bleek op deze vruchtbare grond veel gevoeliger voor legering dan de later gezaaide tarwe. De verschillen in opbrengst moeten dan ook uitsluitend aan de factor legering worden toegeschreven.

Tabel 8. Korrelopbrengsten, 1000-korrelgewichten, aantal aren/m² en het eiwit-gehalte in de korrel bij twee zaaitijden op lössgrond (3 proeven; gemiddelde over vier teeltsystemen).

	korrel- opbrengst	1000-korrel- gewicht	aantal aren/m ²	eiwit- gehalte
1e zaaitijd				
ca 27/9	5540	38,5	599	14,2
2e zaaitijd				
ca 1/11	6400	39,5	556	13,2

Naast de grotere capaciteit tot N-opname uit de grond door het uitgebreide wortelstelsel zal ook het grotere aantal legering in de hand hebben gewerkt.

Uit proeven is bovendien gebleken, dat met name de intensieve teeltwijze met zijn hoge N-bemesting moeilijk op de been te houden is bij een vroege zaaitijd; in tabel 9 wordt dit effect weerspiegeld in een verschillende reactie op opbrengst bij de 2 zaaidata.

Tabel 9. Korrelopbrengsten van het gangbare en het intensieve teeltsysteem bij twee zaaitijden op lössgrond (1979, 1980, 1981).

	z a a i d a t u m	
	ca 27/9	ca 1/11
Teeltsysteem:		
- gangbaar S1	6170	6780
- intensief S2	5730	6680

3.4. RENTABILITEIT VAN INTENSIEVE TEELTSYSTEMEN

De effecten van de teeltsystemen varieerden sterk tussen de uitgevoerde proeven. Voor zee kleigronden varieerde de meeropbrengst van het intensieve teeltsysteem ten opzichte van het gangbare teeltsysteem van ~ 500 kg/ha tot + 1800 kg/ha. Bovendien was het effect op eenzelfde proefplaats niet consistent over de jaren.

Tabel 10. Korrelopbrengst, teeltkosten (zaaizaad, N-bemesting, gewasbescherming) en netto-opbrengst van vier teeltwijzen (op zeekleigebieden; kg/ha).

	korrelopbrengst	teeltkosten*	netto-opbrengst
systeem:			
- So	6720	650	6070
- S1	7810	980	6830
- S2	8320	1720	6600
- S3	7870	1240	6630

* omgerekend in kg korrel/ha

De teeltmaatregelen, die uitgevoerd werden bij het gangbare teeltsysteem, waren voor wat betreft gewasbescherming afhankelijk van de aantasting door ziekten en bladluizen. Dientengevolge varieerden de teeltkosten van dit teeltsysteem van proef tot proef en van jaar tot jaar. Daarom zal voor de berekening van het financieel resultaat van de uitgevoerde teeltsystemen worden uitgegaan van de gemiddelde teeltkosten, zoals die reeds zijn vermeld in tabel 1. Voor het behalen van een zelfde financiële opbrengst als het gangbare systeem (S1), mag de opbrengstderving van So niet meer bedragen dan 325 kg/ha, terwijl S2, resp. S3 minimaal 750, resp. 250 kg/ha meer moeten opbrengen (1 kg korrel = 55 ct).

De grote variatie in de opbrengstverschillen tussen de diverse proeven vereist enerzijds een individuele benadering, maar de waarde ervan is betrekkelijk, omdat de verschillen per proefplaats in de diverse jaren niet consistent waren. Vandaar dat in tabel 10 voor een rentabiliteitsberekening is uitgegaan van gemiddelde cijfers, zowel wat betreft de korrelopbrengsten (tabel 3) als wat betreft de teeltkosten (tabel 1). Uit tabel 10 komt duidelijk naar voren, dat de gangbare teeltwijze (gebaseerd op advies-normen) financieel het beste resultaat heeft opgeleverd. Het intensieve teeltsysteem leverde wel de hoogste korrelopbrengsten, maar de meeropbrengst kon de meerkosten niet goedmaken. Dit geldt ook, indien we het intensieve en het gangbare systeem van jaar tot jaar bekijken (tabel 11). In geen enkel jaar bleek het intensieve teeltsysteem gemiddeld een beter netto resultaat op te leveren dan de gangbare teeltwijze. Nogmaals zij opgemerkt, dat het financieel resultaat van het intensieve teeltsysteem in sommige proeven duidelijk beter was dan het gangbare. Maar in dergelijke gevallen was het gangbare teeltsysteem duidelijk voor verbetering vatbaar!

Tabel 11. Berekening van het netto resultaat van een intensief teeltsysteem (S2) in vergelijking tot een gangbaar teeltsysteem (S1) gedurende vier jaren (op zeeklei).

	1979	1980	1981	1982	Ø
aantal proeven	5	5	7	5	22
korrelopbrengst S1	8290	7910	9340	9950	8870
korrelopbrengst S2	7650	7480	8560	9330	8260
meeropbrengst(kg/ha)	640	430	780	620	610
meerkosten (kg/ha)	660	700	800	840	750
netto-opbr. kg/ha	- 20	-330	- 20	-220	-140
netto-opbr. gld/ha	- 10	-180	- 10	-120	- 80

Voor de proeven op lössgrond wordt hier geen rendementsberekening uitgevoerd. Uit de gegevens van tabel 7 bleek, dat de korrelopbrengst van het gangbare systeem reeds hoger lag dan het intensieve; in financiële zin wordt dit verschil nog groter.

4. Conclusies

- (1) Toepassing van een intensieve teeltwijze bij wintertarwe leverde zeer wisselende resultaten op. Ten opzichte van een op advies-normen gebaseerde (= gangbare) teeltwijze vertoonde de korrelopbrengst van het intensieve teeltsysteem een grote variatie al naar gelang jaar en proefplaats. De opbrengstverschillen liepen uiteen van - 500 tot + 1800 kg/ha.
- (2) Op zeekleigronden werd door een intensieve teeltwijze een gemiddelde opbrengstverhoging verkregen van 500 à 600 kg/ha; op lössgronden bleef de opbrengst ervan achter bij de gangbare teeltwijze.
- (3) In financieel opzicht leverde de gangbare teeltwijze het beste resultaat. Bij een geringere inzet van teelthandelingen (low input) bleek de opbrengstderving aanzienlijk groter dan de besparing op teeltkosten; bij een intensievere teeltwijze (high input) was de opbrengststijging echter niet voldoende om de hogere teeltkosten te dekken.

- (4) In proeven, waarin een intensievere teeltwijze in een grote opbrengstverhoging resulteerde, bleek het gangbare systeem te kort te schieten (m.n. in de N-bemesting); in proeven, waarin bij een intensieve teeltwijze geen hogere opbrengsten werden gemeten, bleek legering (ondanks een tweemaalige CCC-bespuiting) meestal de opbrengstbeperkende factor.
- (5) Een intensieve teeltwijze leidde tot een duidelijk dichter gewas- en arenbestand. Dit werd nog versterkt door een vroeg zaaitijdstip en bij gebruik van veel zaaizaad.
- (6) Door de grotere N-aanwending bij het intensieve teeltsysteem werd het eiwitgehalte in de korrel met 1 à 2% verhoogd; het 1000-korrelgewicht was meestal lager.
- (7) Uit dit onderzoek en uit onderzoek elders is gebleken, dat de hier toegepaste, gangbare teeltwijze voor verbetering vatbaar was. Zo wordt thans een aanvullende, late N-gift reeds aanbevolen. Daarmee zal het verschil in korrelopbrengst tussen een gangbare en een intensieve teeltwijze nog kleiner worden en de financiële haalbaarheid van intensieve teeltsystemen verder worden vermindert.

5. Literatuur, verschenen naar aanleiding van het onderzoek naar intensievere teeltsystemen bij wintertarwe:

- Wintertarwe in september gezaaid. De Boerderij, akk. suppl. nr. 17, 1977.
- Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Div. Landbouwwakbladen, sept. 1978.
- Achtergronden van teeltsystemen van wintertarwe. P.P. Magazine, febr. 1979.
- Korrelopbrengst, oogstzekerheid en teeltsystemen van wintertarwe. Z.L.M.-land- en tuinbouwblad, febr. 1979.
- Teelttechniek, korrelopbrengst en oogstzekerheid. Themadag wintertarwe 1979, p. 17-18.
- Intensivering van de teelttechniek bij wintertarwe. Zaaigranenjournaal (v.d. Have), okt. 1979.
- Onderzoek naar teeltsystemen van wintertarwe. Div. Landbouwwakbladen, nov. 1979.
- Toepassing van intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Div. Landbouwwakbladen, okt. 1980.
- Ackerbau heute - wie machen es unsere Nachbarn? Bericht aus den Niederlanden. D.L.G. Mitteilungen 4(1981) p. 185-186.

- Onderzoek naar intensieve teeltsystemen in 1981. Div. Landbouwwakbladen, jan. 1982.
- Intensivering van de teelt van wintertarwe. Bedrijfsontwikkeling, 13(1982) p. 400-402.
- Intensive wheat production as related to nitrogen fertilisation, crop protection and soil-nitrogen: experiences in the Benelux, Proc. 211 Fertiliser Society (1982) p. 93-124.
- De teelt van wintertarwe: wel overwogen of receptmatig? Div. Landbouwwakbladen, jan. 1983.

6. Verslagen van alle veldproeven uitgevoerd in 1977-1982

6.1 TEELTSYSTEMEN WINTERTARWE 1977

6.1.1 Proefbedrijf PAGV te Lelystad

In 1977 werd het onderzoek naar de perspectieven van intensieve teeltsystemen bij wintertarwe gestart met twee proeven op het PAGV-proefbedrijf te Lelystad met het ras Caribo. Onderzocht werd een praktijk-gangbare (S1) en een intensieve teeltwijze (S2) in een continueelt wintertarwe (sinds 1971) en in vruchtwisselingsverband na suikerbieten. De zaaidata waren resp. 10 september en 18 oktober voor de continueelt en 13 september en 19 oktober voor de rotatieteelt. De overige uitgevoerde teeltmaatregelen in beide proeven waren:

teeltwijze	gangbaar (S1)	intensief (S2)
zaaizaad (kg/ha)	180/150	180/150
N-bemesting (kg N/ha)	75 + 60	75 + 75 + 75
sporenelementen	-	2 x
CCC	1 x	2 x
voetziektenbestrijding	1 x	2 x
bladziekten	1 x	2 x
afrijpingsziekten	1 x	3 x

In beide proeven kon onder gunstige omstandigheden worden gezaaid, waardoor een hoog plantaantal ($> 280 \text{ pl./m}^2$) werd bereikt. De vroeg gezaaide tarwe had voor de winter de fase van uitstoeling vrijwel voltooid; de op normale tijd gezaaide tarwe stoelde tijdens en na de winter uit. De vrij gunstige gewasontwikkeling in het voorjaar en zomer heeft geresulteerd in hoge aaraantallen ($560\text{--}780 \text{ aren/m}^2$). De intensieve teeltwijze bereikte 765 aren/m^2 , de normale teeltwijze 625 aren/m^2 . De invloed van vruchtwisseling kwam alleen bij de normale teeltwijze tot uiting in een hoger aaraantal.

Door het optreden van voetziekten (*Cercospora herpotrichoides*) en gele roest (*Puccinia striiformis*) werden alle objecten behandeld met benomyl (Benlate) en triadimefon (Bayleton). De aantasting van ziekten was verder van weinig betekenis, alhoewel bij de oogst vrij veel aren (5-10%) met nauwelijks gevulde korrels voorkwamen. Deze aren staken bij de oogst

rechttopstaand boven het rijpe gewas uit. De halmen ervan waren juist onder de aar in een vroeg stadium (F9-10) door kafjesbruin (*Septoria nodorum*) aangetast, waardoor het transportsysteem van de plant reeds kort na de bloei kan zijn geblokkeerd.

Gezien de ontwikkeling en de stand van het gewas vielen de korrelopbrengsten erg tegen. Deze staan vermeld in tabel 12.

Tabel 12. Korrelopbrengsten in kg/ha bij teeltsystemen (PAGV, 1977).

vruchtopvolging zaaitijd	continu wintertarwe		rotatie	
	10/9	18/10	13/9	19/10
teeltwijze				
- normaal (S1)	6690	6740	7650	8140
- intensief (S2)	6750	6790	7680	8300

Als gevolg van de geringe verschillen in korrelopbrengst is de vroege zaaitijd alsook de intensieve teeltwijze in de economische evaluatie dit jaar niet gunstig naar voren gekomen.

