

Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie

Optimaizing crop growth, grain production and marketing of rye destined for the milling industry

ing. S. Postma

verslag nr. 169
april 1994



Costerweg 5, 6702 AA Wageningen,
tel. 08370-97629



Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad,
tel. 03200-91111, fax 03200-30479



ISSN: 557048
ISSN serie: 57052

INHOUD

SAMENVATTING	5
SUMMARY	7
1. INLEIDING	9
1.1 Opzet en uitvoering	10
1.1.1 Teeltonderzoek	10
1.1.2 Studieclubs	10
1.1.3 Kwaliteitsonderzoek	11
2. LITERATUURONDERZOEK	12
2.1 Rassen	12
2.2 Zaaitijd	13
2.3 Zaaizaadhoeveelheid	14
2.4 Stikstofbemesting	16
2.5 Groeiregulatie	19
2.6 Ziektebestrijding	20
2.7 Kwaliteit	24
2.7.1 Kwaliteitseisen [8]	24
2.7.2 Kwaliteitskenmerken	26
2.7.3 Verschil waterbinding tarwe ten opzichte van rogge	28
2.7.4 Valgetal [22]	29
2.7.5 Schotgevoeligheid van de korrel [9]	30
3. VELDPROEVEN	32
3.1 Zaaitijd	32
3.2 Zaaizaadhoeveelheid	34
3.3 Stikstofbemesting	36
3.4 Groeiregulatie	38
3.5 Ziektebestrijding	40

3.6	Rassenmengsels	44
3.7	Teeltsystemen	46
4.	ROGGESTUDIECLUB	50
4.1	Algemene gegevens studieclubs	50
4.1.1	Zaaitijd	50
4.1.2	Zaaizaadhoeveelheid	51
4.1.3	Bemesting	52
4.1.4	Gewasbescherming	53
4.1.5	Oogst	54
4.2	Knelpunten in de roggeteelt	56
5.	KWALITEITSONDERZOEK	59
5.1	Kwaliteit in 1991, 1992 en 1993	59
5.2	Valgetal	62
5.2.1	Valgetalverloop in de tijd	63
5.2.2	Variatie in valgetal	67
6.	CONCLUSIES	69
7.	LITERATUUR	71

SAMENVATTING

Het roggeareaal is sinds de 30-er jaren sterk ingekrompen wegens de verbeterde teelt- en afzetperspectieven van wintertarwe en (snij)maïs. Om het teeltperspectief van winterrogge te verbeteren is vanaf 1990 t/m 1993 teelt- en kwaliteitsonderzoek naar hybride winterrogge verricht. Naast uitvoering van een onderzoeksprogramma werd ook de collecterende handel en de verwerkende industrie bij de teelt van rogge betrokken. Naast veldproeven werd ook aandacht besteed aan de teelt van rogge op praktijkpercelen.

In de literatuur worden rogge-opbrengsten vermeld die vergelijkbaar zijn met wintertarwe. Tijdige zaai, voldoende planten in het voorjaar, toereikende stikstofvoorziening en het gezond houden van het gewas zijn noodzakelijk voor een hoge opbrengst. De kwaliteit van de rogge is sterk afhankelijk van het optreden van schot. Rogge kent een korte kiemrust en vertoont bij een vertraagde afrijping onder koele en natte omstandigheden een versnelde afname van het valgetal. De maalindustrie wenst rogge met een vrij hoog tot hoog valgetal, goede verstijfselingseigenschappen en een hoge uitmaling.

Veldproeven gaven aan dat vroeg zaaien een positieve invloed heeft op halmvorming en korrelzetting en daarmee op de opbrengst. Het opvoeren van de stikstofgift in het voorjaar had een positieve invloed op de halmvorming en korrelzetting. Te zware gewasbestanden waren legeringsgevoeliger. In 1991 leidden te hoge voorjaarsgiften tot legering en opbrengstverliezen. Halmverkorters kunnen de legeringsneiging sterk onderdrukken door zowel een verkorting als een versteviging van de stengel.

Het bestrijden van ziekten leidde tot wisselende resultaten. Het tijdig bestrijden van een bruine roestepidemie gaf in de meeste gevallen duidelijke meeropbrengsten, soms meer dan 800 kg per hectare.

De opbrengsten in de praktijk varieerden sterk. Hoge opbrengsten werden gehaald met gezonde gewasbestanden die een hoge standdichtheid kenden. Een goede vochtvoorziening was noodzakelijk voor een goede korrelzetting en -vulling. Voldoende vroeg zaaien, het toepassen van een gedeelde stikstofbemesting en het

tijdig onderkennen en bestrijden van legering en ziekten zijn noodzakelijk voor een hoge opbrengst.

De geoogste rogge was in 1991 en 1992 van goede kwaliteit. Het valgetal lag in beide jaren boven de 200. Vrijwel alle rogge was bakwaardig. Door aanhoudende neerslag tijdens de afrijpingsfase in 1993 daalde het valgetal in een tijdsbestek van 14 dagen van 239 naar 81. Veel rogge vertoonde schot en was niet bakwaardig.

Onder Nederlandse omstandigheden is het goed mogelijk om hoge rogge-opbrengsten van goede kwaliteit te behalen. Een nauwe betrokkenheid bij de teelt van teler, collecterende handel en de verwerkende industrie vergroot de kennis van productie en kwaliteit van het geoogste produkt en zal als zodanig positief uitwerken op de afzet.

SUMMARY

The area used for growing rye has considerably shrunk since the nineteen thirties due to improved production and marketing prospects for winter wheat and (silage) maize. In order to improve production prospects for winter rye, research was carried out from 1990 to 1993 into the production and quality of hybrid winter rye. In addition to the implementation of a research programme, the collection trade and the processing industry were both involved in the production of rye. In addition to field trials, attention was also paid to the production of rye on farms.

In literature, rye yields are said to be comparable with those of winter wheat. Timely sowing, sufficient plants in the spring, adequate nitrogen supply and keeping the crop healthy are essential for a high yield. The quality of the rye greatly depends on the incidence of outgrowth. Rye has a short dormancy period and in the case of delayed ripening due to chilly, wet conditions it shows a rapid reduction in the falling number. The milling industry requires rye with a fairly high to high falling number, good gelatinization properties and a high extraction rate.

Field trials demonstrated that early sowing has a positive effect on culm and grain formation and consequently on the yield. Increasing the application of nitrogen in the spring had a positive effect on culm and grain formation. Crops which were too heavy were susceptible to lodging. In 1991, excessively high applications in spring led to lodging and yield losses. Culm shorteners can considerably reduce the tendency to lodge by both shortening and strengthening the stem.

The control of disease produced varying results. Timely control of a brown rust epidemic led to clear increases in yield in most cases, sometimes more than 800 kg per hectare.

Yields on the farms greatly varied. High yields were achieved with healthy crops with a high ear number per m². A good supply of moisture was necessary for good grain formation and filling. Sowing sufficiently early, split application of nitrogen fertilizer and early observation and control of lodging and disease are essential to achieve a high yield.

The rye harvested in 1991 and 1992 was of good quality. The falling number was

over 200 in both years. Virtually all the rye was suitable for baking. In 1993, as a result of continual rain during the ripening stage, the falling number fell from 239 to 81 within a period of 14 days. Much of the rye had outgrowth and was not suitable for baking.

Under Dutch conditions, it is quite possible to produce a high yield of good quality rye. The close involvement of the grower, the collection trade and the processing industry increases the knowledge of the production and quality of the harvested product and will as such have a positive effect on the marketing.

1. INLEIDING

Door stichting Nederlands Graan-Centrum is het project "Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie" gefinancierd. In samenwerking met PAGV, DLV, ACM, Cebeco Zaden B.V. en Wessanen meel B.V. is de teelt en afzet van winterrogge nader onderzocht. Onderzoek naar teeltaspecten en kwaliteit van rogge en verspreiding van teeltinformatie is hierbij ter hand genomen om de roggeteelt een perspectiefvol aanzien te geven.

De teelt van rogge is de laatste decennia sterk ingekrompen en vindt nu hoofdzakelijk plaats op de zand- en dalgronden. Het areaal bedraagt tegenwoordig 7000 - 8000 ha terwijl rogge in de jaren dertig met een areaal van meer dan 200.000 ha het belangrijkste graangewas was. Gevolg van deze areaalsafname is dat kwaliteitsrogge moet worden ingevoerd om aan de inlandse behoefte te kunnen voldoen.

In voorgaande decennia heeft de sterke opkomst van de maïsteelt en het verbeterde teeltperspectief van tarwe de roggeteelt terug gedrongen. Inmiddels is echter duidelijk dat de tarweteelt op de zand- en dalgronden een hoge inzet aan bemesting en gewasbescherming vraagt, terwijl de opbrengstzekerheid als gevolg van droogte stress te wensen overlaat. Rogge is minder droogtegevoelig en kent daarbij een lagere input aan bemesting en gewasbeschermingsmiddelen. Daarnaast stelt rogge geen hoge eisen aan de grond en is zeer wintervast.

De huidige roggeteelt vindt vooral plaats op minder vruchtbare gronden, waarbij relatief weinig aandacht werd besteed aan de teeltwijze. Bovendien was er bij de collecterende handel relatief weinig aandacht voor de valorisatie van rogge. Voor een goede afzet is een separate opslag van kwaliteitsrogge met een hoog valgetal nodig.

Voor een perspectiefvolle roggeteelt is het noodzakelijk om een opbrengst en een prijs te verkrijgen die vergelijkbaar is met de overige graangewassen. Zowel teelttechniek als afzet dienen verbeterd te worden.

In het verslag komen achtereenvolgens opzet en uitvoering van het roggeproject aan de orde. In hoofdstuk 2 vindt u een literatuuroverzicht over de meeste teeltkundige aspecten van de roggeteelt. Aansluitend komen de resultaten van de veldproe-

ven in hoofdstuk 3 aan de orde, gevolgd door hoofdstuk 4 dat over de studieclubresultaten en de knelpunten in de teelt handelt. Hoofdstuk 5 geeft een indruk over de kwaliteit van de rogge. Het verslag wordt afgesloten met een hoofdstuk conclusies.

1.1 Opzet en uitvoering

Om de teelt van rogge weer perspectief te bieden is een gecoördineerde aanpak in de gewasketen nodig. Telers, onderzoek, voorlichting, collecterende handel en maalindustrie hebben bijgedragen aan de totstandkoming van een project waarin zowel teeltkundige aspecten als kwaliteitsaspecten aan de orde zijn gekomen. In het kader van dit project zijn op de ROC's Kooyenburg te Rolde en 't Kompas te Valthermond veldproeven aangelegd met het doel de knelpunten binnen de roggeteelt op te lossen. Daarnaast zijn door ACM, de voormalige VLC en de DLV telers in het noordoostelijk zand- en dalgrondgebied benaderd om deel te nemen aan een studieclub. ACM en VLC hebben zorg gedragen voor een separate en betere opslag, zodat aan de maalindustrie uniforme en kwalitatief goede partijen rogge konden worden aangeboden. De maalindustrie, vertegenwoordigd door Wessanen Meel BV en Meelfabriek Alkmaar BV, heeft op haar beurt het kwaliteitsonderzoek voor haar rekening genomen.

1.1.1 *Teeltonderzoek*

De komst van hybride-rassen heeft het teeltperspectief van rogge aanzienlijk verbeterd omdat de meeropbrengst opweegt tegen de extra zaaizaadkosten. In veldproeven is met de teelt van hybride-roggte onderzoek verricht naar zaaitijd, zaaizaadhoeveelheid, bemesting en inzet van gewasbeschermingsmiddelen.

1.1.2 *Studieclubs*

Deelnemers aan de studieclub is verzocht hun teelthandelingen te registreren via enquêteformulieren om inzicht te krijgen in knelpunten en teeltaspecten. Daarnaast zijn saldeberekeningen uitgevoerd aan de hand van de ingevulde enquête's om de rendabiliteit van de teelt te beoordelen. Naast registratie van teelthandelingen zijn de

betreffende roggepercelen gevolgd in groei en ontwikkeling en zijn monsters genomen voor gewasanalyse en kwaliteitsonderzoek.

1.1.3 *Kwaliteitsonderzoek*

Beoordeling op interne kwaliteit heeft bij de maalindustrie plaats gevonden. Monsters van praktijkpercelen en veldproeven zijn onderzocht op verstijfselingseigenschappen, eiwit en as. Het PAGV heeft de externe kwaliteitskenmerken duizendkorrelgewicht en hectolitergewicht bepaald en veel bepalingen verricht naar het valgetal op het laboratorium van ACM.

2. LITERATUURONDERZOEK

Een oud gewas met nieuwe perspectieven. Zo kan men de huidige teelt van winterrogge omschrijven. Door verbetering van het rassensortiment is de opbrengst van rogge in het laatste decennium sterk toegenomen. Met name door de introductie van hybride-rogge was dit mogelijk. Duitse (rogge)onderzoekers zijn optimistisch over de teelt van hybriderogge. Daarbij worden topopbrengsten vermeld, welke vaak vergelijkbaar zijn met die van wintertarwe. Uitvoerige informatie over de teelt van (hybride)rogge wordt in de volgende paragraaf gepresenteerd.

2.1 Rassen

In de jaren zestig is door de universiteit van Hohenheim (Duitsland) met succes gewerkt aan de kweek van hybriderassen. Het kweken van hybriderassen is daarna overgenomen door particuliere kwekers zoals Von Lochow-Petkus, Hybro en Carsten. Door de komst van nieuwe rassen is de teelt van winterrogge aantrekkelijker geworden. Dit zijn nieuwe hybride-rassen, waarvan de vierde generatie nu in beproeving is. Inmiddels heeft één ras (Locarno) een toelating in Duitsland. De eerste generatie hybriderassen (Aktion, Forte, Akkord) konden de meerkosten van het duurdere zaaizaad nog amper dekken. Door kweekbedrijven, zoals Von Lochow-Petkus, worden nu rassen (derde generatie) op de markt gebracht die een aanzienlijk hogere produktie behalen dan de 'oude' populatierassen (Halo, Merkator, Dominant). De hogere produktie wordt vooral verkregen door een betere korrelzetting met een overeenkomstige korrelvulling.

De hybriderassen zijn in het algemeen wat gevoeliger voor ziekten, met name voor bruine roest (*Puccinia recondita*). Daar tegenover staat een betere stevigheid. De vierde generatie lijkt een nog betere stevigheid en een geringere ziektegevoeligheid te bezitten.

De produktie van hybriderassen is gestoeld op een driewegkruising, waarbij gebruik wordt gemaakt van inteeltlijnen. De produktie van inteeltlijnen is op haar beurt weer

gestoeld op CMS (cytoplasmatische mannelijke steriliteit). Deze CMS is afkomstig van een Argentijns roggeras (Pampa). Dit ras vormt nog steeds het uitgangsmateriaal voor het verkrijgen van nieuwe rassen. De inteeltlijnen worden veelal in roggevrj gebieden vermeerderd om vreemde inkruisingen te voorkomen. (Mondelinge mededeling dr. Peer Wilde, Von Lochow-Petkus).

In Nederland heeft momenteel het hybrideras Marder een toelating. Dit ras scoort met name op opbrengst en kwaliteit goed, terwijl ziektegevoeligheid (bruine roest) en strostevigheid matig scoren.

2.2 Zaaitijd

Uit Duitse literatuur en onderzoeksrapporten blijkt hybride-rogge erg produktief te zijn op vrijwel alle grondsoorten. De huidige hybriderassen produceren aanzienlijk meer dan de populatierassen en derhalve wordt uitzaai van hybriderassen aanbevolen. Rogge presteert zelfs op klei en op vochthoudende zand- en dalgronden beter dan wintertarwe. Hierbij moet rekening worden gehouden met de teeltstrategie, die op onderdelen wezenlijk verschilt met die van wintertarwe. De teeltstrategie is er vooral op gericht om een optimale standdichtheid te verkrijgen.