6.2 TEELTSYSTEMEN WINTERTARWE 1978

6.2.1 Proefbedrijf PAGV te Lelystad

De proefopzet kwam geheel overeen met die van het voorgaande jaar. Het ras Caribo werd bij de continueelt resp. op 16 september en 24 oktober, bij de rotatieelt op 23 september en 24 oktober uitgezaaid. Alle overige teelthandelingen waren vrijwel gelijk aan die van 1977.

Door de gunstige omstandigheden van winter en voorjaar vertoonde de tarwe in beide proeven een forse ontwikkeling, hetgeen resulteerde in dichte tot zeer dichte gewassen (> 600 aren/m²). In deze gewassen kwamen gele roest, meeldauw en later bruine roest tot een matige aantasting. De fase van korrelvulling was erg lang, waardoor zeer hoge korrelopbrengsten werden geoogst.

In continueelt wintertarwe had zeer vroeg zaaien een kleine positieve invloed op de opbrengst. Bij de inzaai in oktober bleef de "normale" teeltwijze achter in opbrengst, omdat er aan het eind van de korrelvullingsfase een tekort aan stikstof voorkwam.

In de vruchtopvolging na aardappelen vertoonden alle objecten (door een te hoge N-bemesting) een zeer forse voorjaarsontwikkeling. De korrelopbrengsten van de vroeg gezaaide tarwe bleef aanmerkelijk achter (ca 3 ton/ha), omdat dit gewas na een zware onweersbui begin juni volledig legerde. Nadien trad met name bij de intensieve teeltwijze veel doorwas op. Bij inzaai in oktober kwam de normale teeltwijze tot een opbrengst van 9,3 ton/ha; de opbrengst van de intensieve teeltwijze was ruim 1 ton/ha lager als gevolg van legering aan het eind van juli.

In beide proeven waren verschillen in opbrengsten tussen teeltsystemen klein, zodat de extra kosten, verbonden aan het intensieve systeem niet rendabel zijn geweest. Enkele gewasgegevens zijn in tabel 13 vermeld.

Tabel 13. Opbrengsten in kg/ha en aaraantallen per m² bij teeltsystemen (PAGV, 1978).

zaaidatum	continueelt		rotatieelt	
	16/9	24/10	23/9	24/10
opbrengst (kg/are)				
- gangbaar S1	9500	8800	6450	9280
- intensief S2	9550	9250	6290	8250
aantal aren				
- gangbaar S1	578	556	701	603
- intensief S2	601	643	800	631

6.3 TEELTSYSTEMEN WINTERTARWE 1979

6.3.1 Proefbedrijf PAGV te Lelystad

Continueelte

De inzaai van wintertarwe, ras Caribo, vond plaats op 22 september en 24 oktober. Door vogelvraat werd de 2e zaaitijd dermate uitgedund, dat deze als onderzoeksobject werd afgeschreven.

Er werd 170 kg zaaizaad gebruikt. Bij een bodemvoorraad van 60 kg N/ha werd aan de gangbare teeltwijze (S1) 90 + 60 kg N/ha toegediend; het intensieve object kreeg 120 + 60 + 60 kg N/ha aangeboden.

In het gewas kwam veel voetziekte voor (ca 75% van de spruiten in mei aangetast). Bladziekten waren van geen betekenis voor de opbrengst, alhoewel aan het einde van de korrelvullingsfase enige bruine roest optrad. Met name gold dit in het onbehandelde So-object. Legering trad in beperkte mate op in het object So, dat geen CCC-bespuiting kreeg. Het aantal aren werd nauwelijks door de teeltwijze beïnvloed en bedroeg ruim 500 per m². De opbrengstgegevens zijn tesamen met die van de rotatieteelt ondergebracht in tabel 14.

Rotatieteelt

Inzaai met Caribo vond plaats op 21 september, 6 oktober en 24 oktober met 145 kg zaaizaad per ha. Het aantal planten bedroeg resp. 183, 169 en 135 per m², waarbij de late zaai door vogelvraat (en mogelijk uitwintering) laag scoorde.

In het voorjaar werd bij een bodemvoorraad van 50 kg N/ha aan het gangbare systeem (S1) 90 + 60 kg N/ha toegediend; bij het intensieve systeem was dit 120 + 60 + 60.

Alleen de vroege zaai vertoonde veel oogvlekkenziekte (ca 50%), beide andere zaaidata bleven beneden de 10%.

Tabel 14. Korrelopbrengsten in kg/ha bij teeltsystemen (PAGV-proefbedrijf, 1979)

zaaidatum	continueelte		rotatieteelt	
	22/9	21/9	6/10	24/10
teeltsysteem:				
S0	7050	7440	6910	5510
S1	8210	8800	7640	7010
S2	9110	8690	8170	7210
S3	8290	8790	7170	6350

Bladziekten als meeldauw, bladseptoria en bruine roest hebben alleen in het onbehandelde object (So) geleid tot duidelijke opbrengstreducties; in de andere objecten werd alleen laat bruine roest van enige omvang op het vlagblad geconstateerd (m.n. S3). In alle objecten was het arenbestand matig door fusarium aangetast. Het intensieve object onderscheidde zich door het langer groen blijven van de bovenste twee bladeren. Het aantal aren was goed bij de vroege zaai (ca 550 per m²), maar te laag bij de late zaai (ca 450 per m²). Verschillen in opbrengst zullen hiermee samenhangen. Legering trad niet op. De opbrengsten zijn samengevat in tabel 14.

6.3.2 Proefboerderij Ebelsheerd, Nieuw-Beerta

De proef te Nieuw-Beerta werd in 1979 bij tarwe uitgevoerd met het ras Caribo en ingezaaid op 12 resp. 30 oktober. De vier teeltsystemen zijn kortweg omschreven als:

- "onbehandeld" : N-gift = 80 + 60 N (advies); geen bestrijding van ziekten en luizen.
- "gangbaar" : N-gift = 80 + 60 N (advies); CCC; bestrijding van voet- en afrijpingsziekten.
- "intensief" : N-gift = 110 + 60 + 60 N; CCC; bestrijding van voet, blad-, afrijpingsziekten en luizen (7x).
- "tussen" : N-gift = 110 + 60 + 60 N; CCC; bestrijding van voet- en afrijpingsziekten.

Door de lage temperaturen in voorjaar en zomer was de gewasontwikkeling van wintertarwe traag en het gewas rijpte laat af, m.n. de hoge N-giften. Het aargetal was hoog en varieerde van 530 tot 570 aren/m², afhankelijk van zaaitijd en teeltsysteem. In juni werd in geringe mate meeldauw geconstateerd; aan het eind van juli werd bruine roest waargenomen, welke zich snel uitbreidde en het vlagblad zwaar aantastte. Fusarium kwam in alle objecten in vrij lichte mate voor. Het voorkomen van bladluizen had geen betekenis.

De resultaten van deze proef staan vermeld in tabel 15. De opbrengstverschillen tussen het intensieve systeem en de overige systemen waren in deze proef zeer aanzienlijk. Een betere bescherming tegen bruine roest door de late bespuiting met zwavel/maneb (halverwege juli) heeft daartoe in overwegende mate bijgedragen. De bij de bloei op 26 juni uitgevoerde bestrijding tegen afrijpingsziekten zal deels uitgewerkt geweest zijn op het moment dat de bruine roest zich snel ging uitbreiden. De lage opbrengst van het "tussen"object duidt hier eveneens op. Daar de bestrijding van afrijpingsziekten voor de eerste én de tweede zaaitijd op dezelfde dag (26 juni) werd uitgevoerd, zal de beschermende werking tegen

Tabel 15. Korrelopbrengsten in kg/ha bij teeltsystemen (Ebelisheerd, 1979)

zaaidatum	12 oktober '78	30 oktober '78
teeltsysteem		
- onbehandeld	6430	6220
- gangbaar	6920	6320
- intensief	7780	7710
- tussen	6280	5920

bruine roest bij de vroege zaai beter geweest zijn dan bij de latere zaai. De lagere korrelopbrengst van de latere zaai zal dan ook mede een gevolg geweest zijn van een grotere ziekte-aantasting. Bovendien mag een positieve invloed van de 3e N-gift in het "gezonde" gewas van het intensieve teeltsysteem worden aangenomen.

6.3.3 Proefboerderij Prof. J.M. v. Bemmelenhoeve, Wieringerwerf

De proef te Wieringerwerf werd in 1979 uitgevoerd met het ras Donata en ingezaaid op 3 en op 23 oktober 1978. De twee toegepaste teeltsystemen kunnen kortweg als volgt worden aangegeven:

"gangbaar" : N-gift = 60 + 60 (advies); CCC (1 x); bestrijding van aarziekten (1 x) en luizen (2 x).

"intensief": N-gift = 90 + 60 + 60; CCC (2 x); bestrijding van voetziekten (2 x), bladziekten (3 x), aarziekten (3 x) en luizen (3 x).

Er werd 140 kg zaaizaad per ha gezaaid, waarmee een regelmatig verdeeld plantbestand van ongeveer 200 planten per m² werd verkregen. De ontwikkeling van het gewas was goed, maar verliep door het langdurig koude weer van het voorjaar erg traag en bereikte mede hierdoor hoge aaraan-tallen (zie tabel 16). Oogvlekkenziekte werd nauwelijks waargenomen. Septoria trad in ernstige mate in de 2e helft van mei op, waardoor bij het in aar komen een bespuiting met Bavistin M bij het intensieve teeltsysteem werd uitgevoerd. In juli trad Fusarium op en vond een massale aantasting van bladluizen plaats. De oogst vond plaats op 8 september.

De korrelopbrengsten lagen op een hoog niveau. De verschillen in opbrengst tussen beide zaaidata waren vrij klein (ca 200 kg/ha). De opbrengst-

Tabel 16. Aaraantallen per m² en korrelopbrengsten in kg/ha (v. Bemmelenhoeve, 1979.

teeltsysteem	aren per m ²		korrelopbrengst (kg/ha)	
	gangbaar	intensief	gangbaar	intensief
zaaidatum				
3-10-1978	518	577	8860	9310
23-10-1978	507	560	8560	9190

verhoging bij een intensieve teeltwijze is gezien de ernstige Septoria-aantasting en het vroeger afsterven van het blad bij het gangbare systeem beperkt gebleven tot ca 550 kg/ha. De meeropbrengst was duidelijk te weinig om de kosten van de meerdere teelthandelingen te dekken.

6.3.4 Proefboerderij Westmaas te Westmaas

De proef te Westmaas werd in 1979 uitgevoerd met het ras Donata en werd inge-zaaid op 20 september, resp. 24 oktober. De drie toegepaste teeltsystemen kunnen kortweg worden aangegeven als:

"gangbaar" : N-gift = 100 + 60 (advies); CCC; bestrijding van voet- en afrijpingsziekten en luizen (2 x)

"intensief" : N-gift = 130 + 60 + 60; CCC; bestrijding van voet-, blad- en afrijpingsziekten (6 x) en luizen (2 x)

"tussen" : N-gift = 130 + 60 + 60; CCC; bestrijding van voet- en afrijpingsziekten en luizen (2 x).

De ontwikkeling van het gewas verliep goed, maar erg traag, en bereikte mede als gevolg van het langdurige koude weer van het voorjaar hoge aaraantallen (530-610 aren per m²). In het gewas trad in ernstige mate oogvlekkenziekte en septoria op, terwijl later ook meeldauw en zeer veel luizen op het blad voorkwamen. De oogst vond eerst begin september plaats. De korrelopbrengsten (kg/ha) staan vermeld in tabel 17.

De aanzienlijke verschillen in korrelopbrengst tussen het "gangbare" en het "intensieve" systeem zijn waarschijnlijk een gevolg van het optreden van veel ziekten en luizen op het blad. Bovendien mag een positieve invloed van de 3e N-gift in het gezonde gewas van het intensieve teeltsysteem niet worden uitgesloten.

Tabel 17. Opbrengsten (kg/ha) bij teeltsystemen (Westmaas, 1979)

	t e e l t s y s t e e m		
	"gangbaar"(S1)	"intensief"(S2)	"tussen"(S3)
zaai datum			
20 september 1978	7010	7780	7340
24 oktober 1978	7290	8230	7310

6.3.5 Proefboerderij Wijnandsrade te Wijnandsrade

De proef te Wijnandsrade werd in 1979 bij tarwe uitgevoerd met het ras Okapi en ingezaaid op 27 september, 11 en 31 oktober. De vier teeltsystemen zijn kortweg te omschrijven als:

- "onbehandeld" : N-gift = 60 + 30 N (advies); geen bestrijding van ziekten en luizen
- "gangbaar" : N-gift = 60 + 30 N (advies); CCC; bestrijding van voet- en afrijpingsziekten
- "intensief" : N-gift = 80 + 60 + 30 N; CCC; bestrijding van voet-, blad-afrijpingsziekten en luizen
- "tussen" : N-gift = 80 + 60 + 30 N; CCC; bestrijding van voet- en afrijpingsziekten.

Vogelvraat na inzaai en ernstige schade in de wielsporen hebben bij de 2e, maar vooral bij de 3e zaai tot zeer onregelmatige gewassen geleid en hebben later een grote variatie in aargetal (420 tot 570 aren/m²) veroorzaakt.

Door de lage temperaturen in voorjaar en zomer ontwikkelde het gewas zich traag en rijpte laat af. In mei was de stand van het gewas echter zodanig fors, dat de 2e c.q. 3e N-gift van 60 naar 30 kg N/ha werd teruggebracht. In de 2e helft van mei trad meeldauw op, welke op het onbehandelde object in juli in vrij ernstige mate op het vlagblad verscheen. Door toepassing van Bayleton op 7/6 werd de meeldauwaantasting volledig gestopt.

Het gewas werd omstreeks half juli zeer zwaar aangetast door luizen op het blad. Door een te laat uitgevoerde bestrijding zullen met name de zwaar bemeste objecten schade hebben opgelopen. De geringe verschillen tussen de teeltsystemen bij de 2e en 3e zaai zullen hieraan mede moeten worden toegeschreven. De korrelopbrengsten van deze proef zijn vermeld in tabel 18.

Tabel 18. Korrelopbrengsten in kg/ha bij teeltsystemen (Wijnandsrade, 1979)

zaaidatum	27 september	11 oktober	31 oktober
teeltsysteem:			
- onbehandeld	7190	7180	6180
- gangbaar	7890	7230	6180
- intensief	7940	7560	6190
- tussen	7090	6990	6390

In tegenstelling tot de proeven elders in den lande bleef de korrelopbrengst van de 3e zaai aanzienlijk achter bij de eerste twee zaaidata. In deze proef is de lagere opbrengst voornamelijk ontstaan doordat bij de 3e zaai veel vogelvraat en wielspoorschade is opgetreden.

6.4 TEELTSYSTEMEN WINTERTARWE 1980

6.4.1 Proefbedrijf PAGV te Leijst

Continuteelt

Van het ras Arminda werd 135 kg zaai zaad per ha ingezaaid op 20 september en 22 oktober 1979. De daaruit verkregen plantdichtheid was 170 resp. 200 planten/m². In deze proef werden vier teeltsystemen aangelegd. Het gewas maakte een trage ontwikkeling door; de aaraantallen waren laag en vertoonden tussen de systemen vrij weinig variatie. Bij de vroege zaai waren 430 aren/m² aanwezig en bij de 2e zaai ruim 400; dit aantal is aanzienlijk lager dan de aaraantallen van de hierna beschreven rotatieteelt. Tot de bloei bleef het gewas vrij van ziekten; tijdens de korrelvullingsfase trad veel Septoria (nodorum) op het vlagblad op, welke een vervroegde afsterving veroorzaakte. Ook het voorkomen van veel luizen zal daartoe hebben bijgedragen. Legering trad niet op. In het oogstprodukt werd door het IGMB uitgebreid kwaliteitsonderzoek uitgevoerd. Tezamen met de korrelopbrengsten zijn eiwitgehalte en broodvolume in tabel 19 ondergebracht.

Tabel 19. Korrelopbrengsten in kg/ha, eiwitgehalten en broodvolumes bij vier teeltwijzen (PAGV, 1980)

zaaidatum	korrelopbrengst		eiwitgehalte		broodvolume	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2
<u>1. Continuteelt</u>						
systeem So	6560	5160	12.9	13.7	478	495
S1	7090	5940	12.0	13.2	449	507
S2	7600	6430	13.9	14.6	489	540
S3	7700	6060	13.8	14.5	498	522
<u>2. Rotatieteelt</u>						
systeem So	8140	7350	14.6	13.6	534	536
S1	9260	8070	13.5	13.2	519	508
S2	9670	8960	14.2	14.5	523	531
S3	9300	8530	14.1	14.1	523	537

Rotatieteelt

Na voorvrucht aardappelen werd op 21 september en op 22 oktober 143 kg Arminda per ha ingezaaid. Het aantal planten bedroeg 280 resp. 245 per m². De ontwikkeling van het gewas verliep vrij gunstig, met name bij de vroeg gezaaide tarwe. Het aantal aren was hoog en liep uiteen van 500 tot 700 per m². Bij de vroege zaai waren gemiddeld 645 aren/m² aanwezig; bij de 2e zaai 560 per m².

Tot de bloei kwamen nauwelijks ziekten in het gewas voor. Tijdens de korrelvullingsfase trad veel Septoria (norum) op het vlagblad op en later ook bruine roest, waardoor het gewas vervroegd afrijpte. Bladluizen kwamen in grote aantallen voor; legering trad niet op.

In het oogstprodukt werd door het IGMB bakkwaliteitsonderzoek uitgevoerd. In tabel 19 zijn de gegevens van eiwitgehalte en broodvolume naast die van de korrelopbrengsten ondergebracht.

6.4.2 Proefboerderij Ebelsheerd te Nieuw-Beerta

De proef op de proefboerderij "Ebelsheerd" werd in 1980 uitgevoerd met het ras Okapi. Als gevolg van slakkenvraat moest de aanvankelijke proef worden opgegeven; in een aanwezig tarweperceel met een matig plantenbestand (ca 150 per m²) werden toen de teeltsystemen aangelegd. Deze tarwe was gezaaid op 17 oktober.

Behalve de drie bovenvermelde teeltsystemen werd een systeem S₀ (= onbehandeld) aan het onderzoek toegevoegd, waarin niet werd gespoten. Een overzicht van de teeltsystemen is in tabel 20 weergegeven.

tabel 20. Overzicht van de uitgevoerde teeltmaatregelen.

teeltmaatregelen	te e l t s y s t e m e n			
	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
zaai zaad (kg/ha)	150	150	150	150
stikstofbemesting (kg N/ha)	90+60	90+60	120+60+60	120+60+60
CCC-besputting	-	1 x	2 x	1 x
toepassing sporenelementen	-	-	2 x	-
voetziektenbestrijding	-	1 x	2 x	1 x
bladziektenbestrijding	-	-	2 x	-
afrijpingsziektenbestrijding	-	1 x	1 x	-
aarziektenbestrijding	-	-	2 x	-
luisebestrijding	-	-	2 x	-

Na een goede ontwikkeling werd een aaraantal bereikt van 530 per m² bij So en S1 en 580 voor S2 en S3. In begin mei was er een matige aantasting van voetziekten (10-15%). Tot de bloei werden nauwelijks ziekten waargenomen. Na de bloei kwam op blad en aar een matige tot ernstige aantasting van Fusarium op. Bladluizen waren van geen betekenis en legering trad niet op.

De korrelopbrengsten zijn vermeld in tabel 21. Daarin zijn tevens opgenomen de kosten van de in tabel 20 vermelde teelthandelingen, uitgedrukt in kg/ha (1 kg = 47 ct), om een indruk te krijgen van de rentabiliteit van de uitgevoerde teeltsystemen. Met de noodzakelijke werkgangen is geen rekening gehouden bij de kostenberekening; bij het intensieve teeltsysteem waren 5 werkgangen meer nodig dan bij het gangbare systeem. De kosten van arbeid en machines nemen toe met een intensievere teeltwijze, maar deze zijn niet in tabel 21 opgenomen.

Tabel 21. Korrelopbrengsten en globale kosten voor zaai-zaad, bemesting, CCC en de bestrijding van ziekten en plagen bij 4 teeltsystemen (alles in kg/ha).

systeem	korrel- opbrengst	(variabele) kosten	meeropbrengst t.o.v. S1	extra kosten t.o.v. S1	saldo t.o.v. S1
So	5980	690	- 370	- 345	- 25
S1	6350	1035	-	-	-
S2	6300	1785	- 50	750	- 800
S3	6130	1285	- 220	250	- 470

De verschillen in korrelopbrengsten tussen de systemen waren klein. Door de afrijpingsziektebestrijding bij de bloei werd Fusarium niet bestreden, zodat de effecten van ziektebestrijding klein zijn gebleven. Een mogelijk positieve werking van de hogere stikstofbemesting is daardoor ook niet tot uiting gekomen. Het negatieve rendement van de intensievere teeltsystemen S2 en S3 is daarvan een gevolg geweest.

6.4.3 Proefboerderij Prof. J.M. v. Bemmelenhoeve, Wieringerwerf

De proef op de Prof. v. Bemmelenhoeve werd in 1980 uitgevoerd met het ras Okapi en werd ingezaaid op 25 september, resp. 23 oktober. De drie toegepaste teeltsystemen zijn in tabel 22 weergegeven.

Tabel 22. Overzicht van de uitgevoerde teeltmaatregelen.

teeltmaatregelen	te e e l t s y s t e m e n		
	S1	S2	S3
zaaizaad (kg/ha)	145	195	145
stikstofbemesting (kg N/ha)	60+60	90+60+60	90+60+60
CCC-besputting	1 x	2 x	1 x
toepassing sporenelementen	-	2 x	-
voetziektenbestrijding	-	2 x	-
bladziektenbestrijding	-	2 x	-
afrijpingsziektenbestrijding	1 x	1 x	1 x
aarziektenbestrijding	-	2 x	-
luisebestrijding	2 x	3 x	2 x

De bodemvoorraad minerale stikstof was hoog, gemiddeld 90 kg/ha. In voorjaar en voorzomer had een goede tot welige ontwikkeling van de tarwe plaats. Uitgaande van een bestand van 200 planten per m² voor het gangbare systeem S1, en 300 planten per m² voor het intensieve systeem S2 ontwikkelden zich dichte tot zeer dichte gewassen met resp. 615 en 720 aren per m². Ondanks toepassing van CCC trad op het hele proefveld ernstige legering op; bij het gangbare systeem S1 echter in geringere mate dan het intensieve teeltsysteem S2.

Voetziekten kwamen nauwelijks voor (< 5%). Na half juli vond in de systemen S1 en S3 een ernstige bruine roest-aantasting plaats. Andere ziekten zijn nauwelijks opgetreden. Bladluizen waren zeer talrijk; een tweemaalige besputting bleek noodzakelijk.

De korrelopbrengsten staan vermeld in tabel 23. Daaraan zijn tevens de kosten van de in tabel 22 weergegeven teelthandelingen, uitgedrukt in kg tarwe per ha (1 kg = 47 ct) toegevoegd om een indruk te verkrijgen van de rentabiliteit van de uitgevoerde teeltsystemen. Met de noodzakelijke werkgangen is geen rekening gehouden bij de kostenberekening; bij het intensieve teeltsysteem waren 5 werkgangen meer nodig dan bij het gangbare teeltsysteem. De kosten voor arbeid en machines nemen toe met een intensievere teeltwijze, maar deze zijn niet in tabel 23 opgenomen.

Tabel 23. Korrelopbrengsten en globale kosten voor zaai­zaad, bemesting, CCC en de bestrijding van ziekten en plagen bij vier teeltsystemen (alles in kg/ha).

systeem	korrel- opbrengst	(variabele) kosten	meeropbrengst t.o.v. S1	extra kosten t.o.v. S1	saldo t.o.v. S1
<u>a. zaaitijd 25 september</u>					
S1	7980	920	-	-	-
S2	7790	1830	- 190	910	-1100
S3	7960	1170	- 20	250	- 270
<u>b. zaaitijd 23 oktober</u>					
S1	8230	920	-	-	-
S2	7690	1830	- 540	910	-1450
S3	7960	1170	- 270	250	- 520

Het gezond afrijpende gewas van het intensieve teeltsysteem bleef in korrelopbrengst achter bij het gangbare systeem als gevolg van ernstige legering. Het optreden van bruine roest in de 2e helft van juli in de systemen S1 en S3 heeft er ongetwijfeld toe bijgedragen, dat dit verschil niet groter is geworden. Dit optreden van bruine roest wekt de indruk, dat bij laat afrijpende tarwegewassen een bespuiting bij de bloei geen garantie geeft voor een gezonde afrijping. In deze proef werd geen invloed van zaaitijd op de korrelopbrengst geconstateerd.

6.4.4 Proefboerderij Westmaas te Westmaas

De proef te Westmaas werd in 1980 uitgevoerd met het ras Arminda en werd ingezaaid op 20 september, resp. 17 oktober. Behalve de drie vermelde teeltsystemen werd aan het onderzoek een systeem S4 toegevoegd, waarbij de intensieve teeltwijze van S2 werd uitgevoerd bij een normale zaai­zaadhoeveelheid.

De vier toegepaste teeltsystemen kunnen schematisch als volgt worden voorgesteld (tabel 24).