Onderdeel van de teeltstrategie is een juiste zaaitijd. In Duitsland varieert de optimale zaaitijd van winterrogge. In Weser-Ems wordt de zaaitijd onbelangrijk beschouwd, terwijl in Westfalen-Lippe het advies geldt om voor 10 oktober te zaaien. In Hannover vindt de uitzaai veelal in de laatste decade van oktober plaats en wordt daar als optimaal beschouwd. De optimale zaaitijd houdt vooral verband met het aantal groeidagen in de herfst waarin de rogge zich nog kan ontwikkelen tot een wintervast plant met 2 á 3 spruiten. Rogge wordt in Duitsland van begin september tot eind oktober gezaaid [1,2,3,4]. Later zaaien dan half oktober leidt meestal tot opbrengstderving. Gesteld wordt dat inzaai na 5 oktober met graan als voorvrucht en na 15 oktober met een hakvrucht als voorvrucht al opbrengstdepressies geeft [1]. Zaaitijdverlating van begin oktober naar eind oktober geeft in Zuid-Duitsland een opbrengstverlies van 560 - 770 kg/ha [3]. Brouwer [17] geeft aan dat de optimale zaaitijd sterk afhankelijk is van de streek. Elke dag later dan het optimum geeft een

opbrengstverlies van 10 kg/ha voor de eerste helft oktober. Voor de tweede helft oktober wordt het verlies gesteld op 50 kg/ha. In zeer milde winters zal de opbrengstderving echter meevallen. De voordelen van vroeg zaaien worden vooral gezien in besparing op zaaizaad en een betere najaarsontwikkeling, zodat een krachtig en winterharde plant wordt verkregen. De inzaai kan dan meestal onder gunstige omstandigheden plaats vinden. Ook wordt de korrelzetting positief (meer korrels/aar) beïnvloed bij vroege zaai. Nadelen van vroege zaai zijn vooral een hogere ziektedruk als gevolg van najaarsinfecties, sterkere onkruidontwikkeling, verhoogde kans op nachtvorstschade in het voorjaar en grotere legeringsgevoelighed [1,4].

In Weser-Ems wordt zaaitijd van minder belang geacht, omdat gedurende de veelal zachte winter de plant zich gestaag verder kan ontwikkelen. Zaaibedbereiding en zaaidiepte zijn van cruciaal belang. Inzaaien in een te losse bodem en/of op te grote diepte is ongunstig. Rogge moet ondiep gezaaid worden; 'Roggen soll den Himmel sehen', zegt men in Duitsland. Het vormen van een halmheffer kost veel energie en gaat ten koste van de najaarsontwikkeling, waardoor planten niet opkomen of verzwakt de winter in gaan. Ook in Hannover en Westfalen-Lippe geldt dat een ondiepe zaai (1-2 cm) in een vaste grond de voorkeur geniet. Dit is onder andere te bereiken door te ploegen met een vorenpakker. Voor Nederland lijkt de vergelijking met Weser-Ems goed op te gaan, omdat klimaat en bodemeigenschappen vrijwel overeenkomstig zijn.

2.3 Zaaizaadhoeveelheid

Zaaizaadhoeveelheid is, gezien de hoge prijs van hybride-zaaizaad, een belangrijk punt van onderzoek (geweest). Uitgangspunt bij de zaaizaadhoeveelheid is het verkrijgen van voldoende planten in het voorjaar, die 2 á 3 aardragende spruiten per plant vormen. Rogge heeft onder normale omstandigheden na opkomst ongeveer 40 - 50 groeidagen nodig voor het vormen van drie spruiten. Vorming van deze spruiten is gewenst voor de vorstinval, omdat voorjaarsspruiten zich minder krachtig ontwikkelen [12]. Bij de oogst zijn ongeveer 450 aren/m² gewenst voor het behalen

van de optimale opbrengst. Dit betekent dat in het voorjaar 175 tot 200 planten/m² aanwezig moeten zijn [7,11,12,16]. De hoogte van de zaaizaadhoeveelheid is afhankelijk van de zaaitijd en zaai-omstandigheden. Hierbij moet rekening gehouden worden met de te verwachten opkomst en de uitwintering. Onder minder gunstige kondities en bij latere inzaai dan gangbaar moet de hoeveelheid zaaizaad verhoogd worden [7,10,11,12,15,16]. Onder gunstige omstandigheden kan de zaaizaadhoeveelheid zelfs verlaagd worden [10,16]. Ook rasverschillen beïnvloeden de zaaizaadhoeveelheid. Het compensatievermogen verschilt per ras. Vermoedelijk kunnen de populatierassen een lagere standdichtheid beter compenseren dan de hybriderassen [5]. Von Lochow-Petkus geeft echter een zaai-advies van 250 (Luchs) - 275 (Marder) zaden/m² voor haar hybriderassen en 275 - 300 voor haar populatierassen (Halo, Pluto, Baro, etc). Saaten-Union raadt een zaaizaadhoeveelheid aan van 250-275 zaden/m². De minimum plantdichtheid lijkt rond de 130 planten/m² te liggen, mits de inzaai vroegtijdig en de opkomst onder goede omstandigheden plaats vindt [5,6,17]. Het gebruik van meer zaaizaad verhoogt, ondanks een afnemend opkomstpercentage [5,12], de standdichtheid. Bij vroege zaai vindt er meer compensatie plaats. Op lichte grond blijft de uitstoeling achter bij die op zware grond en vindt er minder compensatie plaats [3].

Een hoge zaaizaadhoeveelheid wordt op 350-400 zaden/m² gesteld [2,3,10,17]. Hoge zaaidichtheden verhogen het legeringsgevaar en de gevoeligheid van het gewas voor ziekten. Het aantal korrels per aar, duizendkorrelgewicht en oogstzekerheid nemen af [5,7,14,17]. In Weser-Ems houdt men een optimale zaaizaadhoeveelheid aan van 250 - 270 zaden/m². Bij late zaai (november/december) wordt daar vrijwel niets extra gezaaid. Onder slechte zaai-omstandigheden (structuurproblemen, nat) wordt wel extra zaaizaad geadviseerd.

In Hannover en Westfalen-Lippe wordt ook het zaaiadvies van 250-270 zaden/m² gehanteerd. Bij later zaaien dan het optimum raadt men echter wel aan om extra zaaizaad te gebruiken tot 400 zaden/m². In de praktijk heerst de opvatting dat onder vroege optimale zaai-omstandigheden de zaaizaadhoeveelheid gereduceerd kan worden tot 150 zaden/m². Uit proeven bleek dat in het traject van 120 tot 300 zaden/m² de opbrengst zeer weinig varieert, mits teeltmaatregelen goed op elkaar worden afgestemd.

2.4 Stikstofbemesting

Stikstof vormt als bouwstof voor de plant een belangrijk element. De invloed van stikstof op de produktie bij rogge is een belangrijk punt van aandacht. Veel onderzoek heeft plaats gevonden naar hoeveelheid en het tijdstip van aanwending. Dit heeft geresulteerd in een sterk op ontwikkelingsstadia gerichte bemesting, die wordt afgestemd op de behoefte van het gewas. Hierbij moet een compromis worden gevonden tussen het verkrijgen van een voldoende standdichtheid en het voorkomen van legering. Hoogte van de gift en aanwendingstijdstip zijn dan van groot belang.

De stikstofbehoefte van rogge bedraagt volgens IKC [23] 14 kg per ton korrel en 3,4 kg N per ton stro. Bij een opbrengst van 6 ton korrel en 7 ton stro betekent dit een opname van ± 108 kg N in de bovengrondse delen.

In Top Agrar [12] wordt een behoefte aangegeven van 120 kg N per 6 ton korrel met daarbij een 50 - 70 kg N voor stro en wortel. Bij een opbrengst van 7,5 ton is dan 150 en 70 - 80 kg N benodigd voor respectievelijk korrel en stro en wortel. Brouwer [17] geeft voor een 3,0 ton korrelopbrengst en bijbehorende stroproduktie een opname aan van 97 kg stikstof. Ellen [7] geeft aan dat de N-opname van rogge uiteenloopt van 100 - 140 kg N/ha, waarbij de N-efficiëntie van rogge (122 kg droge stof/kg N) aanzienlijk beter is dan die van tarwe (96 kg ds/kg N).

De opname van N vindt al vroeg plaats en bij een eventueel gebrek in de kiemplant- en uitstoelingsfase sterft de plant [24]. Dat de stikstofopname in het najaar al erg hoog kan liggen blijkt uit proeven van Van Erp en De Jager [27], waarin rogge geteeld wordt als vanggewas. Begin septemberzaai liet een opname van bijna 100 kg N zien rond eind november. Uitzaai in begin oktober gaf nog maar een opname van 20 kg N te zien. Veel auteurs adviseren bij schrale voorvruchten en lage bodemvoorraden om een gift van 20 - 30 kg N te geven [6,12,24,29]. Onder Nederlandse omstandigheden is een najaarsgift veelal niet nodig gezien de rijke voorvruchten. Tijdens milde winters kan rogge nog groeien en ontwikkelen, zodat er een constante behoefte aan stikstof bestaat. Na een eventuele vorstperiode laat rogge snelle hergroei zien, zodat de voorjaarsbemesting tijdig moet plaats vinden. Vrijwel alle auteurs geven aan dat de stikstof gedeeld moet worden toegepast om legering te

voorkomen en een optimale standdichtheid en opbrengst te verkrijgen. De hoeveelheid toe te dienen stikstof varieert sterk en het nut van een late overbemesting tijdens het verschijnen van de aar wordt soms sterk betwijfeld. Onder droge omstandigheden komt de late overbemesting tijdens het verschijnen van de aar niet tot zijn recht en nemen valgetal, amylogram en uitmaling af [30]. Anderzijds wordt aanbevolen om een late overbemesting 10 dagen vroeger te verstrekken [26]. Op goede gronden wordt in Duitsland zelfs geadviseerd om de totale N-gift in vier maal toe te dienen [26]. In tabel 1 staat een overzicht van de verschillende bemestingsstrategieën volgens verschillende auteurs.

Tabel 1. Overzicht stikstofbemestingsadviezen op verschillende momenten in kg per hectare.

auteur tijdstip	Cebeco	IKC	Weser /Ems	Han/ nover	Niedorf	DLG	Freiman
voorjaar	20 - 60	100 - N-min.	60	40	60 - 65	20 - 40	90 - N-min.
F5-F7	0 - 40	150 - N-min.	40	50	30 - 40	20 - 40	50
F9	40 - 60		50	50	30 - 40	40 - 60	40

Volgens Freiman [30] moet de nadruk op de voorjaarsgift liggen. Vergelijkbaar is het advies van het IKC [25], waarbij eveneens de nadruk op de voorjaarsgift ligt en zelfs bij een te schraal gewas in stadium 30-31 zelfs een tussengift van 20 - 30 kg wordt geadviseerd. De voorjaarsgift bepaalt in sterke mate de uitstoeling en de standdichtheid. Andere auteurs [24,26,29] adviseren een meer gematigde voorjaarsgift om een al te welige voorjaarsgroei en legering te voorkomen. De nadruk komt dan meer op de schietfase en de korrelvullingsfase te liggen, zodat het aantal korrels per aar en duizendkorrelgewicht positief wordt beïnvloed. Volgens Ellen [7] heeft stikstof geen invloed op de ontwikkelingssnelheid maar wordt de opbrengst vooral verhoogd door een hoger aantal korrels per aar en een betere korrel/stroverhouding bij een lager duizendkorrelgewicht.

In Duitsland is veel onderzoek uitgevoerd naar de N-bemesting in hoog produktieve roggegewassen. Uit gesprekken met teeltdeskundigen blijkt dat in Weser-Ems, Hannover en Westfalen Lippe de strategie in N-bemesting gelijk is, maar dat de

hoogte van de N-gift nogal varieert [33].

Een najaarsbemesting werd slechts aanbevolen na arme voorvruchten en/of late uitzaai. Deze bemesting kan dan zowel in vloeibare als vaste vorm worden toegediend en bedraagt ± 25 kg N/ha.

De voorjaarsbemesting bedraagt ongeveer 100 kg N - N-min. Voor de arme gronden (< 30 bodempunten) 90 kg N - N-min. en voor de betere gronden (> 50 bodempunten) 120 kg N - N-min. Algemeen dient grondsoort, voorvrucht en organische mest sterk in aanmerking te worden genomen. Daarnaast moet ook het gewasbestand beoordeeld worden. Een te sterk ontwikkeld gewas mag/moet minder zwaar bemest worden. Een te sterke voorjaarsontwikkeling verhoogt de kans op legering en op een in verhouding te hoge spruitsterfte (energieverlies). Von Lochow-Petkus [15] adviseert voor de lichte gronden de voorjaarsbemesting te splitsen in verhouding 2:1, waarbij 1/3 van de gift ± 10 dagen na de eerste gift wordt gegeven.

Een zogenaamde Schossdüngung wordt door de Duitse teeltdeskundigen geadviseerd om te sterke spruitsterfte te voorkomen. Op de lichte gronden kan deze tot 50 kg bedragen en wordt aan het eind van de uitstoeling gegeven. Op de betere gronden bedraagt de gift hoogstens 20 kg en wordt iets later toegediend. Bij te zware gewasbestanden wordt deze gift achterwege gelaten. Een te zware gift werkt legering zeer sterk in de hand.

Een late overbemesting zou een duidelijke meeropbrengst opleveren, echter de bakkwaliteit kan dalen als gevolg van een te hoog eiwitgehalte, dit in tegenstelling tot (winter)tarwe. Verondersteld wordt dat na het verschijnen van de aar nog 30 % van de N-behoefte wordt opgenomen. Daarom wordt een late N-gift aangeraden, die kort voor het verschijnen van de aar moet plaats vinden en rond de 40 - 60 kg N/ha bedraagt.

Het gebruik van dierlijke mest vindt steeds meer ingang in de praktijk. Aanwending vindt veel plaats in het voorjaar met sleepslangen. De moeilijkheden bij het gebruik van dierlijke mest betreffen niet het toedienen van de mest, maar wel het moment van toedienen in verband met het beschikbaar komen van de stikstof. In Nederland vindt aanwending van dierlijke mest in granen beperkt plaats en onderzoek hiernaar is vrijwel niet verricht.

2.5 Groeiregulatie

Legering hangt sterk samen met de stikstofvoorziening van het gewas. Naast opbrengstderving geeft legering oogstproblemen en kwaliteitsverlies. Onkruid krijgt de kans om zich sterker te ontwikkelen en zaad te produceren. Legering voor de bloei geeft een verminderde bevruchting waardoor schaardigheid en moederkoren (*Claviceps purpurea*) sterker optreden. De opbrengst kan in dergelijke gevallen met de helft reduceerd worden, mede door een slechtere korrelvulling, waardoor duizendkorrelgewicht en hectolitergewicht afnemen. Gelegerde rogge geeft als gevolg van het slechter indrogen van de korrel een vergrote kans op schot.

Om legering te voorkomen, kunnen groeiregulatoren toegepast worden om de lengtegroei te beperken en de strostevigheid te vergroten. In Duitsland wordt op de betere, veelal vochthoudende gronden groeiregulatie algemeen toegepast. Op de lichtere gronden is het gebruik van groeiregulatoren minder vanzelfsprekend. Als gevolg van droogtestress blijkt groeiregulatie (te) vaak opbrengst te kosten. Slechts in noodgevallen wordt op de lichte droogtegevoelige gronden een groeiregulator toegepast.

Voor toepassing van groeiregulatie staan twee werkzame stoffen ter beschikking. In de eerste plaats is dat chloormequat en in de tweede plaats ethefon. Chloormequat heeft een remmende werking op de celstrekking, terwijl ethefon waarschijnlijk een remmende werking op de celdeling heeft [46] en de lengtegroei beperkt. Het effect op de lengtegroei is tijdelijk en enkele weken na toediening worden grotere verschillen in stengellengte gemeten dan bij de oogst. Rogge reageert sterker op ethefon dan de overige granen en de werking van chloormequat is zwakker dan bij tarwe [13,43,46]. Andere auteurs geven aan dat CCC (chloormequat) alleen onder gunstige groei-omstandigheden effect heeft op de stengelleden van de halm [35,40,43,44] en dat herfsttoepassing zeker geen nut heeft. In Duitsland [6,26,32,33,34,35, 36,37] wordt in het algemeen een CCC bespuiting geadviseerd om de halm te verkorten en te verstevigen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar ras en bodemvruchtbaarheid. Populatierrassen (uitgezonderd Danko) vereisen een hogere dosering dan hybride-rassen, waarin onderscheid wordt gemaakt tussen Rapid en Amando (1,0 l CCC/ha) enerzijds en Luchs en Marder (1,5 l CCC/ha) anderzijds. Op droogtegevoe-

lige gronden moet de dosering worden verlaagd of achterwege worden gelaten. Hybride-rassen zijn daarbij gevoeliger voor droogte- en hittestress dan de populatierassen [36]. CCC heeft tevens een remmende werking op de wortelgroei, indien over de wortel wordt opgenomen [44]. Neveneffect van CCC is de verminderde spruitsterfte, waardoor een hogere standdichtheid wordt verkregen [44,45]. Daarnaast geven Keydel en Plank [38] aan dat de opbrengst met 350 kg/ha toeneemt bij toepassing van CCC. In combinatie met fungiciden wordt de opbrengst eveneens verhoogd, waarbij de dosering CCC met 25 - 30 % verlaagd kan worden [37,41,43]. CCC wordt veelal toegepast in combinatie met een ethefon bevattend middel. De eerste bespuiting vindt vaak plaats met CCC in gewasstadium 29/31. De tweede bespuiting vindt plaats met een ethefonbevattend middel in stadium 37-49. Ethefon geeft een sterke stengelverkorting, met name van de laatste stengelleden, die varieert van 0 - 20 % van de totale halmlengte [40,42,46]. Ook ethefon wordt op droogtegevoelige gronden onder voorbehoud toegepast. Tweewassigheid en opbrengstverlies kunnen het gevolg zijn en toepassing mag slechts plaats vinden bij voldoende vochtvoorziening [31,34,36,43,44]. Algemeen wordt 0,75 - 1,5 l Cerone of 1,0 - 2,0 l Terpal C geadviseerd en toepassing moet plaatsvinden voor het verschijnen van de aar. De dosering hangt af van de bodem- en de groei-omstandigheden. Onder gunstige omstandigheden kan de dosering gereduceerd worden tot de helft. De opbrengst kan tot 28 % [32,40,41,45,46] stijgen in gunstige gevallen, echter ook stabiliseren of zelfs afnemen bij hitte- en droogtestress [31,42,44]. Duidelijk is dat groeiregulators vrijwel altijd de neiging tot legering beperken en daarmee oogstzekerheid en kwaliteit van het eindproduct verhogen. Invloed op opbrengst blijkt sterk wisselend te zijn, wat grotendeels te wijten valt aan de weersomstandigheden tijdens het verloop van het groeiseizoen.

2.6 Ziektebestrijding

Van oudsher staat rogge bekend als een gewas dat weinig gevoelig is voor ziekten en plagen. Daarnaast wordt aangenomen dat rogge zeer zelfverdraagzaam is. Uit proeven en praktijkervaringen blijkt echter steeds meer dat rogge wel degelijk wordt

aangetast door schimmels, waaronder diverse voet-, blad- en aarziekten [56]. Met de komst van nieuwe produktieve (hybride)rassen lijkt de ziektegevoeligheid toegenomen te zijn. Gleser [48] geeft echter aan dat hybriderassen zich qua ziektegevoeligheid niet onderscheiden van de huidige populatierassen.

Eeuwige roggeverbouw kwam vooral voor op zeer arme en droogtegevoelige gronden. Verondersteld werd dat rogge zich daar goed voor leende door zijn uitstekende zelfverdraagzaamheid en droogteresistentie. Uit proeven blijkt dat rogge wel degelijk een opbrengstdepressie kent bij continu verbouwen [51,52,53]. Als oorzaak hiervoor wordt aangegeven dat met name het wortelstelsel bij langdurige teelt in omvang afneemt en minder lang vitaal is. Voetziekten worden niet als de grootste boosdoener gezien, vermoedelijk als gevolg van de opbouw van natuurlijke antgonisten. De opbrengstdepressie vindt over alle opbrengstcomponenten plaats, maar kan grotendeels worden ondervangen met een hogere N-gift. De opbrengstdaling neemt dan af van bijna de helft tot een kwart.

Als belangrijkste voetziekten worden sneeuwschimmel (*Gerlachia nivalis*) en gewone oogvlekkenziekte (*Pseudocercospora herpotrochoidis*) genoemd [7,17,34,47,54,55]. Daarnaast kan de scherpe oogvlekkenziekte (*Rhizoctonia graminis cerealis*) nog voor aantasting zorgen, met name in droge voorjaren [47]. Naast voornoemde voetziekten wordt rogge aangetast door diverse Fusarium-schimmels, die veelal in combinatie met de gewone oogvlekkenziekte optreden [34,54]. Over de invloed van halmdoder (*Gaeumannomyces graminis*) op winterrogge wordt verschillend gepubliceerd. Diverse auteurs geven aan dat winterrogge geen hinder van halmdoder ondervindt en/of zeer resistent is [51,54]. Andere auteurs geven aan dat halmdoder wel degelijk parasiteert op winterrogge en schade veroorzaakt [7,52]. De bestrijding van voetziekten moet hoofdzakelijk plaats vinden via vruchtwisseling en fytosanitaire maatregelen. Slechts gewone oogvlekkenziekte kan via chemische weg in het voorjaar bestreden worden [34,47,50,55] en treedt met name in koele, natte voorjaren op. Scherpe oogvlekkenziekte valt niet te bestrijden en kan zelfs versterkt optreden in gevallen waarbij de gewone oogvlekkenziekte chemisch is bestreden [54,55]. Via zaadontsmetting kan schade door sneeuwschimmel en Fusarium-soorten grotendeels worden voorkomen. Franken [49] geeft aan dat lindaanbevattende middelen een negatieve invloed hebben op de kiemwortellengte en het aantal zijwortels.

Onder matige omstandigheden kan dit tot een lagere opkomst leiden. Fytosanitaire maatregelen bestaan vooral uit het goed wegploegen en het snel doen verteren van stoppel- en stroresten. De inzaai moet op een vlotte opkomst gericht zijn, maar de inzaai mag niet te vroeg zijn. Daarnaast moeten een te zwaar herfstgewas en stressomstandigheden worden voorkomen [17,47,50].

Bladziekten van betekenis zijn bladvlekkenziekte (*Rhynchosporium secalis*), meeldauw (*Erysiphe graminis*) en bruine roest (*Puccinia recondita*). Daarnaast wordt het roggeblad aangetast door sneeuwschimmel, Fusarium-soorten en Septoria (*Septoria nodorum* en *Septoria tritici*) [7,17,34,50,56,57,58,59,60]. De schade door bovengenoemde ziekten verschilt van jaar tot jaar. In droge jaren kan de schade beperkt blijven tot enige procenten. In jaren met goede vochtvoorziening en vrij hoge temperaturen kan bruine roest zeer sterk optreden en veel schade veroorzaken. Uit proeven van de afgelopen jaren van LWK Westfalen-Lippe, LWK Hannover en LWK Weser-Ems [48] blijkt een aanvullende ziektebestrijding in GS 37 - 49 een opbrengststijging te geven van ruim 700 kg bij een opbrengstniveau van 7500 kg/ha. In jaren met geringe ziektedruk was de opbrengsstijging slechts 3 à 4 %, terwijl in jaren met zware ziektedruk een meeropbrengst van 10 % en meer werd behaald. Op de betere gronden werden de hoogste meeropbrengsten behaald en waren de verschillen in opbrengst tussen hybride- en populatierassen het grootst. In alle drie gebieden worden hybriderassen gevoeliger beschouwd voor bruine roest dan de populatierassen. Bruine roest moet bij signalering tijdig bestreden worden (1 % aantasting) [34,50]. De ziekte kan zich sterk epidemisch ontwikkelen bij hoge temperaturen.

Rhynchosporium kan zich eveneens epidemisch ontwikkelen, maar doet dit bij temperaturen tussen de 15 en 20 °C en voldoende vochtige omstandigheden [18, 34, 50]. *Rhynchosporium* wordt steeds meer gezien als een schadeveroorzaker en kan uitstekend bestreden worden met chemische middelen. In Duitsland wordt veelal met de voetziektenbestrijding de bladvlekkenziekte en meeldauw bestreden, zodat geen aanvullende bestrijding noodzakelijk is. Werres [19] geeft met behulp van een computermodel aan wanneer een bestrijding zinvol is. Bij aantasting op 50 % van de planten kan in afhankelijkheid van de weersomstandigheden een bestrijding plaats vinden. Het model is er op gericht om de bovenste drie bladeren vrij van *Rhyncho*

sporium te houden.

Meeldauw wordt in mindere mate als een schadeveroorzaker gezien. Slechts bij zware ziektedruk heeft een bestrijding zin [34]. Frauenstein [57] geeft echter aan dat een opbrengsstijging van 8 - 15 % kan worden bereikt (Oostenrijk). Kluge [56] geeft aan dat een bestrijding pas zinvol is als in GS 30 - 59 het derde blad voor 2,1 % bezet is met meeldauw. In GS 60 - 69 bedraagt dit percentage 5,8 %. Per % bedekking wordt rekening gehouden met 2,38 % opbrengstverlies in GS 30 - 59 en 0,86 % opbrengstverlies in GS 60 - 69.

Diverse auteurs [58, 59, 60] geven aan dat met rassen- en soortenmengsels de ziektedruk beperkt kan worden. Zowel gewone oogvlekkenziekte, *Rhynchosporium*, meeldauw en bruine roest treden minder sterk op. Met een mengsel van vier rassen [60] nam de ziekte-aantasting met 30 % af en steeg de opbrengst met 17 %. Mengteelt van winterrogge met wintertarwe deed de bruine roest-aantasting met de helft verminderen in tarwe en de aantasting door bladvlekkenziekte met 20 - 30 % verminderen in rogge [58, 59]. De opbrengstzekerheid neemt toe, waarbij in ziektegevoelige jaren met mengteelten zelfs hogere opbrengsten worden behaald.

Aarziekten vormen landbouwkundig gezien over het algemeen geen probleem in rogge. Rode kafschimmel (*Fusarium spp*) en moederkoren (*Claviceps purpurea*) zijn de belangrijkste, waarvan moederkoren de meest opvallende [7, 17, 50]. Moederkoren is sterk toxisch door de aanwezigheid van zogenaamde alkaloiden. Het aandeel moederkoren mag maximaal 0,05 % bedragen. Hogere percentages in het meel veroorzaken vergiftigingsverschijnselen of kunnen zelfs dodelijk zijn. Zaaizaad mag slechts drie korrels moederkoren per 500 gram zaaizaad bevatten. De bestrijding van voornoemde aarziekten bestaat vooral uit fytosanitaire en teelttechnische maatregelen. Het gebruik van goedgekeurd en ontsmet zaaizaad is een vereiste. Maatregelen die een vlotte opkomst, najaarsontwikkeling en egale bloei en afrijping bevorderen, zorgen eveneens voor een verminderd optreden van kafjesrood en moederkoren. Om herbesmetting te voorkomen van uitgevallen moederkoren is goed onderploegen van de stoppel en stroresten een vereiste. Daarnaast is een ruime vruchtwisseling een goede remedie voor het onderdrukken van moederkoren.

2.7 Kwaliteit

Het begrip kwaliteit kan voor rogge ruwweg worden opgedeeld in twee onderdelen. In de eerste plaats betreft het valgetal en in de tweede plaats de overige kwaliteitskenmerken, zoals duizendkorrelgewicht, hectolitergewicht, kleur, eiwitgehalte, etc.

De maalindustrie wenst valgetallen die voldoende hoog zijn. Voor enkele toepassingen (roggebrood) is rogge benodigd met een matig valgetal. Rogge met een te laag valgetal komt slechts in aanmerking voor voederdoeleinden. De voederwaarde van rogge ligt tussen die van tarwe en gerst, echter het aandeel rogge mag maximaal 50 % bedragen. De aminozuursamenstelling is hier debet aan. De Nederlandse voerrogge wordt grotendeels met de voertarwe verwerkt.

2.7.1 *Kwaliteitseisen [8]*

De kwaliteitseisen hebben vooral betrekking op de uiterlijke kenmerken van de korrel en de kwaliteit van het zetmeel. De uiterlijke kenmerken zijn vooral gelegen in grootte en kleur van de korrel en reinheid van de partij. De kwaliteit van het zetmeel heeft vooral betrekking op de verstijselingseigenschappen.

De minimale kwaliteitseisen voor broodrogge staan in tabel 2 weergegeven.

Tabel 2. Overzicht minimale kwaliteitseigenschappen aan rogge.

vochtgehalte	15,5 %
schrootamylogram	200 AE
minimale verstijfselings- temperatuur in maximum	63 °C
valgetal	> 75 seconden
breukkorrels	max. 5 %
schot	2,5 %
onkruidzaden	0,1 %
beschadigde korrels	0,05 %
moederkoren	0,05 %
kiemkracht	> 75 %
hectolitergewicht	70 kg
eiwit	< 11,0 %

Bovenstaande tabel betreft de minimale eisen aan bakrogge, zoals deze door de EG worden gesteld en vooral voor de Duitse maalindustrie een leidraad zijn. De maalindustrie heeft behoefte aan rogge met hoge uitmaling en goede verstijfselingseigenschappen. Belangrijkste graadmeters hiervan zijn hectolitergewicht, duizendkorrelgewicht, valgetal en amylogram. In tabel 3 staat een overzicht van de kwaliteitseisen die door de Nederlandse maalindustrie sinds eind 1993 worden gesteld aan de inlandse bakrogge voor de verschillende eindprodukten. Hoofdzakelijk kan er onderscheid worden gemaakt naar brood (type Oberländer), ontbijtkoek en Fries/Gronings-roggebrood (gebroken rogge).

Tabel 3. Overzicht kwaliteitseisen van de Nederlandse maalindustrie aan inlandse rogge.

produkt	valgetal (sec.)	maalbaarheid		amylogram	
		uitmaling	asgehalte	max.	T. in max.
brood	≥ 170	≥ 70 %	≤ 0,75 %	geen eisen	
ontbijt- koek	≥ 130	≥ 70 %	≤ 0,75 %	500-600 BU	65 °C
Fries/ Gronings- roggebrood	≥ 70 en ≤ 85	Geen eisen aan maalbaarheid en Amylogram. Geen fijne korrels. Vrij van gerst en moederkoren.			
correctie- rogge	62 - 70 85 - 130	Geen eisen aan maalbaarheid en amylogram. Partij met groffe korrels gewenst. Vrij van gerst en moederkoren.			

N.b. Correctierogge bruikbaar bij (rogge)brood- en ontbijtkoekbereiding.

Belangrijk criterium voor kwaliteit is het valgetal. Rogge met een valgetal hoger dan 170 seconden is geschikt voor ontbijtkoek en broodbereiding. Voor ontbijtkoek is een minimum valgetal gewenst van 130 seconden en goede verstijfselingseigenschappen. Voor Fries/Gronings-roggebrood is een valgetal gewenst van 70 tot 85 seconden. Rogge met een valgetal hoger dan 85 en lager dan 130 seconden is geschikt als correctierogge om rogge te verkrijgen die geschikt is voor Fries/Gronings-roggebrood, ontbijtkoek of broodrogge. Rogge met een valgetal van 62 tot 70 seconden kan eveneens als correctierogge dienen. De eis van voldoende hoog hectolitergewicht en duizendkorrelgewicht komt tot uiting in het maximum asgehalte van 0,75 %. Rogge met een zeer laag duizendkorrelgewicht en hectolitergewicht heeft veelal een hoger asgehalte wegens het relatief grote aandeel zemelen. Voor het Fries/Gronings-roggebrood is schone, groffe rogge gewenst.

2.7.2 Kwaliteitskenmerken

De roggekorrel is een naaktzadige vrucht met een blauw-groene kleur. Deze kleur is afkomstig van de aleuronlaag. Het perikarp heeft een bruine kleur.

De korrel bestaat uit endosperm (76-78 %), zemelen (16-20%) en de kiem (2,5%).

Het endosperm is erg plastisch en wordt omgeven door de zemelen die erg stug zijn. De zemelen beschermen het endosperm. De kiem ligt oppervlakkig en is gevoelig voor beschadigingen.

De kwaliteit van de roggekorrel wordt grotendeels bepaald door de afrijpingsomstandigheden, invloeden van microorganismen en schadelijke stoffen. De kwaliteit van een partij wordt daarnaast bepaald door bijmengingen van kaf, stro, vreemde zaden, moederkoren, stenen, zand, breukkorrels en schottige korrels. Door reiniging met behulp van afzuigen, zeven en schuren wordt rogge geschoond en geschikt gemaakt om te malen. Door malen wordt meel verkregen. Bij het malen wordt onderscheid gemaakt tussen het schroten van de korrel en het malen van het griesmeel. Het gries bestaat uit grovere delen dan meel. Via zeven wordt het maalproduct opgedeeld in verschillende fracties en worden de zemelen verwijderd. Het schroten en malen is erop gericht om zoveel mogelijk bloem te winnen uit de rogge. De meelwinning varieert van 68-70 %.

Het asgehalte van de aleuronlaag en overige zemeldelen is aanzienlijk hoger dan die van de kern. Hoe groter het aandeel zemelen des te rijker is het meel aan mineralen en des te donkerder de kleur. Het asgehalte wordt in procenten weergegeven.

Het endosperm bestaat uit het meellichaam met daarin talrijke zetmeelcellen van verschillende vorm en grootte. Deze kunnen bestaan uit perifere, prismatische en centrale cellen. De celwanden zijn erg dun. De binnenste cellen van het meellichaam bevatten het meeste zetmeel. De zetmeelkorrels liggen in een matrix van eiwit vast ingebed. In het meellichaam nemen eiwit en mineralengehalte van binnen naar buiten toe. De aleuronlaag heeft een hoog gehalte aan eiwit en vet en relatief een hoog asgehalte. Botanisch gezien behoort ze tot het endosperm. De aleuron(laag) bezit tevens de enzymen die voor de kieming moeten zorgen. De celwanden bestaan uit cellulose, hemicellulose, lignine en andere (niet zetmeel)koolhydraten en pentosanen. De pentosanen vormen een belangrijk aandeel van de slijmstoffen en bepalen daarmee in sterke mate de elasticiteit van het deeg. De zemelen zijn pentosaanrijker dan het endosperm.