De ontwikkeling van het gewas na de winter was goed: uit een bestand van 220 planten per m² voor het gangbare systeem en 310 per m² voor het intensieve systeem ontwikkelden zich respectievelijk 470 en 530 aren per m². Van half mei tot half juni stond het gewas schraal. In begin mei werd een ernstige aantasting van voetziekten waargenomen. Nadien kwamen geen ziek-

Tabel 24. Overzicht van de uitgevoerde teelthandelingen.

teeltmaatregelen	teeltsystemen			
	S1	S2	S3	S4
zaaizaad (kg/ha)	135	200	135	135
stikstofbemesting (kg N/ha)	60+60	90+60+60	90+60+60	90+60+60
CCC-bespuiting	1 x	2 x	1 x	2 x
toepassing sporenelementen	-	2 x	-	2 x
voetziektenbestrijding	1 x	2 x	1 x	2 x
bladziektenbestrijding	-	2 x	-	2 x
afrijpingsziektenbestrijding	1 x	1 x	1 x	1 x
aarziektenbestrijding	-	2 x	-	2 x
luisebestrijding	1 x	2 x	1 x	2 x

ten van enige betekenis meer voor. Bij de bloei werden reeds luizen geconstateerd. Er trad in de proef geen legering op.

De korrelopbrengsten staan vermeld in tabel 25. Daaraan zijn tevens de kosten van de in tabel 24 weergegeven teeltmaatregelen, uitgedrukt in kg tarwe per ha (1 kg tarwe = 47 ct), toegevoegd om een indruk te krijgen van de rentabiliteit van de uitgevoerde teeltsystemen. Met het aantal noodzakelijke werkgangen is geen rekening gehouden bij de kostenberekening; bij het intensieve teeltsysteem waren 5 werkgangen meer nodig dan voor het gangbare systeem. De kosten van arbeid en machines nemen toe met een intensieve teeltwijze, maar deze zijn niet in tabel 25 opgenomen. In deze proef bleef de korrelopbrengst van het teeltsysteem S1 duidelijk achter bij de andere systemen. Uit de gegevens komt duidelijk naar voren, dat de hogere stikstofbemesting daartoe in overwegende mate heeft bijgedragen; als gevolg van droogte in mei/juni kwam de 2e N-gift erg laat voor het gewas beschikbaar en een schrale gewasontwikkeling was ervan het gevolg. Een vervroeging van de zaaitijd noch een verhoging van de zaai-zaadhoeveelheid heeft de korrelopbrengst beïnvloed.

De achterblijvende opbrengst van het gangbare teeltsysteem geeft aanleiding te veronderstellen, dat een verbetering van dit systeem zeer wel mogelijk is. Hierbij zal het met name gaan om de stikstofbemesting en de ziektebestrijding.

Tabel 25. Korrelopbrengsten en globale kosten voor zaaizaad, bemesting, CCC en de bestrijding van ziekten en plagen bij vier teeltsystemen (alles in kg/ha).

systeem	korrel- opbrengst	(variabele) kosten	meeropbrengst t.o.v. S1	extra kosten t.o.v. S1	saldo t.o.v. S1
<u>a. zaaitijd 20 september</u>					
S1	8260	970	-	-	-
S2	9730	1795	1470	825	+645
S3	9370	1220	1110	250	+860
S4	9590	1675	1330	705	+625
<u>b. zaaitijd 17 oktober</u>					
S1	8300	970	-	-	-
S2	9700	1795	1400	825	+575
S3	9220	1220	920	250	+670
S4	9600	1675	1300	705	+595

6.4.5 Proefboerderij Wijnandsrade te Wijnandsrade

De proef te Wijnandsrade werd in 1980 uitgevoerd met het ras Okapi en werd ingezaaid op 28 september, resp. 19 oktober. Behalve de drie vermelde teeltsystemen werden een systeem So (= onbehandeld) aan het onderzoek toegevoegd, waarin niet werd gespoten. Een overzicht van de teeltsystemen is in tabel 26 weergegeven.

Tabel 26. Overzicht van de uitgevoerde teeltmaatregelen.

teeltmaatregelen	t e e l t s y s t e m e n			
	So	S1	S2	S3
zaaizaad (kg/ha)	140	140	180	140
stikstofbemesting (kg N/ha)	30+60	30+60	60+60+60	60+60+60
CCC-bespuiting	-	1 x	2 x	1 x
toepassing sporenelementen	-	-	2 x	-
voetziektenbestrijding	-	1 x	2 x	1 x
bladziektenbestrijding	-	1 x	2 x	1 x
afrijpingsziektenbestrijding	-	1 x	1 x	1 x
aarziektenbestrijding	-	-	2 x	-
luisebestrijding	-	1 x	2 x	1 x

De bodemvoorraad aan minerale stikstof in februari was hoog, nl. 120 kg/ha. In voorjaar en voorzomer werd een goede tot welige ontwikkeling van het gewas waargenomen, hetgeen voor de vroege zaai in nog sterkere mate gold dan bij de 2e zaaitijd. Bij de vroege zaai resulteerde dit in een aaraantal van 700 per m² voor het gangbare systeem en 740 voor het intensieve systeem; bij de 2e zaai resp. 530 en 650 per m². Ondanks de toepassing van CCC legerde de vroeg gezaaide tarwe in ernstige mate, het intensieve systeem zwaarder dan het gangbare systeem. Bij de 2e zaaitijd trad geen legering van betekenis op. Begin mei was 10-15% van de halmen door voetziekten aangetast. Meeldauw kwam vanaf begin mei voor en ontwikkelde zich nadien vrij traag; eind juni raakten de vlagbladeren aangetast. Septoria bleef beperkt tot de onderste bladeren. Bladluizen kwamen reeds bij de bloei voor.

De korrelopbrengsten staan vermeld in tabel 27. Daarin zijn tevens opgenomen de kosten van de in tabel 26 vermelde teelthandelingen, uitgedrukt in kg/ha (1 kg = 47 ct), om een indruk te krijgen van de rentabiliteit van de uitgevoerde teeltsystemen. Met de noodzakelijke werkgangen is geen rekening gehouden bij de kostenberekening; bij het intensieve teeltsysteem waren vier werkgangen meer nodig dan voor het gangbare systeem. De kosten van arbeid en machines nemen toe met een intensievere teeltwijze, maar deze zijn niet in tabel 27 opgenomen.

Tabel 27. Korrelopbrengsten en globale kosten voor zaaizaad, bemesting, CCC en de bestrijding van ziekten en plagen bij vier teeltsystemen (alles in kg/ha).

systeem	korrel- opbrengst	(variabele) kosten	meeropbrengst t.o.v. S1	extra kosten t.o.v. S1	saldo t.o.v. S1
<u>a. zaaitijd 28 september</u>					
S0	3700	500	-1080	-515	-565
S1	4780	1015	-	-	-
S2	4600	1675	- 180	660	-840
S3	4750	1265	- 30	250	-280
<u>b. zaaitijd 19 oktober</u>					
S0	5930	500	-2060	-515	-1545
S1	7990	1015	-	-	-
S2	7750	1675	- 240	660	- 900
S3	7750	1265	- 240	250	- 490

In deze proef heeft een intensieve teeltwijze niet geleid tot een hogere korrelopbrengst. Bij de vroege zaai kan een vroegtijdig optreden van legering van belang zijn geweest, maar bij de 2e zaaitijd bleek een aangepaste bemesting en een gerichte bespuiting tegen ziekten en luizen afdoende te zijn geweest. Het financieel resultaat van het intensieve teeltsysteem bleef dan ook aanzienlijk achter bij het gangbare teeltsysteem. Zonder bestrijding van ziekten en plagen bleef de opbrengst 1 à 2 ton/ha achter.

De hogere opbrengst van de 2e zaaitijd hing samen met de legering bij de vroeg gezaaide tarwe. In een naast de proef gelegen, op 2 november gezaaide, tarwe werden eveneens de eerder vermelde teeltsystemen ingezet. Bij een lager aargetal (420-480 aren/m²) werden korrelopbrengsten bereikt, welke overeenkwamen met die van de 2e zaaitijd van 19 oktober.

6.5 TEELTSYSTEMEN WINTERTARWE 1981

6.5.1 Proefbedrijf PAGV te Lelystad

Continuteelt

Op 24 september en op 28 oktober 1980 werd 160 kg zaaizaad per ha ingezaaid van het ras Arminda. Evenals in de voorgaande jaren werden bij beide zaaidata vier teeltsystemen uitgevoerd. De teelthandelingen staan vermeld in tabel 28. Het aantal planten was vrijwel gelijk, 240 resp. 230 planten/m². Het gewas vertoonde een goede ontwikkeling, waarbij beide zaaidata ongeveer 580 aren/m² werden gevormd. Bij de hoge N-giften van S2 en S3 waren bijna 100 aren/m² meer aanwezig dan bij de systemen S0 en S1. Evenals in alle voorgaande jaren kwam oogvlekkenziekte veelvuldig voor. Tot de bloei kwam in geringe mate Septoria (triticif) en meeldauw voor; de laatste met name bij de 2e zaai. Na de bloei leidde een epidemische ontwikkeling van Septoria (nodorum) tot een vervroegde afrijping. Luizen kwamen weinig voor en legering was van geen betekenis. De korrelopbrengsten zijn tesamen met die van de rotatieteelt in tabel 29 ondergebracht.

Rotatieteelt

Op 14 oktober 1980 werd het ras Arminda bij vier zaaizaadhoeveelheden, t.w. 150, 300, 450 en 600 zaden/m², ingezaaid. Daaruit ontwikkelden zich plantdichtheden van resp. 135, 270, 390 en 520 planten/m². De uitgevoerde teelmaatregelen hadden betrekking op drie teeltsystemen. Daarbij was naast het gangbare (S1) en het intensieve systeem (S2) een afwijkend systeem opgenomen, die hier verder buiten beschouwing wordt gelaten. Met uitzondering van de zaaizaadhoeveelheid zijn de overige teelthandelingen gelijk aan die, welke zijn vermeld in tabel 28.

Tabel 28. Overzicht van de uitgevoerde teelmaatregelen

teelthandleiding	teeltsystemen			
	S0	S1	S2	S3
zaaizaad (kg/ha)	160	160	160	160
stikstofbemesting (kg N/ha)	100+60	100+60	130+60+60	130+60+60
CCC-besputting	-	1x	2x	2x
toepassing sporenelementen	-	-	2x	-
voetziektenbestrijding	-	1x	2x	1x
bladziektenbestrijding	-	-	2x	-
afrijpingsziektenbestrijding	-	1x	1x	1x
aarziektenbestrijding	-	-	2x	-
luisbestrijding	-	1x	2x	1x

Tabel 29. Korrelopbrengsten in kg/ha bij teeltsystemen in continueelt (A) en in rotatieelt (B).

	teeltsystemen			
	S0	S1	S2	S3
A. Continueelt:				
inzaai 24 sept.	6860	7930	8760	8380
inzaai 28 okt.	5830	6370	7730	7310
B. Rotatieelt:				
150 zaden/m ²	-	8250	9090	-
300 zaden/m ²	-	8840	9120	-
450 zaden/m ²	-	8710	8730	-
600 zaden/m ²	-	8520	8980	-

Door gunstige groei-omstandigheden tijdens de uitstoeeling en stengelstrekking werden hoge aaraantallen bereikt. Voor de vier plantdichtheden bedroegen deze resp. 565, 620, 680 en 700 aren/m². Tot de bloei bleef het gewas tamelijk gezond; slechts meeldauw kwam in zeer geringe mate op de onderste bladeren voor. Wel werd pleksgewijs tarwehalmroest waargenomen en wel daar, waar kweekgras voorkwam. Tijdens de korrelvulling trad een geleidelijke uitbreiding van Septoria (nodorum) en later van bruine roest op, waardoor het gewas wat vroeg ging afrijpen. Een aantasting door bladluizen noopte tot een bestrijding. Legering trad alleen op in objecten van de intensieve teeltwijze, gecombineerd met veel zaai-zaad. De opbrengstgegevens staan vermeld in tabel 29.

6.5.2 Proefboerderij Ebelsheerd te Nieuw-Beerta

In 1981 werd voor het 3e jaar onderzoek uitgevoerd omtrent de perspectieven voor intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. In het onderzoek werd de intensivering bereikt door een combinatie van een hogere zaaizaadhoeveelheid, een hogere N-bemesting en een frequente bestrijding van ziekten en plagen. Een overzicht van de diverse teeltsystemen is vermeld in tabel 30.