Naast inhoudstoffen hebben enzymen een grote invloed op de bakwaardigheid. Van de aanwezige enzymen heeft α -amylase de grootste invloed op de afbraak van het zetmeel. Andere enzymen breken celwanden, eiwitten en pentosanen af. Opbouw en

afbraak van inhoudstoffen staan in nauwe relatie met elkaar gedurende de afrijping en verwerking. De afrijpingsfase duurt in afhankelijkheid van soort, ras en omgeving zes tot acht weken. In ± 16 dagen na de bevruchting wordt de lengte van de korrel gevormd. Nadien groeit de korrel slechts in de breedte. Vochtige en niet te warme afrijpingsomstandigheden zorgen voor een goede vulling. Een warme zomer leidt, ongeacht droog of nat, tot afwijkende korrelopbouw en enzymtoestand. Warm en nat weer geeft een goede, losse structuur van de korrel met week en mals endosperm. De inhoudstoffen zijn licht afbreekbaar en de enzymactiviteit is verhoogd. Bij een verlate oogst kan (blind) schot optreden. Rogge met veel schot is onbruikbaar. De vitaliteit van het produkt is verminderd en het produkt bezit geen gunstige bakteigenschappen meer.

2.7.3 *Verschil waterbinding tarwe ten opzichte van rogge*

Waterbinding vindt bij tarwe grotendeels plaats door gluten, terwijl dit bij rogge door pentosanen gebeurt. Daarnaast bezit beschadigd zetmeel een groot waterbindend vermogen. De eiwitten van rogge zijn grotendeels wateroplosbaar, zowel in de korrel, deeg als in de broodkruim. In droge jaren bedraagt het aandeel wateroplosbare eiwitten 30 - 35 %. In natte jaren kan dit percentage oplopen tot boven de 40 %. Slechts bij hoge gehalten (> 11 %) speelt eiwit een ongewenste rol in het waterbindend vermogen. Het gehalte pentosanen ligt tussen 7 en 9 % en varieert beduidend minder sterk dan het eiwitgehalte (7 - 13 %). De pentosanen vormen het skelet waaraan verschillende eiwitten zijn gebouwd. De pentosanen zijn net als eiwit in meer of mindere mate oplosbaar. In natte jaren ligt de oplosbaarheid tussen 22 en 26 %; in droge jaren tussen 15 en 20 %.

De pentosanen uit het endosperm bezitten een groter waterbindend vermogen dan de pentosanen uit de zemelen. Een pentosaanrijk produkt wordt moeilijk door amylase afgebroken. Daarnaast hebben pentosanen een positieve invloed op de stevigheid van de broodkruim en de versheid van het produkt.

Zetmeelkorrels variëren van lensvormig (20-35 μm) tot kogelvormig (2-10 μm). Graanzetmeel kenmerkt zich door in koud water reversibel te zwellen. Bij verhoging van de temperatuur is dit irreversibel, doordat de zetmeelkorrels hun kristallijne structuur verliezen en verstijfselen. Rogge verstijfselt eerder dan tarwe, omdat het

een groter aandeel grote lensvormige zetmeelkorrels, een lagere verstijselingstemperatuur, een lager waterbindend vermogen en een lagere resistentie tegen enzymatische afbraak bezit dan tarwe. Valgetal en amylogram liggen derhalve ook lager voor rogge dan voor tarwe.

2.7.4 Valgetal [22]

Het probleem van schot is al sinds de jaren twintig een punt van onderzoek. Bij aankoop werden partijen op het oog beoordeeld op de aanwezigheid van schot. Deze methode bleek echter ontoereikend omdat partijen met blind schot ook een slechte bakkwaliteit bezitten. Een laag percentage gekiemde korrels maakt dat de bakmogelijkheden teniet worden gedaan. De behoefte aan een goede testmethode was dus groot. De rol van enzymen bij de kieming en in het bakproces werd al gauw onderkend. Hagberg en Perten ontwikkelden een methode waarbij indirect de enzym activiteit wordt gemeten. De schottigheid en daarmee de mate van enzym activiteit wordt vastgesteld als valgetal.

De bepaling van het valgetal berust op de meting van de verstijseling van het zetmeel in een meelsuspensie die in een waterbad wordt verhit. Onder invloed van amylase wordt het verstijselde zetmeel, in afhankelijkheid van de enzymactiviteit, meer of minder snel waterig doordat het zetmeel wordt afgebroken. De methode staat beschreven in NEN 5395.

7 gram meel of fijn gemalen graan en 25 ml gedistilleerd water worden in een viskositeitsreageerbuis gemengd. Na goed schudden wordt de reageerbuis in een 100 °C waterbad geplaatst. Na 5 seconden treedt een roerwerk in werking en roert de suspensie gedurende 55 seconden met 2 roerbewegingen per seconde. Na deze 60 seconden voorbereiding wordt het roerwerk in de hoogste positie losgelaten en zinkt onder invloed van zijn eigen gewicht naar beneden. De tijd die nodig is om een afstand van 6,8 cm af te leggen (inclusief de 60 seconden roeren) wordt het valgetal genoemd. De benodigde tijd wordt bepaald door de enzymactiviteit en de zetmeel eigenschappen. Schottige rogge heeft een valgetal tussen de 60 en 70 seconden. Rogge met een valgetal tussen de 70 en 85 is geschikt als roggebrood. Rogge met een valgetal hoger dan 130 is geschikt als bakrogge. Het valgetal van rogge ligt tussen de 60 en 320 seconden.

De valgetalmethode volgt het bakproces. De meelsuspensie passeert de kritische temperatuurzone (55 - 80 °C) in ongeveer dezelfde tijdsspanne als bij het bakken. Bij 80 °C is het enzym vrijwel geheel inactief.

2.7.5 *Schotgevoeligheid van de korrel [9]*

Kort na de bloei bezit de korrel (60 - 70 % vocht) het laagste valgetal. Met name groene amylasen zijn dan erg actief. Na verloop van tijd neemt het valgetal toe door inactivatie van de (groene) amylasen. Het hoogste valgetal wordt bereikt bij ± 50 % vocht (melkrijp). Na verdere rijping neemt het valgetal langzaam af en kan onder invloed van verschillende processen fluctueren als gevolg van verschillen in amylase-activiteit. Beneden de 20 % vocht vindt geen daling van het valgetal meer plaats.

Amylase-activiteit wordt sterk geassocieerd met kieming cq. kiemrust. Hoge amylase-activiteit duidt op kiemingsprocessen. Kiemrust bestaat uit twee fasen [22]. De eerste fase duurt 10 à 14 dagen en is meteen na de bevruchting, waarbij wel veel enzymactiviteit is, maar geen kieming optreedt. Deze fase wordt gevolgd door een fase waarin kiemrust optreedt. Afhankelijk van de omstandigheden kan de kiemrust zowel voor als na het binderijpstadium geeïndigd zijn (40-35 % vocht). Hoge temperaturen tijdens de eerste fase verkorten de kiemrust en zorgen er voor dat de korrel vroeg kiemlustig is. Wordt deze periode gevolgd door een regenachtige periode met vertraagde afrijping cq. indroging van de korrel, dan neemt de amylase-activiteit toe en daalt het valgetal. De mate van daling van het valgetal is dan sterk afhankelijk van soort, ras en weersomstandigheden. Regen heeft slechts invloed in het late rijpheidstadium (40 --> 20 % vocht), terwijl temperatuur een grotere invloed heeft op het vroegrijpheidstadium (< 50 % vocht). Hoge temperaturen gedurende het vroegrijpheidstadium zorgen er echter voor dat het valgetal op een hoger niveau komt te liggen, ondanks een verkorte kiemrust. Droog weer gedurende de verdere afrijping kan dan zorg dragen voor een valgetal dat op een hoog niveau blijft. Fluctuatie in valgetal treedt dan nog op onder invloed van vochtopname en verdamping uit de korrel. Bij vochtgehalten onder 20 % vindt geen afname meer plaats en kan zelfs bij lange bewaring een lichte stijging van het valgetal plaats vinden.

Valgetalbepaling kan dus goed dienen om partijen op te delen in verschillende valgetalklassen zoals bedoeld door Hagberg en Perten. Daarnaast zou een valgetal-

bepaling dienst moeten doen als uitbetalingscriterium naar de teler toe. Fluctuatie in valgetal boven de 20 % vocht geeft een variatie waardoor exacte bepaling van een partij niet geheel mogelijk is. De variatie wordt met name veroorzaakt door de zet-meelsamenstelling, de aanwezigheid van pentosanen en verschil in amylase-activiteit tussen spruiten van een plant en planten onderling. Een voldoende groot monster moet genomen worden om fluctuatie in valgetal zoveel mogelijk uit te vlakken. Een monster met meer dan 20 % vocht moet zo spoedig mogelijk gedroogd worden om fluctuatie van het valgetal te voorkomen. Drogen bij te hoge temperatuur zorgt voor inactivatie van enzymen. Naast enzymen die geïnactiveerd worden, heeft verhitting een destructieve invloed op de eiwitstructuren in de korrel. Door hitte beschadigd graan is ongeschikt voor bakdoeleinden. Het drogen moet bij lage temperatuur plaats vinden, maar dusdanig snel dat het valgetal niet verder daalt. Bij minder dan 24 % vocht is de daling van het valgetal beperkt, terwijl bij 27-28 % vocht het valgetal nog afneemt en op kieming van de korrel duidt.

Vervroegd oogsten bij een verlaat afrijpend gewas kan bij kunstmatig drogen tot een lichte verhoging van het valgetal leiden. Onder veldomstandigheden blijft een verhoging van het valgetal achterwege. De verklaring hiervoor is niet geheel duidelijk. Onder aanhoudende natte afrijpingsomstandigheden neemt de amylase-activiteit toe en het valgetal af.

3. VELDPROEVEN

Uitgangspunt voor de aanleg van de proeven waren de knelpunten die in de praktijk optreden. De grootste teeltproblemen kwamen uit een voorstudie naar voren en werden in het eerste teeltjaar van de studieclubs bevestigd.

In chronologische volgorde van de teelt zijn de volgende knelpunten onderzocht:

- Welke invloed heeft zaaitijd op de uiteindelijke opbrengst en hoeveel zaaizaad is nodig?
- Wanneer moet de N-bemesting plaats vinden en hoe hoog moeten de giften zijn om een goede standdichtheid te verkrijgen zonder legering te induceren?
- In hoeverre kunnen groeiregulatoren legeringsneiging onderdrukken?
- Is rogge gevoelig voor ziekten en wanneer moeten eventuele ziekten bestreden worden?

In veldproeven zijn genoemde knelpunten onderzocht op de ROC's Kooyenburg (KB) en 't Kompas (KP), die respectievelijk representatief zijn voor zand- en dalgrond.

3.1 Zaaitijd

Gedurende de drie teeltseizoenen werd op diverse momenten gezaaid, variërend van begin oktober tot half december. Duidelijk kwam naar voren dat de najaarsontwikkeling positief werd beïnvloed door vroeg te zaaien. Het aantal spruiten en de geproduceerde hoeveelheid drogestof per plant die aan het einde van de uitstoeling werd bereikt nam aanzienlijk toe. In tabel 4 staat een overzicht van de spruitontwikkeling per plant en drogestofproductie per plant bij een stikstofaanbod van 100 kg in het voorjaar.

Tabel 4. Spruiten en drogestofopbrengst (gram) per plant en m² aan einde uitstoeling bij diverse zaaitijden en plantgetallen op zand- (KB) en dalgrond (KP) in de jaren 1991, 1992 en 1993.

jaar	ROC	zaai- datum	plant- getal	spruiten/ plant	m ²	drogestof/ plant	m ²
1991	KB	17 okt.	285	5,37	1530	1,10	314
	KB	9 nov.	285	5,03	1430	0,80	228
	KP	8 okt.	240	10,6	2540	1,03	247
	KP	7 nov.	225	6,57	1480	1,00	225
1992	KB	30 okt.	226	7,65	1730	0,44	99
	KB	3 dec.	260	6,11	1590	0,28	73
	KP	4 okt.	188	10,73	2020	1,43	269
	KP	22 okt.	247	9,19	2270	0,76	188
1993	KB	27 okt.	266	6,09	1620	0,39	104
	KB	23 dec.	330	3,35	1110	0,11	36
	KP	26 okt.	163	9,29	1510	0,69	112
	KP	20 nov.	179	8,36	1500	0,35	63

Door een hoger plantgetal kan bij later zaaien de spruitontwikkeling per m² verhoogd worden. In potentie zijn dan ook voldoende spruiten aanwezig om een goed halmgetal te verkrijgen. Duidelijk is wel dat de hoeveelheid drogestof per spruit kleiner is. Veel kleine spruiten overleven dan ook niet en het percentage spruitsterfte loopt aanzienlijk op. Met name spruiten die in het voorjaar gegroeid zijn, overleven niet of vormen een kleine aar.

In tabel 5 staat een overzicht van de invloed van de zaaitijd op de korrelzetting, duizendkorrelgewicht en uiteindelijke opbrengstvorming.

Tabel 5. Halmgetal (aren/m²), korrels per aar, korreldichtheid (korrels/m²), duizendkorrelgewicht (gram) en opbrengst (kg/ha) bij diverse zaaitijden op zand- en dalgrond in de jaren 1991, 1992 en 1993.

jaar	ROC	zaai- datum	halm- getal	korrels/ aar	m ²	dkg	opbrengst
1991	KB	17 okt.	424	55,3	23450	31,1	7300
	KB	9 nov.	424	53,8	22800	34,1	7770
	KP	8 okt.	462	57,3	26470	23,8	6300
	KP	7 nov.	416	57,1	23750	30,7	7290
1992	KB	30 okt.	418	59,3	24790	31,9	7910
	KB	3 dec.	400	52,8	21120	34,3	7240
	KP	4 okt.	434	53,4	23180	32,8	7600
	KP	22 okt.	381	58,7	22360	34,8	7780
1993	KB	27 okt.	412	46,1	19000	34,1	6480
	KB	23 dec.	366	45,6	16690	35,9	5990
	KP	26 okt.	410	50,0	20500	34,5	7070
	KP	20 nov.	404	49,7	20080	34,1	6850

Een duidelijke tendens komt naar voren. Naarmate later wordt gezaaid, neemt de korreldichtheid af door een lager halmgetal en/of een lager aantal korrels per aar. De uiteindelijke opbrengst hangt af van de korrelvulling. In 1991 zorgde legering bij vroege zaai voor een slechte korrelvulling, zodat later zaaien een positieve invloed had op de opbrengst. In 1992 en 1993 bleef legering achterwege en kon de korrelvulling ongestoord plaats vinden. Vroege zaai gaf een hogere opbrengst dan late zaai.

3.2 Zaaizaadhoeveelheid

Van rogge is bekend dat het een goed compenserend vermogen bezit. Uit de zaaizaadhoeveelhedenproef in 1991 kwam dit duidelijk naar voren. De uiteindelijke

opbrengst werd niet beïnvloed door de hoeveelheid zaaizaad en de daaruit voortvloeiende plantdichtheid. Tabel 6 geeft een overzicht van de opbrengstvorming bij diverse plantgetallen.

Tabel 6. Invloed plantgetal op opbrengstvorming van rogge in 1991 op zand- (KB) en dalgrond (KP).

ROC	plant- getal	spruiten/ plant	halm- getal	korrels/ aar	m ²	dkg	opbrengst
KB	117	2,88	337	60,2	20290	35,6	7220
	295	1,37	403	54,3	21880	33,2	7260
	468	1,15	538	43,0	23130	31,5	7290
KP	90	4,24	382	64,4	24600	29,8	7330
	234	1,88	440	57,1	25120	28,3	7110
	441	1,15	505	49,6	25050	27,0	6760

1991 kenmerkte zich als een jaar waarin legering optrad. Met name op dalgrond was dit het geval. Het uitzonderlijke warme en vroege voorjaar, gevolgd door een koele mei en natte juni, zorgde er voor dat de rogge zich zwaar ontwikkelde. Voor de lage plantdichtheden was dit erg gunstig, terwijl de hoge plantdichtheden te zwaar werden en gingen legeren. Met name op de sterk N-naleverende dalgrond op 't Kompas was dit het geval.

Uit de tabel komt naar voren dat een lage plantdichtheid gecompenseerd wordt door een hoger aantal halmen per plant, een hoger aantal korrels per aar en een hoger duizendkorrelgewicht. Een hoge plantdichtheid geeft een hoog halmgetal en daarmee neemt de legeringsgevoeligheid aanzienlijk toe. Een hoog halmgetal gaat ten koste van het aantal korrels per aar en het duizendkorrelgewicht.

Het compensatievermogen van rogge is zeer groot en lage plantgetallen leiden bij voorbaat niet tot lage opbrengsten. De oogstzekerheid neemt bij lage plantgetallen zelfs toe door een verminderde kans op legering. Daarnaast is het uit kostenoverweging noodzakelijk om met zo weinig als mogelijk zaaizaad te volstaan.

3.3 Stikstofbemesting

Een belangrijk knelpunt van de roggeteelt is en blijft het verkrijgen van voldoende halmen. Het gewas moet van voldoende stikstof worden voorzien om een goed halmgetal te verkrijgen. Te veel stikstof leidt echter tot een te hoog halmgetal en een verhoogde kans op legering. Afstemmen van de stikstofbemesting op een goede standdichtheid zonder legering te veroorzaken is dus moeilijk. In 1991 kwam veel legering voor. Verhogen van de voorjaarsgift van 40 naar 80 kg deed het gewas legeren en resulteerde in gemiddeld een ruim 500 kg lagere opbrengst op 't Kompas. Op Kooyenburg was legering aanzienlijk minder belangrijk en resulteerde de extra 40 kg stikstof gemiddeld in ruim 500 kg meeropbrengst. Tabel 7 geeft de invloed van de voorjaarsgift op de opbrengstvorming in 1991 weer.

Tabel 7. Opbrengstvorming en halmlengte bij voorjaarsgiften van 40 en 80 kg stikstof per hectare op zand- (KB) en dalgrond (KP) in 1991.

ROC	stikstof gift	plant- getal	halm- getal	korrels/ aar	m ²	dkg (gram)	opbrengst (kg/ha)	lengte (cm)
KB	40	305	382	54,4	20780	33,8	7020	154
	80	285	424	54,6	23150	32,6	7550	163
KP	40	236	440	57,0	25080	29,4	7370	146
	80	233	439	57,2	25110	27,3	6860	148

Op zandgrond (KB) gaf een hogere voorjaarsgift een hoger halmgetal en hogere korreldichtheid dan de lage voorjaarsgift. Het duizendkorrelgewicht blijft bij 80 kg stikstof iets achter ten opzichte van 40 kg stikstof in het voorjaar. Op dalgrond (KP) had een verhoging van de voorjaarsgift geen invloed op halmgetal en korrelzetting. Het gewas was met een voorjaarsgift van 80 kg stikstof zwaarder ontwikkeld en ging vroegtijdig legeren. De korrelvulling is hierdoor benadeeld wat zich in een lager duizendkorrelgewicht en opbrengst uitte. De halmlengte was op KB groter dan op KP, waar het gewas met een groeiregulator was behandeld.

De jaren 1992 en 1993 waren wat betreft het voorseizoen vrijwel identiek met uitzon-

dering van de afrijping. De winters kenmerkten zich als zacht en werden gevolgd door droge, warme en zonnige voorjaren. De zomer in 1992 was droog in tegenstelling tot de zomer van 1993. De periode waarin het gewas zich strekte (einde uitstoeiing tot bloei), voltrok in beide jaren binnen zes weken. De gewassen waren extreem kort als gevolg van de hoge zonne-instraling. Tabel 8 geeft de invloed van stikstof weer op de opbrengstvorming en de halmlengte van rogge op dalgrond (KP).

Tabel 8. Opbrengstvorming en halmlengte, gemiddeld van 1992 en 1993 bij voorjaarsgiften van 40, 80 en 120 kg stikstof per hectare op dalgrond (KP).

ROC	stikstof gift	plant- getal	halm- getal	korrels/ aar	m ²	dkg (gram)	opbrengst (kg/ha)	lengte (cm)
KP	40	227	330	54,9	18120	34,8	6300	122
	80	227	385	56,4	21710	33,5	7300	119
	120	227	465	51,9	24130	32,0	7720	119

Verhogen van de voorjaarsgift heeft een positieve invloed op het halmgetal en de korreldichtheid. Het duizendkorrelgewicht neemt licht af bij een toename van de korreldichtheid, maar netto stijgt de opbrengst aanzienlijk. De wet van de afnemende meeropbrengst treedt op. Een verhoging van de voorjaarsgift van 40 kg stikstof naar 80 kg doet de opbrengst stijgen met 1000 kg. Verder verhogen van de voorjaarsgift van 80 kg stikstof naar 120 kg N doet de opbrengst met ruim 400 kg toenemen. Ondanks het hoge halmgetal bij een voorjaarsgift van 120 kg stikstof blijft het gewas in de benen. De legeringsneiging nam echter wel toe naarmate de voorjaarsgift hoger was. Dankzij het uitzonderlijk warme en zonnige weer in combinatie met droogte tijdens de schietfase in 1992 en 1993 bleef legering uit. De gewaslengte was met ± 120 cm (zonder groeiregulatie) maar liefst 25 cm kleiner dan in 1991.

Gezien de resultaten van afgelopen drie teeltjaren lijkt het huidige stikstofadvies een goed compromis. Dit advies wordt weergegeven in tabel 1 en geldt voor de zandgrond.

3.4 Groeiregulatie

Naarmate legering vroeger optreedt, is de schade groter. Legering voor de bloei kan zelfs een halvering van de opbrengst betekenen. Naast afname van de opbrengst neemt ook de kwaliteit af door meer verontreinigingen door onkruid, een lager duizendkorrelgewicht en een lager hectolitergewicht. Daarnaast is de kans op schot aanzienlijk groter. Voor het onderdrukken van legering staan de Nederlandse roggeteler twee middelen tot zijn beschikking. Dit betreft de middelen ethefon en chloormequat/ethefon, die beide een remmende werking hebben op de groei door hoofdzakelijk halmverkorting en in mindere mate halmversteviging. In 1992 en 1993 zijn in veldproeven op dalgrond beide middelen toegepast. Legering trad ondanks een hoge voorjaarsgift van 120 kg stikstof niet op. De legeringsneiging werd echter wel sterk onderdukt door beide middelen. De behandelde rogge was aanzienlijk korter en steviger dan de onbehandelde rogge.

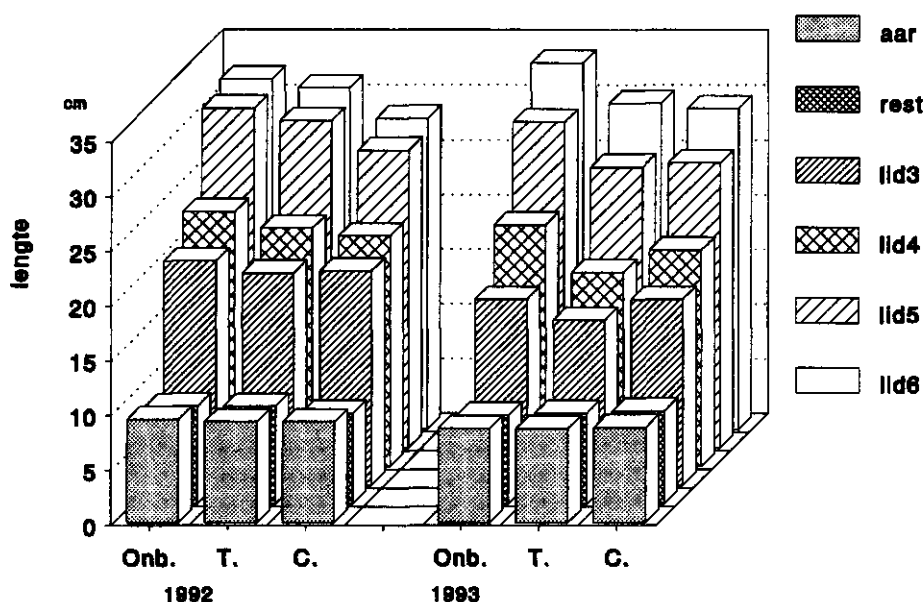
In tabel 9 wordt een overzicht gegeven van de invloed van groeiregulatoren op de opbrengstvorming en lengte bij een gemiddelde plantdichtheid van 227 planten per m² en gemiddelde voorjaarsgift van 80 kg stikstof.

Tabel 9. Halmgetal, korrels/aar, korrels/m², duizendkorrelgewicht, opbrengst, halm lengte en -verkorting bij toepassing van groeiregulatoren chloormequat/ethefon (G1) en ethefon (G2).

object	halm- getal	korrels/ aar	m ²	dkg (gram)	opbrengst (kg/ha)	lengte (cm)	verkorting (cm)
onbeh.	394	54,3	21400	33,3	7130	122,1	-
G1	402	52,7	21200	33,0	6990	112,9	9,2
G2	390	54,0	21100	33,1	6970	111,7	10,4

De halm lengte nam gemiddeld bijna 10 cm af en het gewas was steviger en minder legeringsgevoelig bij toepassing van een groeiregulator. Naarmate de groeiregulator eerder wordt toegepast, worden meer halmleden verkort. De verkorting liep bij enkelvoudige toepassing op tot ruim 4 cm per halm lid. Chloormequat/ethefon wordt eerder toegepast en verkort meer halm leden dan ethefon. Figuur 1 geeft de verkor-

ting over diverse internodiën weer bij toepassing van Cerone en Terpal C ten opzichte van onbehandelde rogge.



Figuur 1. Internodiënlengte van rogge met en zonder toepassing van halmverkorters in 1992 en 1993. (Onb.=onbehandeld, T=Terpal C. en C=Cerone).

Tegenover een verminderde kans op legering staat een lichte opbrengstdepressie van ruim 100 kg, die wordt veroorzaakt door een iets lagere korrelzetting en duizendkorrelgewicht. In 1992 gaf ethefon een grotere verkorting en een wat grotere opbrengstreductie te zien dan chloormequat/ethefon. In 1993 was dit het geval met chloormequat/ethefon. In 1992 werd chloormequat/ethefon onder minder gunstige en ethefon onder gunstige omstandigheden (warm en groeizaam) toegepast. In 1993 was dit omgekeerd. De opbrengstverlaging zou een gevolg kunnen zijn van het vroeger afrijpen van het gewas, zodat de korrelvullingsfase korter duurt. Naast eventueel vervroegd afrijpen geven groeiregulators een verhoogde kans op doorwas, wat met name in 1993 het geval was. Het doorwaspercentage bedroeg bij toepassing van beide groeiregulators ruim 9 %. Droogtestress in combinatie met groeiregulators heeft de doorwasinductie versterkt. Bij toepassing van chloorme-

quat/ethefon en ethefon werd doorwas extra versterkt en leidde in een andere proef tot een doorwaspercentage van ruim 30 %. Doorwashalmen kunnen zich veelal onvoldoende ontwikkelen en korrelvulling zou ten koste kunnen gaan van de overige halmen. Daarnaast geven eventueel meegeoogste korrels een hoger vochtgehalte en een lager valgetal aan de partij. Zowel opbrengst als kwaliteit worden negatief beïnvloed. Toepassing van een groeiregulator moet dus wel overwogen plaats vinden.

3.5 Ziektebestrijding

Rogge staat sinds jaar en dag bekend om zijn lage ziektegevoeligheid. Met de komst van produktieve hybriderassen lijkt deze veronderstelling gelogenstraft te worden. Buitenlandse resultaten laten aanzienlijke meeropbrengsten zien bij bestrijding van diverse ziekten. In de veldproeven van 1991, 1992 en 1993 zijn diverse ziektebestrijdingen toegepast.

In de veldproef van 1991 werd op dalgrond een aanzienlijke meeropbrengst verkregen bij toepassing van 1 l Corbel. Op zandgrond was de meeropbrengst bij een tweemaalige toepassing van 0,5 l Bayfidan minder groot dan op dalgrond. De meeropbrengst werd vooral gerealiseerd door een betere korrelvulling, wat zich in een hoger duizendkorrelgewicht uitte. In tabel 10 staan de gemiddelde opbrengsten bij diverse halmgetallen uit de zaaihoeveelheden proef van 1991 weergegeven.

Tabel 10. Halmgetal (halmen/m²), legeringsbeoordeling (1=plat, 6=hangend en 10= rechtstaand) duizendkorrelgewicht (dkg) en (meer)opbrengst (kg/ha) met (+F) en zonder (-F) ziektebestrijding.

ROC	halm- getal	legering	dkg (gram)		opbrengst		meer- opbrengst
			-F	+F	-F	+F	
KB	337	7	32,4	35,6	6510	7270	760
	403	6	31,8	33,2	6790	7380	590
	538	5	29,9	31,5	6810	7320	510
Gemid.	426	6	31,4	33,4	6700	7320	620
KP	382	6	26,4	29,8	6480	7210	730
	438	5	25,5	28,3	6210	7150	940
	505	4	24,6	27,0	6100	6700	600
Gemid.	441	5	25,3	28,2	6260	7020	760

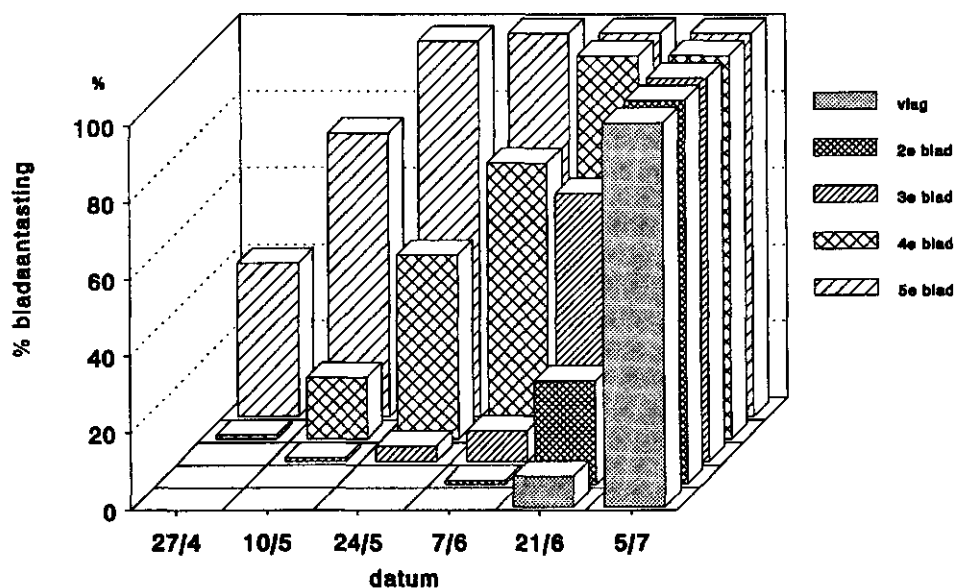
De meeropbrengst varieerde op zandgrond van 0 tot 1090 kg en op dalgrond van 430 tot 1260 kg per hectare. De meeropbrengst was groter naarmate het gewas zwaarder, maar niet gelegerd was. Het gewas op dalgrond was zwaarder ontwikkeld en meer aangetast door bruine roest (*Puccinia recondita*), meeldauw (*Erysiphe graminis*) en bladvlekken (*Rhynchosporium secalis*, *Septoria nodorum*, *Gerlachia nivalis*) dan het gewas op de zandgrond. In 1991 leek in de proeven het middel Corbel een betere werking te bezitten dan het middel Bayfidan.

In 1992 was sprake van een lage ziektedruk. Aanhoudend warm en droog weer zorgde ervoor dat meeldauw en bladvlekken beperkt bleven tot onder in het gewas. Bruine roest kwam pas in de tweede decade van juni opzetten en ontwikkelde zich niet epidemisch. Bruine roest veroorzaakte derhalve weinig schade in de reeds afrijpende rogge. Het aantastingsniveau bleef onder de 0,2 % van het bladoppervlak. Bladvlekkenziekten werden in licht mate geremd door Corbel. Een ziektebestrijding had op de zandgrond geen invloed op de opbrengst.