Tabel 30. Overzicht van de uitgevoerde teeltmaatregelen.

	teeltsystemen				
	So	S1	S2	S3	S4
stikstof (kg N/ha)	90+60	90+60	120+60+60	120+60+60	90+60+40
CCC	-	1 x	2 x	1 x	1 x
sporenelementen	-	-	2 x	-	-
bestrijding van voetziekten	-	1 x	2 x	1 x	1 x
bestrijding van bladziekten	-	1 x	2 x	1 x	1 x
bestrijding van afrijpingsz.	-	1 x	1 x	1 x	1 x
bestrijding van aarziekten	-	-	2 x	-	-
bestrijding van bladluizen	-	1 x	2 x	1 x	1 x

Het onderzoek werd uitgevoerd met het ras Okapi bij 2 zaaizaadhoeveelheden, t.w. 150 en 250 kg/ha. Het plantaantal was goed (183 resp. 337 per m²) en het gewas ontwikkelde zich gunstig. Tijdens de korrelvullingsfase trad vrij algemeen legering op; bij veel zaaizaad en de intensieve teeltwijze het zwaarst. Voet-ziekten kwamen in beperkte mate voor. Meeldauw werd vrij vroeg geconstateerd en bestrijding werd nodig geacht. Het gewas was gezond bij de bloei; zodat de afrijpingsziektebestrijding eerst laat (op 2 juli) werd uitgevoerd. Met name kafjesbruin (*Sept. nodorum*), bladvlekkenziekte (*Sept. tritici*) en in mindere mate sneeuwschimmel (*Fusarium nivale*) hebben nadien het gewas aangetast. De opbrengsten staan vermeld in tabel 31.

Tabel 31. Korrelopbrengsten in kg/ha bij vijf teeltsystemen (1981).

teeltsysteem	So	S1	S2	S3	S4
zaaizaad: 150 kg/ha	7240	8300	8730	7970	8300
250 kg/ha	7120	8070	8440	7750	7950

Zonder toepassing van CCC en van ziektenbestrijding (So) werd het gewas ernstige schade toegebracht. Een intensieve teeltwijze (S2) heeft de hoogste opbrengst gegeven, maar de verschillen zijn niet spectaculair. Een hoge N-bemesting met een gangbare bestrijding van ziekten en plagen (S3) gaf een lagere opbrengst dan het advies- of gangbare systeem (S1). Ook een 3e N-gift gaf geen opbrengststijding (S4 t.o.v. S1). Als gevolg van meer legering bleef de opbrengst bij gebruik van veel zaaizaad achter bij een normale zaaizaadhoeveelheid.

6.5.3 Proefboerderij Feddemaheerd te Kloosterburen

De intensivering van de tarweteelt heeft in de praktijk grote belangstelling gekregen. Dit is mede het gevolg van de ontwikkeling bij de tarweteelt in het buitenland. Met name in Duitsland wordt op enkele plaatsen de tarweteelt sterk geïntensiveerd, waarbij een groot aantal teelthandelingen wordt toegepast. Dit zou leiden tot een belangrijke opbrengstverhoging en een grotere oogstzekerheid. De vraag is dan ook in hoeverre dit voor Nederlandse omstandigheden opgaat.

Omdat het bij deze teeltwijze om een combinatie van handelingen gaat, is er in 1981 onderzoek op de Feddemaheerd uitgevoerd met een vergelijking van een paar teeltsystemen bij twee zaaitijden.

Proefopzet

De objecten zijn in het kort als volgt weer te geven:

S0 - onbehandeld; advies stikstof, geen bestrijding graanziekten

S1 - praktijk; advies stikstof, advies bestrijding

S2 - intensief; extra stikstof, extra bestrijding

S3 - tussensysteem; extra stikstof, advies bestrijding

S4 - advies stikstof + 40 kg N in stadium F9, advies bestrijding.

Naast de vijf genoemde teeltsystemen zijn er twee zaaitijden gekozen, nl. 17 september en 13 oktober. Bij de intensieve methode (S2) is meer zaaizaad gebruikt dan bij de andere. De proef is aangelegd op een perceel lichte zavelgrond van 12% afslibbaar met het ras Okapi. De rijenafstand was 19 cm. De voorvrucht was pootaardappelen. De bodemvoorraad stikstof in het voorjaar bedroeg 24 kg N/ha.

De teelthandelingen staan vermeld in de tabel 32.

Tabel 32. Overzicht van de uitgevoerde teelmaatregelen.

teelthandeling	teeltsystemen				
	S0	S1	S2	S3	S4
zaaizaad (kg/ha)	150	150	250	150	150
stikstofgift (kg N/ha)	90+60	90+60	120+60+60	120+60+60	90+60+40
CCC-bespuiting	-	1x	2x	1x	1x
sporenelementen	-	-	2x	-	-
voetziektenbestrijding	-	1x	2x	1x	1x
bladziektenbestrijding	-	-	2x	-	-
afrijpingsziektebestrijding	-	1x	1x	1x	1x
aarziektenbestrijding	-	-	2x	-	-
bladluisbestrijding	-	1x	2x	1x	1x

De vroege zaai van 17 september had een vlotte opkomst en een mooie, regelmatige stand. De tarwe van de zaaitijd van 13 oktober had een trage opkomst door de vele regens in de tweede helft van oktober. Er trad in dit gedeelte van de proef veel verslemping op. De stand van de tweede zaai was na de winter niet alleen uitgedund, maar vertoonde veel open plekken. Het verschil in zaaitijden komt hier duidelijk tot uiting in de opbrengsten, welke in tabel 33 zijn weergegeven. Het object intensief (S2), met meer zaaizaad, had meer planten per m² bij beide zaaitijden. Ook het aantal aren per m² was bij S2 groter dan bij de andere objecten.

Aanvankelijk was het proefveld erg gezond. Het object "onbehandeld" had voor het in aar komen al een behoorlijke aantasting van meeldauw. Bij de afrijping tekenden de onbehandelde veldjes zich wat grauwer af dan de rest, en bleef aanzienlijk in opbrengst achter. Tussen de andere objecten waren geen duidelijk verschillen te zien.

Tabel 33. Korrelopbrengsten in kg/ha bij 5 teeltsystemen en 2 zaaitijden.

object	zaaitijd	zaaitijd
	17 september	13 oktober
	kg/are	kg/are
S0 (onbehandeld)	7050	5540
S1 (praktijk)	10430	8360
S2 (intensief)	10670	9110
S3 (tussensysteem)	10740	8370
S4 (praktijk + 40 N (F9))	10630	7650

6.5.4 Proefboerderij Prof. J.M. v. Bemmelenhoeve te Wieringerwerf

In 1981 werd voor het 3e jaar onderzoek uitgevoerd omtrent de perspectieven van intensieve teeltsystemen bij winter tarwe. In het onderzoek werd de intensivering bereikt door een combinatie van een hogere zaaizaadhoeveelheid, een hogere N-bemesting en een frequente bestrijding van ziekten en plagen. Een overzicht van de diverse teeltsystemen is vermeld in tabel 34.

Het onderzoek werd uitgevoerd met het ras Okapi. Door omstandigheden kon de geplande 2e zaaitijd niet worden uitgevoerd, waardoor in het voorjaar

Tabel 34. Overzicht van de uitgevoerde teeltmaatregelen.

	teeltsystemen			
	S1	S2	S3	S4
zaaizaad (kg/ha)	146	248	146	146
stikstof (kg N/ha)	90+60	120+60+60	120+60+60	90+60+40
CCC	1 x	2 x	1 x	1 x
sporenelementen	-	2 x	-	-
bestrijding van voetziekten	-	2 x	-	-
bestrijding van bladziekten	1 x	2 x	1 x	1 x
bestrijding van afrijpingsziekten	1 x	1 x	1 x	1 x
bestrijding van aarziekten	-	2 x	-	-
bestrijding van bladluizen	1 x	2 x	1 x	1 x

zomertarwe (Stratos) als proefobject werd opgenomen. Okapi werd gezaaid op 1 oktober, Stratos op 1 april. De ontwikkeling van Okapi verliep niet optimaal; het gangbare systeem (S1) met een plantaantal van 190 per m² bereikte een aaraantal van 470 per m². Alleen het intensieve systeem kwam duidelijk boven 550 per m². Het gewas werd vrij vroeg aangetast door gele roest, maar de aantasting bleef beperkt, mede dankzij een uitgevoerde bladbestrijding. Septoria was aanvankelijk onderin aanwezig en heeft zich na de bloei op de bovenste bladeren gemanifesteerd. Ook bruine roest kwam toen naar voren.

Bij Stratos was een (te) welige ontwikkeling van het gewas aanwezig, dat reeds vroeg onder de meeldauw liep. Een bladbestrijding bleek noodzakelijk. Ziekten zijn nadien niet in ernstige mate voorgekomen. Wel moesten bij de bloei ook bladluizen bestreden worden. Legering trad niet op.

De korrelopbrengsten zijn vermeld in tabel 35.

Tabel 35. Korrelopbrengsten in kg/ha bij 4 teeltsystemen.

	teeltsystemen			
	S1	S2	S3	S4
Okapi (wt)	8760	10600	8960	8870
Stratos (zt)	7950	8050	7890	8040

De korrelopbrengsten waren hoog. Bij Okapi heeft het intensieve systeem aanzienlijk meer geproduceerd dan de andere systemen. Dit systeem onderscheidde zich duidelijk van de andere drie systemen door een dichtere gewasstand en een langer groen blijven van het blad. Bij Stratos waren de verschillen minimaal.

6.5.5 Proefboerderij Westmaas te Westmaas

In 1981 werd voor het 3e jaar onderzoek uitgevoerd omtrent de perspectieven van intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. In het onderzoek werd de intensivering bereikt door een combinatie van een hogere zaaizaadhoeveelheid, een hogere N-bemesting en een frequente bestrijding van ziekten en plagen. Een overzicht van de diverse teeltsystemen is vermeld in tabel 36.

Tabel 36. Overzicht van de uitgevoerde teeltmaatregelen.

	teeltsysteem				
	S1	S2	S3	S4	S5
zaaizaad (kg/ha)	135	250	135	135	135
stikstof (kg/ha)	70+60	100+60+60	100+60+60	70+60+60	100+60+60
CCC	1 x	2 x	1 x	1 x	2 x
sporenelementen	-	2 x	-	-	2 x
bestrijding van voetziekten	1 x	2 x	1 x	1 x	2 x
bestrijding van bladziekten	1 x	2 x	1 x	1 x	2 x
bestrijding van afrijpingsz.	1 x	1 x	1 x	1 x	1 x
bestrijding van aarziekten	-	2 x	-	-	2 x
bestrijding van luizen	1 x	2 x	1 x	1 x	2 x

Het onderzoek werd uitgevoerd met het ras Arminda bij twee zaaitijden, t.w. 25 september en 22 oktober. De ontwikkeling van het gewas was goed; uit een bestand van ca 250 planten per m² voor het gangbare object (S1) en ca 480 in het intensieve object (S2) ontwikkelden zich resp. 580 en 670 aren/m². Voetziekten kwamen in geringe mate voor. Meeldauw werd vrij vroeg in het gewas geconstateerd, hetgeen tot een bladbestrijding noopte. Het gewas was bij de bloei gezond, zodat de afrijpingsziektebestrijding bij het S1-object, in combinatie met een luisbestrijding, eerst op 2 juli werd

uitgevoerd. Wel kwamen nadien kafjesbruin (*Sept. nodorum*) en bladvlekkenziekte (*Sept. tritici*) nog tot een matige aantasting. De korrelopbrengsten zijn vermeld in tabel 37.

De korrelopbrengsten waren erg hoog. In deze proef werd de opbrengst wat verhoogd door vroeg te zaaien en toepassing van een late, 3e N-gift (S4 t.o.v. S1). Een intensieve teeltwijze leidde tot een aanzienlijke opbrengststijging, ongeacht de zaaizaadhoeveelheid (S2 t.o.v. S5).

Tabel 37. korrelopbrengsten in kg/ha bij 5 teeltsystemen.

teeltsysteem	S1	S2	S3	S4	S5
zaaitijd: 25/9	9140	10250	9580	9490	10370
22/10	8810	9790	8810	8940	9780

6.5.6 Proefboerderij Rusthoeve te Colijnsplaat

In aansluiting op het bestaande landelijk onderzoek werd in 1981 onderzoek over perspectieven van intensieve teeltsystemen uitgevoerd met 2 zaaizaadhoeveelheden en 5 teeltsystemen.

Op 7 november 1980 werd het ras Arminda ingezaaid met 150 resp. 250 kg zaaizaad per ha, waaruit zich resp. 309 en 527 planten per m² ontwikkelden.

De uitgevoerde teelthandelingen zijn samengevat in tabel 38.

Tabel 38. Overzicht van de uitgevoerde teelmaatregelen.

teelthandeling	teeltsystemen				
	S0	S1	S2	S3	S4
stikstofgift (kg N/ha)	70+60	70+60	100+60+60	100+60+60	70+60+60
CCC-besputting	-	1x	2x	1x	1x
sporenelementen	-	-	2x	-	-
voetziektebestrijding	-	1x	2x	1x	1x
bladziektebestrijding	-	1x	2x	1x	1x
afrijpingsziektebestrijding	-	1x	1x	1x	1x
aarziektebestrijding	-	-	2x	-	-
bladluibestrijding	-	1x	2x	1x	1x

De tarwe heeft een gezonde, goede groei gehad. Wel was er vanaf eind mei enige meeldauw, zonder dat dit schadelijke vormen aannam. Half juli kwamen vrij veel bladluizen voor op stengel en aar. De afrijpingsziekten kwamen voor, doch ook niet in een zeer schadelijke omvang. Legering trad niet op, het gewas bleef mooi overeind. Geoogst werd op 26 augustus. De veldjes met 250 kg zaaizaad rijpten iets later af.

De korrelopbrengsten zijn vermeld in tabel 39. Daaruit blijkt, dat verhoging van de zaaizaadhoeveelheid geen invloed had op opbrengst; bij een normale zaaizaadhoeveelheid werden reeds 550-650 aren/m² bereikt, voldoende voor hoge opbrengsten. De opbrengst van het onbehandelde object (S0) bleef duidelijk achter; een bestrijding van ziekten en plagen was beslist nodig. Het gangbare systeem bleef achter bij het intensieve teeltsysteem; afgaand op de opbrengst van het systeem S4 zal met name de stikstofvoorziening (in een laat stadium) bij het gangbare systeem ontoereikend zijn geweest. De iets vroegere afsterving van het blad wijst eveneens in deze richting. De resultaten van deze proef duiden erop, dat een verhoging ook door een verbeterde, gangbare teeltwijze wordt bereikt, en dan nauwelijks achterblijft bij de zeer intensieve teeltwijze S2.

Tabel 39. Korrelopbrengsten in kg/ha bij 5 teeltsystemen en 2 zaaizaadhoeveelheden.

zaaizaad	teeltsystemen					Ø
	S0	S1	S2	S3	S4	
150 kg/ha	7600	8770	9300	9190	9220	8820
250 kg/ha	7540	8820	9370	9200	9130	8810

6.5.7 Proefboerderij Wijnandsrade te Wijnandsrade

In 1981 werd voor het 3e jaar onderzoek uitgevoerd omtrent de perspectieven van intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. In het onderzoek werd de intensivering bereikt door een combinatie van een hogere zaaizaadhoeveelheid, een hogere N-bemesting en een frequente bestrijding van ziekten en plagen. Een overzicht van de diverse teeltsystemen is vermeld in tabel 40.

Tabel 40. Overzicht van de uitgevoerde teeltmaatregelen.

	teeltsysteem				
	So	S1	S2	S3	S4
zaaizaad (kg/ha)	135	135	250	135	135
stikstof (kg N/ha)	60+60	60+60	90+60+60	90+60+60	60+60+40
CCC	-	1 x	2 x	1 x	1 x
sporenelementen	-	2 x	-	-	-
bestrijding van voetziekten	-	1 x	2 x	1 x	1 x
bestrijding van bladziekten	-	1 x	2 x	1 x	1 x
bestrijding van afrijpingsz.	-	1 x	1 x	1 x	1 x
bestrijding van aarziekten	-	-	2 x	-	-
bestrijding van bladluizen	-	2 x	3 x	2 x	2 x

Het onderzoek werd uitgevoerd met het ras Okapi bij twee zaaidata, t.w. 26 september en 31 oktober. Met name de vroeggezaaide tarwe ontwikkelde zich welig en werd erg zwaar. Vroegtijdige legering trad op in de So-objecten (geen CCC), maar het intensieve object S2 als ook S3 gingen vroeg legeren. Met name bij S1 kwam pas later legering voor. De 2e zaai ontwikkelde zich minder welig en alleen in het So-object werd legering geconstateerd. Voetziekten waren beperkt aanwezig, maar blad- en aarziekten traden in ernstige mate op. Aanvankelijk meeldauw, later vooral kafjesbruin (Sept. nodorum) en bladvlekkenziekte (Sept. tritici). Ook bladluizen moesten 2 keer worden bestreden. Het aantal aren per m² varieerde tussen de objecten van 530 per m² voor S1 en S4 tot 610 per m² voor S2. De korrelopbrengsten zijn vermeld in tabel 41.

Tabel 41. Korrelopbrengsten in kg/ha bij vijf teeltsystemen (1981).

teeltsysteem	So	S1	S2	S3	S4
zaaitijd: 26 september	3220	6280	5070	5600	5960
31 oktober	4680	6660	6590	6380	6870

Bij de vroege zaai moeten de verschillen in opbrengst overwegend aan legering worden toegeschreven. Bij de 2e zaai vertoonden alle gewassen een goede ontwikkeling en een goede stand. Alleen het onbehandelde object So werd zwaar door ziekten aangetast. Bij de andere objecten bleef de schade beperkt. Ook in deze proef is gebleken, dat de N-bemesting op deze lössgrond, ook na bodemonderzoek, problematisch is.

6.6 TEELTSYSTEMEN WINTERTARWE 1982

6.6.1 Proefboerderij Ebelsheerd te Nieuw-Beerta

Na 3 jaren onderzoek, gericht op de perspectieven van zeer intensieve teeltwijzen werd het onderzoek in 1982 in gewijzigde opzet voortgezet. De teelttechniek omvatte een viertal uiteenlopende teeltmethoden, die, vermeld in tabel 42, als volgt kunnen worden gekarakteriseerd:

- A = praktijkteelt, gebaseerd op adviesnormen en overeenkomend met het eerder vermelde gangbare systeem (S1)
- B = schrale teelt, (te) krappe inzet van teelthandelingen ter beperking van de teeltkosten
- C = corrigerende teelt, na een schrale start van het gewas via teeltmaatregelen corrigeren
- D = intensieve teelt, overmatige inzet van teelthandelingen ter verkrijging van maximale korrelopbrengsten. Dit systeem weerspiegelt het eerder aangegeven intensieve teeltsysteem (S2).

Op de proefboerderij Ebelsheerd werd het onderzoek uitgevoerd bij 3 zaai-zaadhoeveelheden, t.w. 300, 400 en 500 zaden per m², bij het ras Okapi.

Tabel 42. Overzicht van de uitgevoerde teelthandelingen.

teeltmethode	A = S1 praktijk	B schraal	C correctie	D = S2 intensief
<u>teelthandelingen:</u>				
N-bemesting	100+60	70+30+30	70+90+30	130+90+30
CCC-besputting (l/ha)	1½ l (1 x)	-	1½ l (2 x)	2½ l (2 x)
<u>bestrijding van:</u>				
voetziekten	-	-	-	2 x
bladziekten	-	-	-	1 x
aarziekten (bloei)	1 x	1 x	1 x	2 x
afrijpingsziekten	1 x	-	1 x	2 x
bladluizen	2 x	2 x	2 x	2 x
meerkosten t.o.v. A (gld/ha)	-	- 135	+ 75	+ 475

Tijdens de winter had door de vorst een aanzienlijke uitdunning van het plantbestand plaats. Door de kou in maart en april ontwikkelde het gewas zich traag, maar dit resulteerde wel in een grotere produktie van aren. Het gewas vertoonde gedurende het verdere seizoen een gunstige ont-

wikkeling. Zelfs de schrale teeltwijze (B) maakte een goede ontwikkeling door; bij veel zaaizaad was dit systeem (zonder CCC) zelfs vrij zwaar gelegerd. Het gewas bleef tamelijk gezond, legerde weinig en rijpte vrij laat af. De korrelopbrengsten waren dientengevolge hoog. De opbrengstgegevens van deze proef zijn uitgewerkt weergegeven in tabel 43.

Tabel 43. Opbrengst en opbrengstcomponenten van 4 teeltmethoden bij 3 zaaidichtheden (1982).

	planten per m ²	aren per m ²	1000-korrel- gewicht	korrelopbrengst kg/ha
<u>Zaaizaad:</u>				
300 zaden/m ²	170	595	52,5	9420
400 zaden/m ²	220	616	50,6	9310
500 zaden/m ²	270	641	49,5	9180
<u>Teeltmethode:</u>				
A (S1)	-	590	51,1	9400
B	-	576	51,0	8700
C	-	648	50,7	9480
D (S2)	-	655	50,7	9760

De invloed van zaaizaadhoeveelheid was nauwelijks van betekenis. De lagere korrelopbrengst bij veel zaaizaad werd vooral veroorzaakt door legering van de schrale teeltwijze (B), waardoor de opbrengst van dit object sterk achterbleef. Een beperkte inzet van teeltmaatregelen (systeem B) heeft tot een vrij aanzienlijke opbrengstderving geleid; bij veel zaaizaad trad legering op, waardoor de opbrengst ongeveer 500 kg/ha achterbleef bij de lagere zaaizaadhoeveelheden van dit systeem. Door vroegtijdig een hoge 2e N-gift toe te dienen aan een schraal ontwikkeld gewas (systeem C) kon opbrengstderving worden voorkómen; wel moesten daarvoor meer kosten worden gemaakt. Het intensieve teeltsysteem (D) bereikte, evenals in voorgaande jaren, de hoogste opbrengst, echter ook nu was deze meeropbrengst niet rendabel.

6.6.2 Proefboerderij Feddemaheerd te Kloosterburen

Na 3 jaren onderzoek, gericht op de perspectieven van zeer intensieve teeltwijzen werd het onderzoek in 1982 in gewijzigde opzet voortgezet. De teelttechniek omvatte een viertal uiteenlopende teeltmethoden, die als volgt kunnen worden gekarakteriseerd:

A = praktijkteelt, gebaseerd op adviesnormen (= S1 gangbaar).

B = schrale teelt, (te) krappe inzet van teelthandelingen ter beperking van de teeltkosten

C = corrigerende teelt, na een schrale start van het gewas via teeltmaatregelen corrigeren

D = intensieve teelt, overmatige inzet van teelthandelingen ter verkrijging van maximale korrelopbrengsten. Dit systeem weerspiegelt het eerder aangegeven intensieve teeltsysteem (S2 = intensief).

Op de proefboerderij Feddemaheerd werd het onderzoek uitgevoerd bij 2 zaaitijden, t.w. 22 september en 5 november, bij het ras Okapi. De 4 teeltwijzen zijn schematisch in tabel 44 voorgesteld.

Tabel 44. Overzicht van de uitgevoerde teelthandelingen.

teeltmethode	A = S1 praktijk	B schraal	C correctie	D = S2 intensief
<u>teelthandelingen:</u>				
zaaizaad (zaden/m ²)	300	300	300	500
N-bemesting	100+60	70+30+30	70+90+30	130+60+60
CCC-besputting (l/ha)	-	-	2 l (2 x)	2½ l (2 x)
<u>bestrijding van:</u>				
voetziekten	1 x	1 x	1 x	2 x
bladziekten	-	-	-	1 x
aarziekten (bloef)	1 x	-	1 x	2 x
afrijpingsziekten	1 x	1 x	1 x	2 x
bladluizen	1 x	-	1 x	2 x
meerkosten t.o.v. A (gld/ha)	-	- 170	+ 150	+ 590

Als gevolg van ernstige verslemping na het zaaien was de stand bij de 2e zaaitijd van dien aard, dat dit object geen betrouwbare gegevens meer kon opleveren en zal verder niet worden besproken. De eerste zaaitijd bezat na de winter een goede stand en bereikte mede door een forse aarvorming een hoog halmgetal.

Legering trad niet op. Ziekten kwamen niet van betekenis voor; ook bladluizen hebben nauwelijks schade aangericht. Het gewas rijpte vrij laat af, waardoor hoge opbrengsten werden bereikt. De opbrengstgegevens zijn verder uitgewerkt in tabel 45 weergegeven.

Tabel 45. Opbrengst en opbrengstcomponenten van 4 teeltmethoden (1982).

	planten per m ²	aren per m ²	1000-korrel- gewicht	korrelopbrengst kg/ha
Teeltmethode:				
A (S1)	219	546	56,1	10110
B	219	484	55,8	9210
C	219	543	56,2	10100
D (S2)	364	698	52,7	10900

Het praktijksysteem (A) heeft een opbrengst bereikt van ruim 10 ton per ha. Een beperkte inzet van teeltmaatregelen (systeem B) heeft tot een aanzienlijke opbrengstreductie geleid, dat groter is dan de besparing op teeltkosten. Aanwending van een vroegtijdige, 2e N-gift na een schrale beginontwikkeling (systeem C) heeft een opbrengstderving voorkómen, maar daar waren wel meer kosten voor nodig. Het intensieve teeltsysteem (D) heeft evenals in voorgaande jaren de hoogste opbrengst opgeleverd; in de hier uitgevoerde teeltwijze is dit niet rendabel geweest.