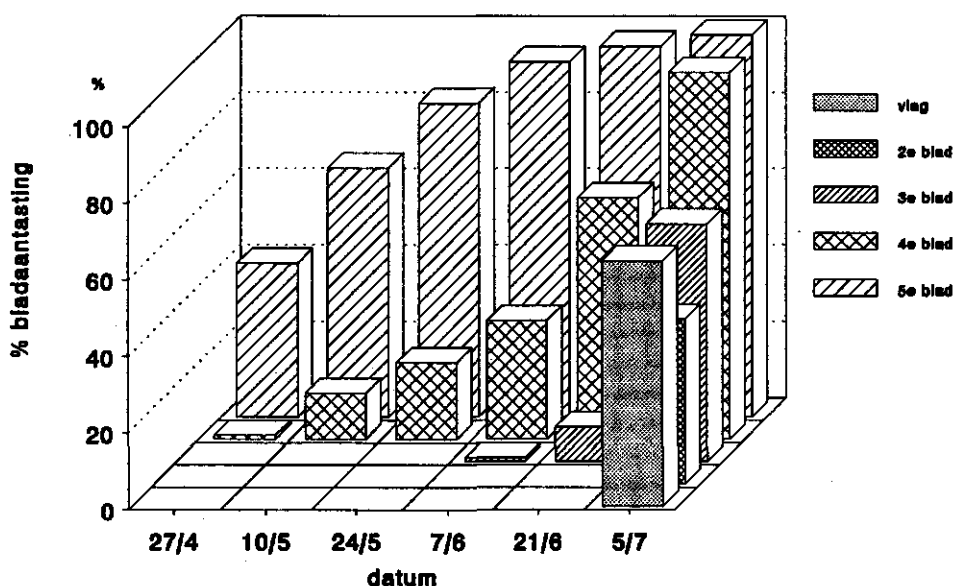
Op de dalgrond was in 1992 de ziektedruk zwaarder dan op de zandgrond. Bladvlekkenziekten werden door Corbel eveneens in lichte mate onderdrukt. Door toe-

passing van 1 l Corbel werd het gewas vrij van bruine roest gehouden tot aan de afrijping. Onbehandelde rogge kende een aantasting van rond de 1,5 % van het bladoppervlak en bleef ongeveer 280 kg achter in opbrengst. Een betere korrelvulling zorgde bij de behandelde rogge voor een hoger duizendkorrelgewicht. Een lage aantasting lijkt al een aanzienlijke opbrengstderving te geven. Vroegtijdig onderkennen van een bruine roestepidemie is dan noodzaak.

In 1993 was het net als in 1992 in eerste instantie warm en droog. Na de eerste decade van mei viel voldoende neerslag zodat bladvlekkenziekte en bruine roest zich konden uitbreiden. Figuur 2 en 3 geven het aantastingsverloop door bladvlekken in onbehandelde en behandelde rogge weer.

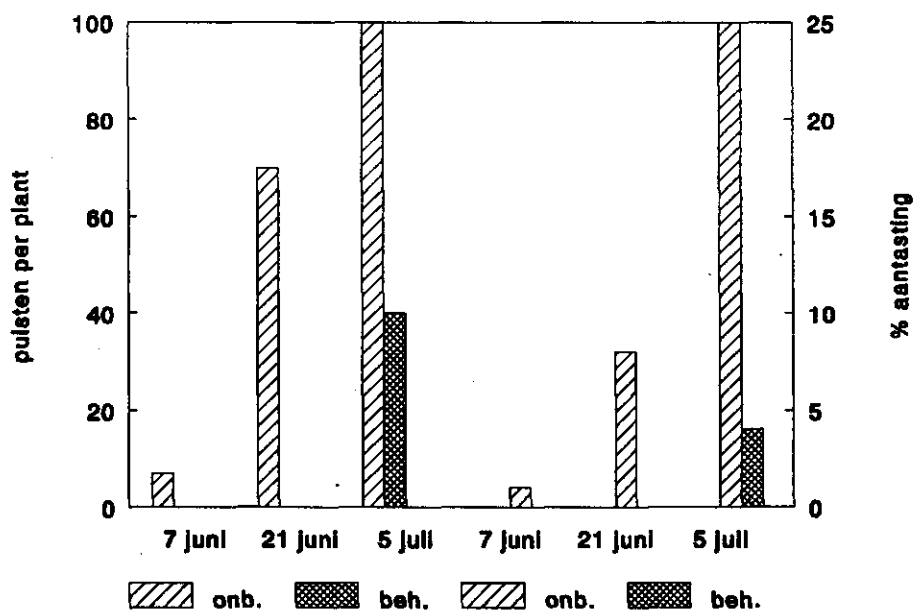


Figuur 2. Aantastingsverloop door bladvlekkenziekten in onbehandelde rogge in 1993 op dalgrond.



Figuur 3. Aantastingsverloop door bladvlekkenziekten in met Bayfidan + Corbel behandelde rogge in 1993 op dalgrond.

Meeldauw leek sterk door te zetten, maar bleef beperkt tot onder in het gewas. Bruine roest ontwikkelde zich zowel op de zand als de dalgrond na half mei epidemisch. Het sterkst kwam dit naar voren op de dalgrond. Het gehele bladapparaat was binnen twee weken grotendeels inactief geworden. Figuur 4 geeft het aantastingsverloop door bruine roest weer bij behandelde en onbehandelde rogge. Meer dan 20 % aantasting betekent dat het blad vrijwel inactief is. Behandeling met fungiciden gaf een aanzienlijke vertraging van de aantasting te zien. Blad en stengel bleven hierdoor ogenschijnlijk langer actief. Door de zeer grote heterogeniteit van het proefveld op zowel zand- als dalgrond, konden geen significante opbrengstverschillen worden gemeten.



Figuur 4. Aantastingsverloop door bruine roest in aantal puisten en % oppervlak van de bovenste drie bladeren in onbehandelde en behandelde (Bayfidan + Corbel) rogge op dalgrond.

In de nabij gelegen rassenproef op dalgrond gaf een tweemalige behandeling met 1 l Corbel een meeropbrengst van 850 kg bij het ras Marder. Het ras Marder reageerde hiermee sterker op een fungicidebehandeling dan de populatierassen Halo, Merkator en Amilo, die gemiddeld een opbrengstverhoging van 410 kg kenden. Het hybrideras Marder lijkt gevoeliger voor bruine roest te zijn dan de populatierassen.

3.6 Rassenmengsels

Hybriderassen staan bekend om een lagere vruchtbaarheid als gevolg van de toepassing van CMS (cytoplasmatische mannelijke steriliteit) in de inteeltlijnen. Het gevolg is dat ze minder stuifmeel produceren dan de populatierassen. Grote pollenwolken die bij de bloei waarneembaar zijn bij de populatierassen komen bij de

hybriderassen weinig voor. Nadeel van een lage stuifmeelproductie is de vergrote kans op schaardigheid en moederkoren (*Claviceps purpurea*) onder regenachtige, koele weersomstandigheden tijdens de bloei. Door menging van een populatieras met een hybrideras kan de lagere stuifmeelproductie gedeeltelijk ondervangen worden en dit kan de bevruchting ten goede komen. De rassen op de Nederlandse rassenlijst verschillen weinig in vroegheid en kwaliteitseigenschappen zodat mengen geen onoverkomenlijke bezwaren geeft.

Naast een betere fertiliteit van een roggemengsel kan een positieve bijdrage tot de ziekteresistentie worden verwacht. In een genetisch heterogener gewas verbreidt een ziekte zich minder snel. Zowel in 1992 als in 1993 werden rassenmengsels uitgezaaid. Door te late aanlevering van het hybrideras Rapid kon in najaar 1992 dit ras niet beproefd worden. In teeltseizoen 1991/1992 werd tevens de nateelt van het hybrideras Marder onderzocht.

De bloei-omstandigheden in 1992 en 1993 waren gunstig, zodat schaardigheid en moederkoren in de proeven vrijwel niet voorkwamen. Het effect van rassenmengsels op de fertiliteit kwam niet duidelijk naar voren. De nateelt van het hybrideras Marder vertoonde eveneens geen schaardigheid of moederkoren.

De ziektedruk in 1992 was dusdanig laag dat positieve effecten van rassenmengsels niet tot uiting kwamen in de opbrengst. De rassenmengsels bleven achter in opbrengst ten opzichte van de rassen afzonderlijk.

De nateelt van het hybrideras Marder (Marder F2) bleef achter in opbrengst ten opzichte van Marder en behaalde een vrijwel gelijke opbrengst als Halo. Tabel 11 geeft een overzicht van de werkelijke en berekende (=gemiddelde van de rassen) opbrengsten zonder ziektebestrijding bij diverse rassen(mengsels).

Tabel 11. Werkelijke (werk.) en berekende (berek.) opbrengsten in kg per hectare voor zand- (KB) en dalgrond (KP) in 1992 en 1993.

ras	KB 1992		KB 1993		KP 1993	
	werk.	berek.	werk.	berek.	werk.	berek.
Marder	7490	-	7510	-	6290	-
Halo	6740	-	6380	-	5890	-
Rapid	7500	-	-	-	-	-
Marder F2	6690	-	-	-	-	-
Marder/Halo/Rapid	7130	7120	-	-	-	-
Halo/Marder 1:1	6930	7240	7090	6950	6310	6090
Halo/Marder 1:9	-	-	7100	7400	6220	6250

De ziektedruk in 1993 was aanzienlijk zwaarder dan in 1992 en een mengsel van Marder en Halo (1:1) had een positief effect op de opbrengst. Dit effect was het grootst op de dalgrond, waar de opbrengst ruim 200 kg hoger lag dan het gemiddelde van beide rassen. Het mengsel Halo/Marder 1:1 behaalde zonder ziektebestijding een gelijkwaardige opbrengst aan 100 % Marder. Het mengsel van 10 % Halo en 90 % Marder bleef op de zandgrond sterk achter bij de gemiddelde opbrengst van beide rassen. Op dalgrond is de werkelijke opbrengst van dit mengsel vrijwel gelijk aan de berekende opbrengst. Mengen van rassen lijkt in jaren met zware bruine roest-aantasting een positieve invloed te hebben op de opbrengst.

3.7 Teeltsystemen

Buitenlandse resultaten laten zien dat bij intensievere verbouw de opbrengsten van rogge aanzienlijk kunnen toenemen. Intensivering van de teelt bestaat vooral uit het opvoeren van de stikstofbemesting en het toepassen van groeiregulatoren en fungiciden. Op de zand- en de dalgrond werd in 1992 en 1993 een proef aangelegd met drie teeltwijzen bij twee zaaitijden. De proef bestond uit een low input, gangbaar en intensief object. Het low input-object kreeg slechts een stikstofbemesting van ± 90 kg in twee giften en gewasbescherming werd achterwege gelaten. Het gangbare ob-

ject kreeg een bemesting van 120 kg stikstof met eenmalige legerings- en ziektebestrijding. Het intensieve object kreeg een verhoogde stikstofgift van ± 150 kg in drie giften. Daarnaast onderging het intensieve object meerdere malen een legerings- en ziektebestrijding. Significante interactie tussen zaaitijd en teeltwijze was in beide jaren niet aanwezig, zodat de resultaten per teeltwijze en ROC staan weergegeven in tabel 12.

Tabel 12. Opbrengstvorming van rogge bij low input (LI), gangbare (GB) en intensieve (IN) teeltwijze op zand-(KB) en dalgrond (KP).

ROC		plant- getal	spruiten/ plant	halm- getal	korrels/ aar	m ²	dkg (gram)	opbrengst (kg/ha)
KB	LI	272	1,32	360	50,7	18250	34,5	6300
	GB	272	1,47	399	50,9	20310	34,0	6900
	IN	272	1,60	435	50,8	22100	34,1	7540
KP	LI	194	2,02	392	52,7	20660	32,8	6780
	GB	194	2,10	407	52,9	21530	33,9	7300
	IN	194	2,16	419	56,2	23520	32,7	7700

Gemiddeld werd op de zandgrond (KB) later gezaaid dan op de dalgrond (KP), waardoor de uitstoeling op de dalgrond beter was dan op de zandgrond. Daarnaast stimuleerde de grotere stikstofrijkdom van de dalgrond de uitstoeling van de rogge. Verschil in stikstofbemesting had op de zandgrond een grotere invloed dan op de dalgrond. Per teeltwijze nam het halmgetal op de zandgrond met bijna 40 halmen per m² toe, terwijl de toename van het halmgetal op de dalgrond slechts gering was. Tegenover de geringe toename van het halmgetal stond een toename van het aantal korrels per aar, waardoor bij teeltintensivering een hogere korreldichtheid werd verkregen op de dalgrond. Op de zandgrond nam bij teeltintensivering de korreldichtheid toe door een hoger halmgetal. Het duizendkorrelgewicht werd in beperkte mate beïnvloed. Hierbij viel op dat bij het gangbare object op zandgrond het duizendkorrelgewicht achter bleef ten opzichte van het low input en intensieve systeem,

terwijl dit op de dalgrond omgekeerd was. De uiteindelijke opbrengst nam toe naarmate de rogge intensiever werd geteeld. De opbrengstverschillen op zandgrond waren groter dan op de dalgrond. De zandgrond was dankbaarder voor een zwaardere stikstofgift dan de dalgrond waardoor verschillen in bemesting sterker tot uiting kwamen.

Door teeltintensivering neemt de opbrengst toe, maar het is de vraag of de meeropbrengst opweegt tegen de extra kosten. In tabel 13 staat een overzicht van de gemaakte kosten.

Tabel 13. Gemaakte kosten voor stikstofbemesting, onkruidbestrijding, groeiregulatie en fungiciden per teeltsysteem op zand-(KB) en dalgrond (KP).

teeltsysteem	low Input		gangbaar		intensief	
	KB	KP	KB	KP	KB	KP
kostenpost						
stikstof	92,50	85,00	122,50	117,50	152,50	147,50
onkruidbestrijding	-	50,00	-	91,25	-	91,25
groeiregulatie	-	-	-	70,50	120,38	169,00
fungiciden	-	-	86,25	86,25	153,50	181,50
			-			
totaal	92,50	135,00	208,75	365,50	426,38	589,25

Wegens de verwachte hogere onkruid-, legerings- en ziektedruk op dalgrond zijn hiervoor meer maatregelen genomen en meer kosten gemaakt. Op zandgrond is in het geheel geen onkruid bestreden en is in het gangbare object geen groeiregulatie toegepast.

De toepassing van gewasbeschermingsmiddelen is niet altijd even zinvol geweest omdat zowel in 1992 als in 1993 de legeringsdruk erg beperkt was. Daarnaast was de ziektedruk in 1992 tot aan de afrijping en in 1993 tot half mei erg laag. Bestrijding van meeldauw en bladvlekken was weinig zinvol. Daarnaast veroorzaakte groeiregulatie in 1993 zeer veel doorwas, wat ten koste is gegaan van de opbrengst en de kwaliteit. Toepassing van een groeiregulerend middel moet daarom wel overwogen

plaats vinden.

Het rendement van de teeltsystemen staat weergegeven in tabel 14. Hierbij is uitgegaan van de behaalde opbrengsten van tabel en een roggeprijs van 25 cent per kg. Van de bruto opbrengst zijn de kosten, die in tabel 13 staan, afgetrokken. De hectaretoeslag in het kader van de Mac. Sharry-regeling is buiten beschouwing gelaten.

Tabel 14. Bruto opbrengst, teeltkosten en saldo in guldens per hectare van diverse teeltsystemen op zand-(KB) en dalgrond (KP).

teeltsysteem	low Input		gangbaar		intensief	
ROC	KB	KP	KB	KP	KB	KP
bruto opbrengst	1575	1695	1725	1825	1885	1925
teeltkosten	93	135	208	365	426	589
saldo	1482	1560	1517	1617	1459	1336

Zowel op zand- als op dalgrond kwam de gangbare teeltwijze in deze proef als meest rendabel naar voren. Ook bij lage opbrengstprijzen is het toepassen van gewasbeschermende maatregelen in de vorm van groeiregulatie en/of ziektebestrijding zinvol. In jaren met hoge ziektedruk en vergrote kans op legering zullen de kosten van dergelijke maatregelen met name op dalgrond worden terugverdiend. Het verlagen van de stikstofbemesting ten opzichte van het advies gaat meestal ten koste van de opbrengst en biedt met name op zandgrond geen perspectief. Een verhoogde stikstofbemesting, extra groeiregulatie en ziektebestrijding gaf in 1992 en 1993 geen rendement. Het intensief telen van rogge lijkt met de lage graanprijzen geen perspectief te bieden.

4. ROGGESTUDIECLUB

In 1990 werd gestart met een studieclub voor dalgrond en een studieclub voor zandgrond. Het doel van de studieclubs was tweeledig. In eerste plaats werden knelpunten in de praktijkteelt geïnventariseerd en in de tweede plaats werd getracht de telers bewuster met de teelt te laten omgaan.

In 1991 werden in totaal 30 percelen gevolgd in groei en ontwikkeling. Op de dalgrond trad in versterkte mate legering op en de opbrengsten stelden veel telers teleur. Veel telers van de dalgrond haakten af voor verdere deelname en de studieclub werd in afgeslankte vorm voortgezet. Op zandgrond bleef de studieclub goed in tact.

In het navolgende komen de belangrijkste gegevens van de studieclub aan de orde.

4.1 Algemene gegevens studieclubs

4.1.1 *Zaaitijd*

De zaaitijd varieerde van begin oktober tot begin december. In 1990 werd veelal in de laatste decade van oktober gezaaid. In 1991 en 1992 lag de zaaitijd gemiddeld genomen later, wegens het laat ruimen van de voorvrucht. In tabel 15 staat een overzicht van de zaaidata van de afgelopen drie teeltjaren.

Tabel 15. Zaaidata winterrogge in teeltseizoen 90/91, 91/92 en 92/93.

teeltseizoen	gemiddeld	vroegste	laatste
90/91	31 oktober	6 oktober	5 december
91/92	3 november	23 oktober	29 november
92/93	3 november	6 oktober	1 december

De invloed van zaaidatum op de opbrengst was per jaar verschillend. In seizoen 90/91 kampte de vroeg gezaaide rogge met zware legering en gaf laat zaaien de hoogste opbrengst. In 1992 en 1993 had laat gezaaide rogge het meest te maken met droogtestress. Bij laat zaaien blijven halmgetal, korrels per aar en opbrengst achter ten opzichte van vroeg zaaien. Uitzaai in de laatste decade van oktober is een goed zaaimoment. Het gewas kan dan voldoende ontwikkeld de winter ingaan, waarbij een goede uitgangspositie in het voorjaar wordt verkregen.

4.1.2 Zaaizaadhoeveelheid

In tabel 16 staat een overzicht van de gebruikte hoeveelheden zaaizaad en de daaruit voortvloeiende plantgetallen in het voorjaar. Gemiddeld werd er in 1990 bijna 100 kg zaaizaad gebruikt. In 1991 en 1992 werd bijna 10 kg minder gezaaid, echter het duizendkorrelgewicht was lager zodat netto evenveel of meer zaden werden gezaaid.

Tabel 16. Zaaizaadhoeveelheid (met spreiding), duizendkorrelgewicht, opkomstpercentage en plantgetal in het voorjaar in teeltseizoen 90/91, 91/92 en 92/93 op zand en dalgrond.

teelt- seizoen	zaaizaad in kg/ha gemid.	dkg (gram)	opkomst%		planten/m ²	
			zand	dal	zand	dal
90/91	99 (85 - 132)	34,7	78	68	210	200
91/92	88 (73 - 100)	32,6	79	69	210	190
92/93	90 (75 - 100)	30,6	80	67	230	210

Het opkomstpercentage ligt op de zandgrond aanmerkelijk hoger dan op de dalgrond. Het minder goed kunnen instellen op de gewenste zaaidiepte van 1-2 cm in rulle dalgrond is hier debet aan, waardoor veelal te diep wordt gezaaid. Op de vastere zandgrond is instellen op een goede zaaidiepte minder problematisch. Te diep zaaien gaat ten koste van de opkomst.

De plantgetallen waren zowel op de zand- als dalgrond voldoende hoog. Op de dalgrond werd het iets lagere plantgetal veelal ruim gecompenseerd door een sterkere uitstoeling.

4.1.3 Bemesting

In het algemeen waren de percelen zowel op zand als op dalgrond goed op peil qua fosfaatvoorziening. Het kaligetal daarentegen was veelal aan de lage kant. Gezien het belang van de zetmeelaardappelteelt is een laag kaligetal wenselijk. In tabel 17 staat een overzicht van de fosfaat en kalitoestand en de toegepaste kali- en fosfaatbemestingen.

Tabel 17. Overzicht fosfaat- en kalitoestand in respectievelijk Pw- en K-getal en percentage bemeste percelen met fosfaat (P_2O_5) en kali (K_2O) in na- en voorjaar.

		Pw-/K- getal	percelen bemest (%)	gift in kg/ha	
				najaar	voorjaar
1991	fosfaat	48,0	33	77	93
	kali	12,1	100	175	135
1992	fosfaat	51,7	35	82	70
	kali	11,8	76	180	140
1993	fosfaat	52,9	20	45	57
	kali	13,7	80	144	155

Een fosfaatbemesting werd niet altijd aan de rogge gegeven. Gezien de hoge Pw-getallen op de meeste percelen was het achterwege laten van een fosfaatbemesting geen onoverkomenlijk probleem. Een kalibemesting werd vaker toegepast. In teeltseizoen 90/91 werd op alle percelen een kaligift toegepast. De kaligift was veelal voldoende om de gewasonttrekking te compenseren.

Stikstof vormt een van de belangrijkste factoren in de teelt van winterrogge. De mate van stikstofbemesting in combinatie met bodemvruchtbaarheid en gewasstand bepaalt in grote mate het opbrengstniveau. Voldoende stikstof is nodig voor het verkrijgen van een voldoende hoog halmgetal, maar een te hoog stikstofaanbod doet het gewas vroegtijdig legeren. Met name in 1991 was legering van grote invloed op de opbrengst.

In tabel 18 staat een overzicht van de stikstofbemesting en legering op zand en dalgrond weergegeven.

Tabel 18. Overzicht stikstofgiften in kg per hectare, percentage percelen met legering en percentage legering op gelegeerde percelen.

jaar	grond- soort	stikstof (kg/ha)			gemiddeld + spreiding	%percelen gelegerd	%lege- ring
		1° gift	2° gift	3° gift			
1991	zand	57 (14)	47 (11)	28 (5)	101 (40 -142)	15	5
	dal	75 (7)	36 (6)	0	106 (61 -135)	100	60
1992	zand	64 (12)	48 (10)	29 (2)	108 (75 -130)	0	0
	dal	61 (5)	42 (3)	0	87 (41 -160)	0	0
1993	zand	71 (10)	45 (10)	0	116 (104-135)	30	5
	dal	76 (5)	40 (4)	0	100 (40 -140)	20	10

In 1992 was legering niet van belang. In 1993 legerden alleen die percelen die geen groeiregulatie hadden ondergaan.

Op zandgrond werd in 1991 iets minder zwaar bemest dan op de dalgrond. Na de legering in 1991 werd in 1992 op de dalgrond de voorjaarsgift beperkt en dit resulteerde in een aanzienlijk lagere stikstofbemesting. In 1993 werd zowel op de zand- als de dalgrond een ruime eerste gift toegediend.

Duidelijk valt op dat in de loop van de jaren op zandgrond de eerste gift is verhoogd. Een derde gift werd alleen in 1991 en 1992 op enkele percelen op de zandgrond toegepast.

4.1.4 Gewasbescherming

De toepassing van bestrijdingsmiddelen was hoofdzakelijk gericht op onkruid, legering en ziekten. De toepassing van herbiciden, groeiregulatoren en fungiciden varieerde sterk en betreffende middelen werden niet overal toegepast. Tabel 19 geeft een overzicht van het percentage percelen dat een bestrijding heeft ondergaan.

Tabel 19. Gewasbescherming in 1991, 1992 en 1993 in percentage van het aantal percelen.

jaar	herbicide	groeiregulator	fungicide
1991	62	10	57
1992	35	24	47
1993	27	53	80

Het aantal percelen waarop een onkruidbestrijding is uitgevoerd, is de afgelopen jaren gedaald van ruim 60 % in 1991 tot bijna 25 % in 1993. Rogge blijkt een sterk onkruidonderdrukkend vermogen te bezitten. Toepassing van een halmverkorter is de afgelopen jaren toegenomen. In het jaar van sterke legering werd op 10 % van de percelen een halmverkorter toegepast. In 1992 werd vooral op de dalgronden met een halmverkorter gespoten en werd op een kwart van de percelen met een groeiregulator gewerkt. In 1993 werd op meer dan de helft van de percelen een groeiregulator toegepast. Ziektebestrijding werd in afhankelijkheid van de ziektedruk uitgevoerd. In 1991 en 1993 was deze aanzienlijk hoger dan in 1992. In 1991 werd op bijna 60 % van de percelen een ziektebestrijding uitgevoerd en in 1993 op 80 % van de percelen. In beide jaren werd vooral bruine roest bestreden. In 1992 kwam bruine roest in lichte mate voor, maar zette niet door op de meeste percelen. Een bestrijding werd alleen toegepast in de goede, produktieve gewasbestanden.

Gedurende de drie teeltseizoenen werd op rogge geen bladluisbestrijding uitgevoerd. Rogge blijkt in de praktijk weinig belaagd te worden door bladluizen.

4.1.5 Oogst

De oogst vond in 1991 en in 1992 onder uitstekende omstandigheden plaats. In 1993 zorgde langdurig regenachtig en koel weer in juli en augustus voor een trage afrijping en een verlate oogst. In tabel 20 staat een overzicht van de oogstgegevens.

Tabel 20. Diverse oogstgegevens van 1991, 1992 en 1993 voor zand- en dalgrond (duizendkorrelgewicht en opbrengst bij 16 % vocht).

	1991		1992		1993	
	zand	dal	zand	dal	zand	dal
oogstdatum	18 aug.	19 aug.	27 juli	31 juli	18 aug.	13 aug.
% vocht	15,8	15,3	15,7	15,4	18,6	19,8
% bijmengingen	0,5	0,9	0,3	0,4	0,4	0,6
dkg. (gram)	32,4	28,4	30,5	34,2	33,1	32,2
opbr. kg/ha	6150	5900	6180	7960	6350	6760
hoogste opbr.	7500	6900	7120	8620	7780	7900
laagste opbr.	5400	4880	4970	6500	4100	5500

Het vochtgehalte lag in 1991 en 1992 onder de 16 %. In 1993 werd met gemiddeld vochtgehalte van 19 % geoogst en het vochtgehalte zorgde voor droogkosten. Het % bijmengingen schommelde rond de 0,5 %. In 1991 was dit op de dalgrond aanzienlijk hoger wegens de zware legering. In 1992 en 1993 was legering vrijwel niet aan de orde en werden minder ongerechtigheden geoogst. Wegens de legering in 1991 op dalgrond werd de korrelvulling sterk nadelig beïnvloed en bleef het duizendkorrelgewicht sterk achter ten opzicht van de zandgrond. Droogtestress in 1992 zorgde voor een lager duizendkorrelgewicht op de zandgrond. In 1993 was het verschil in duizendkorrelgewicht tussen zand en dalgrond klein. De opbrengsten varieerden sterk van jaar tot jaar met uitschieters naar boven en naar onderen. In 1991 was de gemiddelde opbrengst op zandgrond 250 kg hoger dan op dalgrond. In 1992 beïnvloedde de droogtegevoeligheid van de grond de opbrengst sterk. De meer vruchtbare en vochthoudende (dal)gronden brachten topopbrengsten voort van ruim over de acht ton per hectare. Gemiddeld kwam de opbrengst op de dalgrond ruim 1800 kg hoger uit dan op de zandgrond. In 1993 lag de opbrengst op de dalgrond 400 kg hoger dan op de zandgrond. Het aantal geoogste korrels per m² op de dalgrond was door een betere uitstoeling en korrelzetting hoger dan op de zandgrond. De opbrengsten lagen in de studieclub in het algemeen op een hoog niveau.

4.2 Knelpunten in de roggeteelt

Gedurende de drie jaren teeltonderzoek in studieclubverband kwamen diverse knelpunten aan het licht. De belangrijkste knelpunten zijn terug te voeren naar stikstofvoorziening en gezond houden van het gewas.

Het verkrijgen van een goed opbrengend gewas vereist een voldoende hoog halmgetal. Een te hoog halmgetal maakt het gewas echter legeringsgevoelig. De stikstofvoorziening in het voorjaar heeft een grote invloed op het halmgetal. Optimaal bemesten is moeilijk, met name op (dal)gronden met een sterk stikstofnaleverend vermogen. Samenhangend met legering staat het gebruik van groeiregulators. Halmverkorters kunnen een goede bijdrage leveren aan het beperken van de legeringsgevoeligheid van een gewas. Aan het gebruik van halmverkorters kleven ook bezwaren en risico's. De middelen werken pas goed als ze onder groeizame omstandigheden bij voldoende hoge temperatuur worden toegepast. In tabel 21 staat een overzicht van de opbrengsten met en zonder groeiregulatie in de jaren 1991, 1992 en 1993. Onder ongunstige omstandigheden werken ze onvoldoende en is veelal de maximum dosering nodig. Daarnaast werken de middelen niet opbrengstverhogend. Bij aanhoudende droogte versterken halmverkorters droogtestress, waardoor de kans op doorwas en/of vervroegd afrijpen versterkt wordt. De middelen verdienen zich pas terug als legering uitgesteld of voorkomen wordt.

Tabel 21. Opbrengst met en zonder groeiregulatie in 1991, 1992 en 1993 en percentage doorwas in 1993.

jaar	1991	1992	1993	1993
groeiregulatie	opbrengst	opbrengst	opbrengst	% doorwas
zonder	6000	6670	6710	2,6
met	6650	7210	6290	15,9

In 1991 en 1992 werden goede ervaringen opgedaan met groeiregulators. Groei-

regulatie werd op een beperkt aantal percelen onder betrekkelijk gunstige omstandigheden toegediend; doorwas trad niet of nauwelijks op. In 1993 volgde na de toepassing van een groeiregulator een warme, droge periode. De gewassen waren verkort en steviger, maar lieten aanzienlijk veel doorwas zien. De gemiddelde opbrengst lag op de behandelde percelen ruim 400 kg lager. Toepassing moet, gezien de resultaten, weloverwogen plaats vinden.

Een geheel ander knelpunt betreft de opkomst van rogge. In alle drie teeltjaren bleek het opkomstpercentage op zandgrond 10 % hoger te liggen dan op dalgrond (zie tabel 16). De optimale zaaidiepte bedraagt 1-2 cm. Een zaaidiepte groter dan 2 cm stimuleert de vorming van een halmheffer, waardoor de vitaliteit van de plant in het najaar ongunstig wordt beïnvloed. Op dalgrond is instellen van de zaaidiepte een groter probleem dan op zandgrond. Het inzaaien in een bezakte en/of aangedrukte grond lijkt een eerste vereiste te zijn om de zaaidiepte zoveel mogelijk te beperken. Rogge moet de hemel kunnen zien.

Het al dan niet bestrijden van ziekten is eveneens een belangrijk probleem. De eerste vraag is welke ziekten van belang zijn en de tweede vraag is wanneer de ziekten eventueel bestreden moeten worden.

Rogge blijkt door diverse ziekten aangetast te worden. Een ziekte die onderschat wordt, is bladvlekkenziekte (*Rhynchosporium secalis*) die in april kan optreden. Veelal beperkt de ziekte zich tot onder in het gewas. Onder natte, koele omstandigheden breidt de ziekte zich vlot uit en tast dan de hoger gelegen bladeren anderen. Bestrijding van bladvlekkenziekte is met de huidige toegelaten middelen niet zinvol.

Eveneens in april kan zich meeldauw (*Erysiphe graminis*) voordoen. De ziekte treedt vooral op in zware gewassen. Daarnaast tendeerde laat gezaaide rogge zwaarder aangetast te worden door meeldauw dan de tijdig gezaaide rogge. Vermoedelijk heeft de ouderdomsresistentie van het gewas invloed op het aantastingsniveau. Na mei is meeldauw veelal niet meer van belang. Bestrijding van meeldauw kan uitstekend met de toegelaten middelen. Een bestrijding lijkt pas zinvol als de aantasting zich in mei sterk weet uit te breiden tot op het tweede blad.

De belangrijkste ziekte tot nu toe blijkt bruine roest (*Puccinia recondita*) te zijn. De ziekte treedt veelal pas na half mei op. Bruine roest kent onder droge, warme om-

standigheden een korte cyclus en ontwikkelt zich dan epidemisch. Een vitaal gewas kan binnen een week dusdanig worden aangetast dat al het blad afsterft en een bestrijding niet meer loont. Bestrijding moet plaats vinden voordat de ziekte zich epidemisch ontwikkelt. Zodra bij aantasting de eerste sporehoopjes worden geconstateerd en de weersvoorzichten voor de schimmel gunstig zijn, moet een bestrijding worden toegepast.

Bestrijding van hiervoor genoemde ziekten is als gevolg van de graanprijsdalingen niet altijd rendabel. De rendabiliteit van een bestrijding is sterk jaarsafhankelijk. Het toepassen van een ziektebestrijding lijkt op dalgrond meer perspectief te bieden dan op zandgrond. Verder onderzoek naar effectiviteit van middelen en moment van toediening moet onderzocht worden.

5. KWALITEITSONDERZOEK

Het onderzoek naar de (bak)kwaliteit heeft plaats gevonden op de graanlaboratoria van Wessanen Meel B.V. te Wormerveer en Meelfabriek Alkmaar B.V. te Alkmaar. Beide meelfabrieken verwerken in goede jaren met weinig schot een groot aandeel van de Nederlandse rogge.

5.1 Kwaliteit in 1991, 1992 en 1993

Van oogst 1991 werden van de studieclubs en de veldproeven in totaal 62 monsters onderzocht. In eerste instantie werd een globaal onderzoek verricht naar de korrel, waarbij valgetal, eiwitgehalte, asgehalte en amylogram werden gemeten. In tabel 22 staan de resultaten van deze meting weergegeven. Uit deze metingen bleek dat de onderzochte monsters niet afwaken van gangbare bakrogge.