Toch doet de aanzienlijk hogere korrelopbrengst van het intensieve teeltsysteem de vraag rijzen, of het praktijksysteem niet beter had gekund. Aanwijzingen daarvoor zijn aanwezig (bv 3e N-gift).

6.6.3 Proefboerderij Prof. J.M. v. Bemmelenhoeve te Wieringerwerf

Na 3 jaren onderzoek, gericht op de perspectieven van zeer intensieve teeltwijzen werd het onderzoek in 1982 in gewijzigde opzet voortgezet. De teelttechniek omvatte een viertal uiteenlopende teeltmethoden, die als volgt kunnen worden gekarakteriseerd:

A = praktijkteelt, gebaseerd op adviesnormen (= S1 gangbaar).

B = schrale teelt, (te) krappe inzet van teelthandelingen ter beperking van de teeltkosten

C = corrigerende teelt, na een schrale start van het gewas via teeltmaatregelen corrigeren

D = intensieve teelt, overmatige inzet van teelthandelingen ter verkrijging van maximale korrelopbrengsten. Dit systeem weerspiegelt het eerder aangegeven intensieve teeltsysteem (S2 = intensief).

Tabel 46. Overzicht van de uitgevoerde teelthandelingen.

teeltmethode	A = S1	B	C	D = S2
	praktijk	schraal	correctie	intensief
<u>teelthandelingen:</u>				
zaai/zaad (zaden/m ²)	300	300	300	500
N-bemesting	75+60	45+30+30	45+90+30	105+60+60
CCC-besputting (l/ha)	-	-	2 l (2 x)	2 l (2 x)
<u>bestrijding van:</u>				
voetziekten	-	-	-	2 x
bladziekten	-	-	-	1 x
aarziekten (bloei)	1 x	1 x	1 x	2 x
afrijpingsziekten	-	-	-	2 x
bladluisen	2 x	2 x	2 x	2 x

meerkosten t.o.v. A (gld/ha)	-	- 55	+ 150	+ 650

Op de proefboerderij Prof. v. Bemmelenhoeve werd het onderzoek uitgevoerd bij de 3 rassen Arminda, Okapi en Marksman. De 4 teeltsystemen zijn schematisch in tabel 46 vermeld.

Na de winter was het gewas door de vorst nogal uitgedund. Nadien ontwikkelde het gewas zich schraal (foutieve bodem N-bepaling?), hetgeen resulteerde in een vrij hol arenbestand. De ziektedruk tijdens het groeiseizoen was laag. Als gevolg van gunstige groeiomstandigheden tijdens de fasen van korrelzetting en korrelvulling werden hoge opbrengsten bereikt. Zowel het grote aantal korrels per aar als de tamelijk hoge 1000-korrelgewichten hebben daartoe bijgedragen. De opbrengstgegevens van deze proef zijn verder uitgewerkt en weergegeven in tabel 47.

Tussen de rassen kwamen aanzienlijke verschillen voor in de tot standkoming van de korrelopbrengst. De korrelopbrengsten verschilden weinig; de schrale beginontwikkeling lijkt met name bij Marksman het aaraantal te hebben benadeeld.

Een beperkte inzet van teeltmaatregelen (systeem B) heeft tot een aanzienlijke opbrengstreductie geleid, welke duidelijk hoger was dan de besparing op de teeltkosten. Het corrigeren van een schrale beginontwikkeling (systeem C) door een vroegtijdige, hoge 2e N-gift (F5) heeft

Tabel 47. Opbrengst en opbrengstcomponenten van 4 teeltmethoden bij 3 wintertarwerassen (1982).

	planten per m ²	aren per m ²	korrels per aar	1000-korrel- gewicht	korrelopbrengst kg/ha
<u>Ras:</u>					
Arminda	145	421	46,1	45,0	8730
Okapi	125	406	39,2	55,1	8780
Marksman	122	349	52,1	46,7	8480
<u>Teeltmethode:</u>					
A = S1	122	394	45,3	49,2	8770
B	122	363	45,9	47,6	7940
C	122	385	46,5	49,2	8820
D = S2	156	426	43,0	49,8	9120

geleid tot een zelfde opbrengst als het praktijksysteem (A); de extra kosten werden echter niet gecompenseerd. Het intensieve teeltsysteem (D) heeft de hoogste opbrengst gegeven; in financieel opzicht bleek deze meeropbrengst echter niet rendabel.

6.6.4 Proefboerderij Westmaas te Westmaas

Na 3 jaren onderzoek, gericht op de perspectieven van zeer intensieve teeltwijzen werd het onderzoek in 1982 in gewijzigde opzet voortgezet. De teelttechniek omvatte een viertal uiteenlopende teeltmethoden, die als volgt kunnen worden gekarakteriseerd:

- A = praktijkteelt, gebaseerd op adviesnormen (= S1 gangbaar).
- B = schrale teelt, (te) krappe inzet van teelthandelingen ter beperking van de teeltkosten
- C = corrigerende teelt, na een schrale start van het gewas via teeltmaatregelen corrigeren
- D = intensieve teelt, overmatige inzet van teelthandelingen ter verkrijging van maximale korrelopbrengsten. Dit systeem weerspiegelt het eerder aangegeven intensieve teeltsysteem (S2 = intensief).

Op de proefboerderij Westmaas werd het onderzoek uitgevoerd bij de 3 rassen Arminda, Okapi en Marksman. De 4 teeltsystemen zijn schematisch in onderstaande tabel 48 vermeld.

Tabel 48. Overzicht van de uitgevoerde teelthandelingen.

teeltmethode	A = S1	B	C	D = S2
	praktijk	schraal	correctie	intensief
<u>teelthandelingen:</u>				
zaaizaad (zaden/m ²)	300	300	300	500
N-bemesting	70+60	40+30+30	40+90+30	100+60+60
CCC-bespuiting (l/ha)	2 l (1 x)	-	2 l (2 x)	2½ l (2 x)
<u>bestrijding van:</u>				
voetziekten	1 x	1 x	1 x	2 x
bladziekten	-	-	-	1 x
aarziekten (bloei)	1 x	1 x	1 x	2 x
afrijpingsziekten	1 x	-	1 x	2 x
bladluizen	1 x	1 x	1 x	2 x

meerkosten t.o.v. A (gld/ha)	-	- 170	+ 75	+ 510

Het gewas had na de winter een goede stand en maakte nadien een gunstige ontwikkeling door. De lage 1e N-giften van de systemen B en D waren eind april duidelijk zichtbaar aan het gewas; de tijdige 2e N-gift is nadien aan het gewas zeer ten goede gekomen. Bij het praktijksysteem A werd de werking van de 2e N-gift halverwege mei beperkt door droogte, hetgeen de opbrengst heeft benadeeld.

Het intensieve object vertoonde gedurende het gehele groeiseizoen een goede tot welige ontwikkeling; dit object was bij Okapi gelegerd. De opbrengstgegevens van deze proef zijn verder uitgewerkt en vermeld in tabel 49.

Tussen de rassen waren de verschillen in opbrengst betrekkelijk beperkt, maar kwamen op zeer uiteenlopende wijze tot stand. Grote verschillen bestaan er in aaraantal, aantal korrels per aar en het 1000-korrelgewicht. Opmerkelijk is het hoge produktievermogen van Marksman, zelfs bij lage aaraantallen.

De teeltwijze heeft in deze proef een sterke invloed gehad op de korrelopbrengst. De schrale teeltmethode (B) heeft zowel aaraantal als aantal korrels per aar, en als zodanig het aantal korrels/m², gedrukt, waardoor de opbrengstderving groter uitviel dan de kostenbesparing van deze teeltwijze. Het corrigeren van een schrale beginontwikkeling (systeem C) door

Tabel 49. Opbrengst en opbrengstcomponenten van 4 teeltmethoden bij 3 wintertarwerassen (1982).

	planten per m ²	aren per m ²	korrels per aar	1000-korrel- gewicht	korrelopbrengst kg/ha
<u>Ras:</u>					
Arminda	217	468	42,8	41,9	8710
Okapi	234	519	34,5	50,3	9000
Marksman	200	403	49,8	45,6	9150
<u>Teeltmethode:</u>					
A = S1	198	442	43,3	45,4	8680
B	198	410	38,9	48,0	7650
C	198	475	42,1	43,7	9150
D = S2	274	577	40,0	46,1	10070

een vroegtijdige, hoge 2e N-gift (F5) heeft tot een duidelijk hogere opbrengst geleid dan het praktijkobject (A). Hierbij moet opgemerkt worden dat door droogte de 2e N-gift (F7) bij het praktijksysteem te laat voor de plant beschikbaar kwam; bovendien bleek een laat toegediende 3e N-gift nog een aanzienlijke meeropbrengst te geven.

Evenals in voorgaande jaren heeft de intensieve teeltwijze (D) tot aanmerkelijk hogere opbrengsten geleid; dergelijke grote opbrengstverschillen kwamen op de andere proefboerderijen slechts zelden voor. Hieruit mag afgeleid worden, dat de op adviesnormen gebaseerde teeltwijze (A) verbeterd zal kunnen worden.

6.6.5 Proefboerderij Rusthoeve te Colijnsplaat

Na 3 jaren onderzoek, gericht op de perspectieven van zeer intensieve teeltwijzen werd het onderzoek in 1982 in gewijzigde opzet voortgezet. De teelttechniek omvatte een viertal uiteenlopende teeltmethoden, die als volgt kunnen worden gekarakteriseerd:

A = praktijkteelt, gebaseerd op adviesnormen (= S1 gangbaar).

B = schrale teelt, (te) krappe inzet van teelthandelingen ter beperking van de teeltkosten

C = corrigerende teelt, na een schrale start van het gewas via teeltmaatregelen corrigeren

D = intensieve teelt, overmatige inzet van teelthandelingen ter verkrijging van maximale korrelopbrengsten. Dit systeem weerspiegelt het eerder aangegeven intensieve teeltsysteem (S2 = intensief).

Op de proefboerderij Rusthoeve werd het onderzoek uitgevoerd bij 3 zaaizaadhoeveelheden, t.w. 300, 400 en 500 zaden per m², bij het ras Arminda. De 4 teeltwijzen zijn schematisch in tabel 50 voorgesteld.

Tabel 50. Overzicht van de uitgevoerde teelthandelingen.

teeltmethode	A = S1 praktijk	B schraal	C correctie	D = S2 intensief
<u>teelthandelingen:</u>				
N-bemesting (kg N/ha)	70+60	40+30+30	40+90+30	100+90+30
CCC-bespuiting (l/ha)	-	-	2 l (2 x)	2½ l (1 x)
<u>bestrijding van:</u>				
voetziekten	1 x	-	1 x	2 x
bladziekten	-	-	-	1 x
aarziekten (bloei)	1 x	1 x	1 x	2 x
afrijpingsziekten	-	-	-	2 x
bladluizen	1 x	1 x	1 x	3 x

meerkosten t.o.v. A (gld/ha)	-	- 130	+ 150	+ 550

Het gewas heeft gedurende de gehele periode een goede groei laten zien. Zelfs het schrale teeltsysteem (B) heeft zich slechts beperkt geuit in de gewasontwikkeling. Ziekten kwamen nauwelijks voor, luizen vrij weinig. Legering trad in het dichte gewas niet op. De opbrengstgegevens van deze proef zijn verder uitgewerkt en in tabel 51 weergegeven.

De invloed van zaaizaadhoeveelheid was van geen betekenis. De aanvankelijke verschillen in plantaantallen werden nadien volledig gecompenseerd.

Een beperkte inzet van teeltmaatregelen (systeem B) heeft tot een betrekkelijk kleine opbrengstreductie geleid, maar deze overtrof de

besparing op teeltkosten nog wel. Het corrigeren van een schrale ontwikkeling (systeem C) door een vroegtijdige, hoge 2e N-gift (F5) heeft geleid tot eenzelfde opbrengst als het praktijksysteem (A) maar kwam tot stand met hogere teeltkosten.

De hoogste opbrengst werd evenals in voorgaande jaren bereikt bij het intensieve teeltsysteem (D); in financieel opzicht is deze meeropbrengst bij lange na niet rendabel.

Tabel 51. Opbrengst (kg/ha) en opbrengstcomponenten van 4 teeltmethoden bij 3 wintertarwerassen (1982).

	planten per m ²	aren per m ²	korrels per aar	1000-korrel- gewicht	korrelopbrengst kg/ha
<u>Zaaizaad:</u>					
300 zaden/m ²	255	590	40,1	40,4	9560
400 zaden/m ²	364	634	38,2	40,0	9680
500 zaden/m ²	437	646	38,0	39,6	9700
<u>Teeltmethode:</u>					
A = S1	-	611	39,3	40,5	9710
B	-	564	39,6	41,7	9310
C	-	629	39,3	39,2	9690
D = S2	-	690	37,2	38,5	9880

7. Appendix 1:

jaar	proef nr.	proefplaats	ras	teelt- systemen (S)	zaai- tijden (T)	zaai-zaad (Z) kg/ha
1977	1	PAGV cont.*	Carlbo	S1; S2	10/9; 18/10	180
	2	PAGV rot.**	Carlbo	S1; S2	13/9; 19/10	150
1978	3	PAGV cont.	Carlbo	S1; S2	23/9; 24/10	180
	4	PAGV rot.	Carlbo	S1; S2	16/9; 24/10	140
1979	5	PAGV cont.	Carlbo	So, S1; S2; S3	22/9	170
	6	PAGV rot.	Carlbo	So; S1; S2; S3	21/9; 6/10; 24/10	146
	7	EH	Carlbo	So; S1; S2; S3	12/10; 30/10	154
	8	BEM	Donata	S1; S2	3/10; 23/10	140
	9	WS	Donata	S1; S2; S3	20/9; 24/10	135
	10	WR	Okapi	So; S1; S2; S3	27/9; 11/10; 31/10	135
1980	11	PAGV cont.	Aminda	So; S1; S2; S3	20/9; 22/10	137
	12	PAGV rot.	Aminda	So; S1; S2; S3	21/9; 22/10	143
	13	EH	Okapi	So; S1; S2; S3	17/10	150
	14	BEM	Okapi	S1; S2; S3	25/9; 23/10	145 (195)
	15	WS	Aminda	S1; S2; S3	20/9; 17/10	135 (200)
	16	WR	Okapi	So; S1; S2; S3	28/9; 19/10; 2/11	140 (180)
1981	17	PAGV cont.	Aminda	So; S1; S2; S3	24/9; 28/10	160
	18	PAGV rot.	Aminda	S1; S2	14/10	64; 128; 192; 256
	19	EH	Okapi	So; S1; S2; S3	3/11	150; 300
	20	FH (regio)	Okapi	So; S1; S2; S3	17/9	150 (250)
	21	BEM	Okapi	S1; S2; S3	1/10	146 (248)
	22	WS	Aminda	S1; S2; S3	25/9; 22/10	135 (250)
	23	RH (regio)	Aminda	So; S1; S2; S3	7/11	150; 250
	24	WR	Okapi	So; S1; S2; S3	26/9; 31/10	135 (250)
1982	25	EH	Okapi	S1; S2	9/10	150; 200; 250
	26	FH	Okapi	S1; S2	22/9	162 (270)
	27	BEM	Aminda	S1; S2	6/11	120 (200)
			Okapi			150 (250)
			Marksman			144 (240)
	28	WS	Aminda	S1; S2	2/11	139 (232)
			Okapi			171 (285)
			Marksman			176 (293)
	29	RH	Aminda	S1; S2	9/11	135; 100; 225

* cont. = continueteelt

** rot. = rotatie-teelt

(...) = object S2

Appendix 2:

		korrel-	1000-k.-	aantal	%		korrel-	1000-k.-	aantal	%
		opbr.	gewicht	aren/m ²	eiwit		opbr.	gewicht	aren/m ²	eiwit
1977	PAGV cont.	S1T1 6510	38.5	580	-	1979 (vervolg)				
		S2T1 6580	38.1	751	-					
		S1T2 6580	39.5	578	-					
		S1T2 6630	39.4	601	-	WS	S1T1 6930	44.7	488	12.8
							S2T1 7690	43.3	572	15.0
	PAGV rot.	S1T1 7650	42.3	679	-		S3T1 7250	43.3	548	14.1
		S2T1 7680	44.1	743	-		S1T2 7200	44.2	572	12.0
		S1T2 8140	43.3	669	-		S2T2 8130	42.3	656	15.0
		S2T2 8300	46.7	775	-		S3T2 7220	39.4	664	15.0
						WR	SoT1 7020	44.4	548	12.2
							S1T1 7710	46.4	530	12.2
1978	PAGV cont.	S1T1 9280	45.1	574	12.7		S2T1 7750	43.0	544	13.7
		S2T1 9330	47.4	762	15.0		S3T1 6920	41.8	582	13.4
		S1T2 8590	46.4	543	12.9		SoT2 7010	45.1	538	12.4
		S2T2 9040	48.4	556	14.9		S1T2 7060	44.6	522	12.5
							S2T2 7380	40.4	596	13.7
	PAGV rot.	S1T1 6300	38.8	702	14.9		S3T2 6820	42.8	572	13.0
		S2T1 6150	40.7	800	16.0		SoT3 6030	41.0	496	12.7
		S1T2 9060	43.4	603	14.6		S1T3 6030	42.5	544	12.3
		S2T2 8060	41.8	631	16.0		S2T3 6040	36.7	544	14.0
							S3T3 6240	40.9	576	13.7
1979	PAGV cont.	SoT1 7220	40.7	518	10.5	1980 PAGV cont.	SoT1 6560	42.3	391	12.9
		S1T1 8410	44.0	518	10.9		S1T1 7090	42.1	434	12.0
		S2T1 8900	47.0	512	12.5		S2T1 7600	43.8	436	13.9
		S3T1 8490	45.1	512	12.5		S3T1 7700	43.6	444	13.8
							SoT2 5160	34.7	410	13.7
	PAGV rot.	SoT1 7440	38.3	502	10.9		S1T2 5940	37.1	399	13.2
		S1T1 8800	43.1	555	11.0		S2T2 6430	39.7	430	14.6
		S2T1 8690	42.1	584	12.8		S3T2 6060	37.4	426	14.5
		S3T1 8670	43.0	548	12.7	PAGV rot.	SoT1 8140	39.3	594	14.6
		SoT2 6910	38.3	460	11.2		S1T1 9260	41.8	611	13.5
		S1T2 7640	43.1	460	11.1		S2T1 9670	41.7	685	14.2
		S2T2 8170	43.0	461	12.8		S3T1 9300	40.0	682	14.1
		S3T2 7170	39.7	518	12.8		SoT2 7350	38.6	553	13.6
		SoT3 5510	37.3	430	11.6		S1T2 8070	39.2	507	13.2
		S1T3 7010	41.0	442	11.9		S2T2 8960	39.7	602	14.5
		S2T3 7210	41.2	453	12.9		S3T2 8530	38.8	576	14.1
		S3T3 6350	36.4	488	13.2					
	EH	SoT1 6280	38.6	525	12.7	EH	So 5840	37.9	545	14.5
		S1T1 6760	40.9	560	12.7		S1 6200	38.7	521	14.3
		S2T1 7600	41.5	589	14.1		S2 6150	37.5	574	14.9
		S3T1 6130	37.0	543	13.9		S3 5990	35.6	593	14.9
		SoT2 6070	38.3	508	12.8					
		S1T2 6170	37.4	532	13.0	BEM	S1T1 7790	51.6	644	12.7
		S2T2 7530	41.4	548	14.1		S2T1 7610	46.5	721	15.1
		S3T2 5780	35.2	555	14.2		S3T1 7770	47.8	644	13.6
							S1T2 8040	48.2	591	12.9
	BEM	S1T1 8650	44.4	488	12.1		S2T2 7510	46.6	717	15.9
		S2T1 9090	38.3	577	14.2		S3T2 7770	45.3	687	13.7
		S1T2 8360	39.5	557	12.6					
		S2T2 8970	37.6	560	14.3					

Appendix 2: (vervolg)

		korrel-	1000-k.-	aantal	%			korrel-	1000-k.-	aantal	%		
		opbr.	gewicht	aren/m ²	elwit			opbr.	gewicht	aren/m ²	elwit		
1980 (vervolg)						1981 (vervolg)							
WS	S1T1	8070	43.4	460	11.8	WS	S1T1	8920	39.0	600	13.0		
	S2T1	9500	44.0	532	13.3		S2T1	10010	36.8	638	14.4		
	S3T1	9150	42.5	481	13.0		S3T1	9360	40.2	607	13.8		
	S1T2	8100	40.7	485	11.7		S1T2	8600	38.4	572	14.0		
	S2T2	9470	41.3	531	14.0		S2T2	9560	38.3	702	14.5		
	S3T2	9000	41.0	497	13.4		S3T2	8600	37.3	660	15.3		
WR	SoT1	3610	30.1	702	14.9	RH	SoZ1	7510	36.9	557	14.0		
	S1T1	4660	32.0	704	14.9		S1Z1	8660	38.7	597	13.2		
	S2T1	4490	34.0	784	15.7		S2Z1	9190	36.8	650	14.5		
	S3T1	4640	32.5	697	15.3		S3Z1	9080	37.4	619	14.2		
	SoT2	5790	35.7	477	13.9		SoZ2	7450	35.0	597	13.5		
	S1T2	7800	39.5	575	13.2		S1Z2	8720	39.3	580	11.9		
	S2T2	7570	36.1	657	14.1		S2Z2	9260	36.5	615	14.2		
	S3T2	7570	36.3	595	13.4		S3Z2	9090	37.4	591	13.8		
1981	PAGV cont.	SoT1	6860	33.4	499	13.3	WR	SoT1	3160	33.6	506	14.8	
		S1T1	7930	36.2	542	12.3		S1T1	6130	43.5	511	13.7	
		S2T1	8760	38.1	677	15.3		S2T1	4950	38.8	575	14.7	
		S3T1	8380	36.1	609	15.6		S3T1	5470	41.4	508	14.8	
		SoT2	5830	30.4	523	14.0		SoT2	4570	37.5	523	12.9	
		S1T2	6370	31.8	563	13.0		S1T2	6510	44.1	539	12.8	
		S2T2	7730	35.7	650	15.5		S2T2	6440	42.4	580	12.8	
		S3T2	7310	35.0	605	15.5		S3T2	6230	40.7	542	12.9	
	PAGV rot.	S1Z1	8250	36.5	521	14.4	1982 EH	S1Z1	9530	53.8	546	13.3	
		S2Z1	9090	37.2	610	15.5		S2Z1	9860	51.9	625	14.1	
		S1Z2	8840	35.9	592	13.7		S1Z2	9420	50.9	609	12.7	
		S2Z2	9120	36.1	653	15.9		S2Z2	9750	51.0	677	14.0	
		S1Z3	8710	35.3	647	13.6		S1Z3	9210	50.4	616	13.0	
		S2Z3	8730	34.4	720	15.9		S2Z3	9780	51.0	663	13.8	
		S1Z4	8520	35.4	647	13.3		FH	S1T1	10110	56.1	-	11.9
		S2Z4	8980	35.6	749	16.1			S2T1	10900	52.7	-	13.3
EH	SoZ1	7070	41.3	-	12.5	BEM Arminde	S1	9140	45.9	390	13.1		
		S1Z1	8100	44.2	-		12.0	S2	9130	44.6	447	13.7	
		S2Z1	8520	44.9	-	14.0	Okapi	S1	8580	55.5	387	11.8	
		S3Z1	7780	41.3	-	13.6		S2	9270	56.1	447	12.8	
		SoZ2	6950	39.2	-	12.8	Marksman	S1	8600	46.8	344	12.9	
		S1Z2	7880	43.1	-	12.4		S2	8940	47.1	399	12.8	
		S2Z2	8240	43.4	-	13.6	WS Arminde	S1	8410	42.1	467	11.3	
		S3Z2	7570	41.4	-	13.5		S2	9840	41.4	553	13.6	
	FH	So	6880	41.8	500	12.6		Okapi	S1	8780	50.3	508	10.9
		S1	10180	51.1	511	12.4		S2	9960	47.4	649	13.5	
S2		10420	52.7	651	13.2	Marksman	S1	8860	44.1	373	10.2		
S3		10490	51.1	572	13.3		S2	10420	45.3	500	12.9		
BEM	S1	8550	49.7	489	12.4	RH	S1Z1	9580	41.1	578	14.2		
	S2	10350	51.9	570	14.4		S2Z1	9840	39.0	649	14.9		
	S3	8750	49.2	491	14.4		S1Z2	9700	39.9	628	13.9		
					S2Z2		9920	38.6	710	14.7			
					S1Z3		9850	40.4	627	14.0			
					S2Z3	9870	38.0	712	14.8				

- 56 -

Niet opgenomen in een reeks

- Kwaliteitsverbetering van consumptie-aardappelen; ir. C.D. van Loon, februari 1979 gratis
- Korte beschrijving van de teelt in de vollegrond van Chinese kool, ijsbergsla, rammenas, koolrabi, knolvenkel, broccoli; juli 1980 f 4,-
- Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfsadministratie) f 20,-