Tabel 22. Gemiddelde, hoogste en laagste waarde van valgetal, eiwitgehalte, asgehalte en amylogram (maximum waarde en temperatuur (T) bij maximum waarde) van 62 roggemonsters in 1991 op zand en dalgrond.

	valgetal		eiwit		as		amylogram in BU			
	(seconden)		(%)		(%)		Maximum		T. in Max.	
	zand	dal	zand	dal	zand	dal	zand	dal	zand	dal
gemiddeld	213	192	9,5	10,6	1,88	2,00	299	299	70,5	68,7
hoogste	255	260	10,8	13,1	2,00	2,36	500	450	74,0	65,2
laagste	183	150	8,3	9,1	1,74	1,80	215	195	66,1	73,5

De rogge afkomstig van de dalgrond onderscheidde zich van de rogge die afkomstig was van de zandgrond. Het valgetal was in het algemeen lager en het eiwitgehalte ruim 1 % hoger. Het asgehalte van de dalgrond-rogge lag eveneens hoger. Oorzaak voor de verschillen was het hogere stikstofaanbod op de dalgrond. De

rogge op de dalgrond had meer te kampen met legering waardoor veel rogge was gelegerd. Korrelvulling vond minder goed plaats en het lage duizendkorrelgewicht zorgde voor een relatief groter aandeel zemelen en daarmee een hoger asgehalte in de korrel. Amylogram waarde bleef gemiddeld gelijk, echter de maximum waarde van de dalgrondrogge werd bij een lagere temperatuur bereikt dan van de zandgrondrogge. De zandgrondrogge bood een iets grotere weerstand tegen enzymatische afbraak.

De maalproef liet een geringe variatie zien tussen de diverse herkomsten. Op basis van de geringe variatie in de maalproeven viel weinig resultaat te verwachten uit de bakproeven. Verder onderzoek is slechts verricht aan drie rassen (Halo, Gepard, Marder) en twee roggemonsters met afwijkend eiwitgehalte. In tabel 23 staat een overzicht van de maalproef van de vijf onderzochte monsters. Monster Z11 wijkt af door een zeer lage uitmaling en zeer hoog asgehalte. Deze rogge was afkomstig van een zwaar gelegerd perceel, waarbij het duizendkorrelgewicht erg laag was. De overige monsters gaven geen grote afwijking in uitmaling.

Tabel 23. Uitmaling roggekorrel (%), valgetal (seconden), eiwitgehalte (%), amylogram (BU (maximum en temperatuur (T) bij maximum)) en farinogram (deegontw. tijd in minuten, afbraak na 20 minuten en farinogramhoogte in BU) van roggebloem van drie rassen (Halo, Marder en Gepard) en twee praktijkmonsters.

	uit-	val-	eiwit	amylogram		farinogram		
	maling	getal		max.	T.	d.o.t.	afbr.	hoogte
Halo	67,7	236	8,5	570	68,3	2,25	90	470
Gepard	66,6	223	7,7	550	69,0	2,25	100	505
Marder	69,1	262	7,7	750	72,0	2,25	105	490
Z11	64,6	240	9,7	515	69,8	3,25	165	685
Z12	66,9	295	7,4	640	74,0	2,75	60	480

Het ras Marder vertoonde de gunstigste uitmaling van de drie rassen. Monster Z11 kende een zeer lage uitmaling. Het valgetal van de bloem was voor alle vijf monsters ruim voldoende. Z11 kende wederom het hoogste eiwitgehalte in de bloem en werd

gevolgd door het ras Halo met ruim 1% lager eiwitgehalte. Ten aanzien van amylogram van de bloem kan gesteld worden dat alle monsters aan de eisen voldeden maar dat grote verschillen aanwezig waren. De wateropname van Z11 was erg hoog. Z12 met een laag eiwitgehalte kende ook een hoge wateropname en week ook sterk af van de drie rassen.

Tenslotte is van de bloem uit de proefmalingen ontbijtkoek gebakken volgens een door Wessanen ontwikkelde standaardrecept. Het ras Halo kwam goed uit de bus. Het ras Gepard was eveneens goed, maar was iets minder op deeg- en structureigenschappen. Marder kwam tekort in volume, als gevolg van minder goede deeeigenschappen. De monsters Z11 en Z12 waren onvoldoende als gevolg van slechte deeeigenschappen.

Uit de bakproeven voor (Friesch-Gronings) roggebrood bleek Z11 wederom afwijkend te zijn. Met name kruimstructuur, geur en smaak waren afwijkend en bleven achter bij de gewenste kwaliteitseigenschappen. Z12, met een laag eiwitgehalte week eveneens af en had weinig smaak en weinig samenhang in structuur. Van de drie rassen bleek Marder iets minder te scoren op malsheid, maar week niet significant af. Kruimstructuur, geur en smaak waren vrijwel identiek voor alle drie rassen.

Oogst 1992 vond eveneens onder goede omstandigheden plaats. De valgetallen van de 43 monsters waren erg hoog en de kwaliteit was dusdanig goed dat geen duidelijk significante verschillen te achterhalen waren. In tabel 24 staan de resultaten van het onderzoek naar de korrel weergegeven.

Tabel 24. Gemiddelde, hoogste en laagste waarde van valgetal, eiwitgehalte, asgehalte en amylogram (maximum waarde en temperatuur (T) bij maximum waarde) van 43 rogge monsters in 1992 op zand en dalgrond.

	valgetal		eiwit		as		amylogram (BU)			
	(sec)		(%)		(%)		Maximum		T. in Max.	
	zand	dal	zand	dal	zand	dal	zand	dal	zand	dal
gemiddeld	281	286	9,16	10,2	1,63	1,67	516	484	71,6	72,9
hoogste	309	305	11,4	11,8	1,83	1,78	600	580	73,8	75,0
laagste	233	235	7,3	8,3	1,54	1,59	380	350	68,1	70,5

Net als in 1991 waren de monsters van de dalgrond afwijkend van de zandgrond-monsters ten aanzien van eiwit en asgehalte. Het eiwitgehalte lag op de zandgrond ruim 1% en het asgehalte 0,04 % lager. Oorzaak voor het hogere eiwitgehalte was het hogere stikstofaanbod op de dalgrond. Legering trad in 1992 niet op en verschil in enzymatische activiteit was niet aanwezig. Valgetal en amylogram waren vrijwel gelijk.

Uit een bakproef voor roggebrood (Friesch-Gronings) bleek geen verschil te bestaan in kwaliteit. Verschillen in bakresultaten waren op voorhand niet te verwachten en zijn niet uitgevoerd. Vrijwel alle Nederlandse rogge in 1992 was geschikt voor bakdoeleinden.

Oogst 1993 vond onder miserebele omstandigheden plaats. De afrijping van het gewas werd ernstig vertraagd en vrijwel alle rogge vertoonde schot. In tegenstelling tot 1992 was geen enkele partij rogge geschikt voor bakdoeleinden. Maal- en bakproeven lieten zien dat de rogge onverwerkbaar was om kwalitatief goede roggeprodukten te verkrijgen.

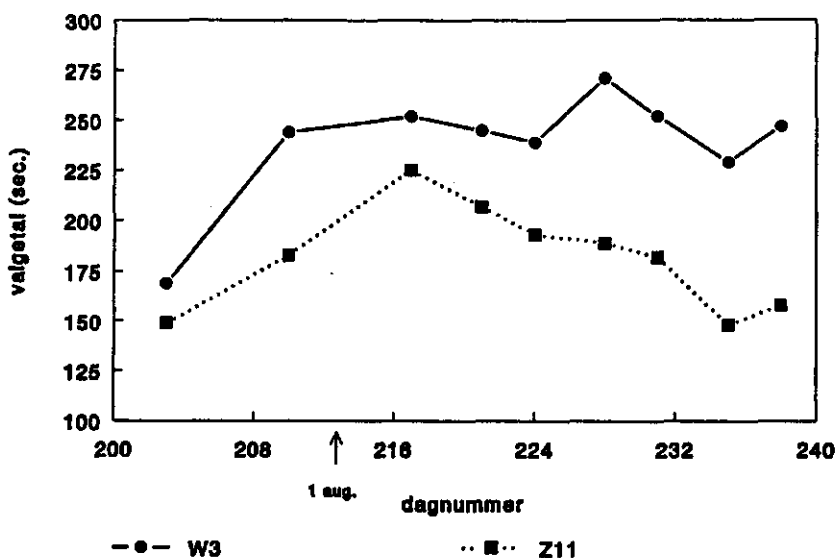
5.2 Valgetal

Gedurende de drie onderzoeksjaren zijn in de praktijk diverse roggepercelen gevolgd in valgetalverloop. Vanaf het binderijpstadium tot aan het doodrijp zijn van de rogge werden periodiek monsters genomen uit een afgebakend stukje van het

perceel. Zowel rogge op Drentse zand- en dalgrond als rogge op Flevolandse klei en opgespoten zandgrond werd gevolgd in het verloop van het valgetal. Daarnaast werd in 1993 een perceel bemonsterd voor onderzoek naar de spreiding van het valgetal over een perceel. Het verloop in valgetal was in de drie jaren verschillend.

5.2.1 Valgetalverloop in de tijd

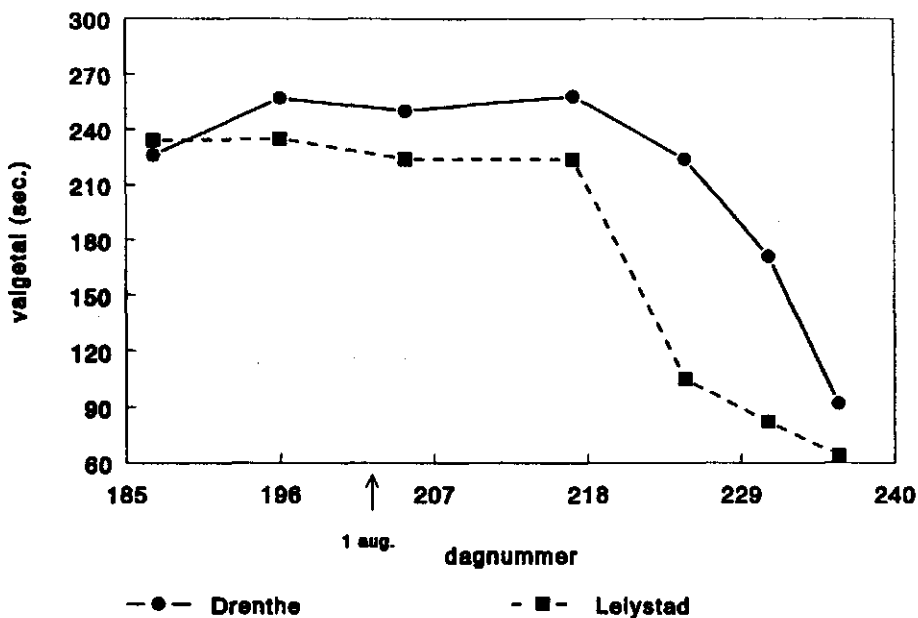
In 1991 werden negen roggebestanden gevolgd op zand- en dalgrond in Drenthe. Het jaar 1991 kenmerkte zich door een koele, natte periode rond de bloei tot aan drie weken na de bloei. De gewassen waren langdurig produktief en de afrijping trad pas in de laatste decade van juli in. Monsternamen vond plaats vanaf 22 juli tot en met 2 september. Vanaf begin juli tot aan half september lag de temperatuur boven het gemiddelde en was de neerslag beperkt. Gedurende de bemonsteringsperiode bedroeg de neerslag te Nieuw-Buinen nog geen 40 mm. Het valgetal bleef over alle negen percelen vanaf eind juli tot begin september boven de 200 seconden. De gelegeerde rogge vertoonde echter een daling vanaf de eerste decade in augustus. Het minder snel opdrogen na neerslag en dauw is debet aan deze daling. Ter vergelijking staat in figuur 5 het valgetalverloop van een gelegeerd (Z11) en een niet-gelegeerd (W13) perceel weergegeven.



Figuur 5. Valgetalverloop van gelegeerde (Z11) en staande (W3) rogge in 1991.

De gelegeerde rogge vangt met een lager valgetal aan en bereikt een minder hoge piek dan de niet gelegeerde rogge. Dankzij de goede weersomstandigheden kon ook de gelegeerde rogge met een voldoende hoog valgetal geoogst worden. In 1991 kon vrijwel alle rogge met een goed valgetal geoogst worden.

In 1992 werden zeven roggebestanden onderzocht op zand- en dalgrond in Drenthe en op opgespoten zandgrond nabij Lelystad. Het betrof in alle gevallen het ras Marder. Het jaar 1992 kenmerkte zich door een zeer droge mei, juni en juli. De bloei vond in de laatste decade van mei plaats en in de eerste decade van juli werd het bindrijpstadium bereikt. Op de opgespoten zandgrond was dit door droogtestress rond half juni al het geval. Monstername vond van 6 juli tot 24 augustus plaats. Vanaf begin mei tot aan half augustus lag de temperatuur boven het gemiddelde en was de neerslag beperkt. Gedurende de bemonsteringsperiode bedroeg de neerslag te Lelystad ± 135 mm en te Nieuw-Buinen ± 80 mm. Het valgetal bleef over alle percelen in Drenthe vanaf 6 juli tot 13 augustus boven de 200 seconden. Na 13 augustus begon het valgetal in rasse schreden te dalen en bereikte na ± 40 mm neerslag op 24 augustus een waarde van rond de 100 seconden. Te Lelystad bedroeg het valgetal tot aan 5 augustus ongeveer 250 seconden. Een week later was het valgetal gedaald tot 100 seconden. De 30 mm neerslag op 10 en 11 augustus en het niet snel genoeg opdrogen van het gewas hebben binnen 4 dagen kiemingsprocessen geïnitieerd en de amylase-activiteit sterk verhoogd (zie figuur 6). In het algemeen kon in 1992 rogge van uitstekende kwaliteit worden geoogst.



Figuur 6. Valgetalverloop van rogge in 1992 te Lelystad en in Drenthe.

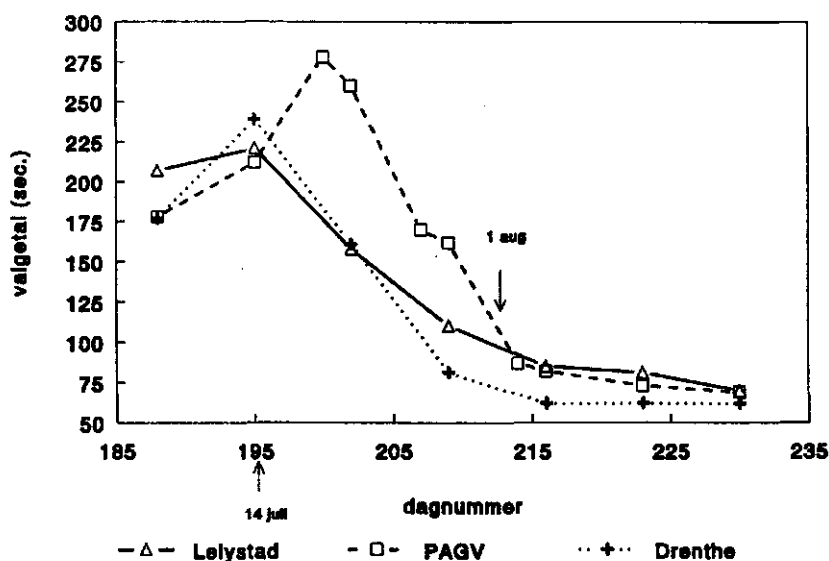
In 1993 werden zeven roggebestanden gevolgd in het valgetalverloop. Het betrof rogge op zand en dalgrond in Drenthe en rogge op lichte klei op het PAGV en opgespoten zandgrond nabij Lelystad. De rassen Marder en Rapid werden onderzocht.

Het jaar 1993 kan grillig worden genoemd. De bloei (± 20 mei) vond gemiddeld extreem vroeg plaats. De bloei werd gevolgd door een periode met voldoende neerslag voor productie en korrelvulling. De verwachting was in de laatste decade van juli te oogsten. Na juni verslechterde het weer dusdanig dat de gewassen zeer langzaam afrijpten. De rogge is uiteindelijk vanaf begin augustus tot eind augustus geoogst op de schaars voorkomende oogstbare dagen. Doorwas, korreluitval, stengelbreuk en schot hebben kwantiteit en kwaliteit aanzienlijk geschaad.

Vanaf 7 juli tot aan 18 augustus zijn de gewassen periodiek bemonsterd. Het binderijpstadium werd door de op zand- en dalgrond geteelde rogge rond half juli bereikt.

De rogge op het PAGV bereikte dit stadium ruim een week later.

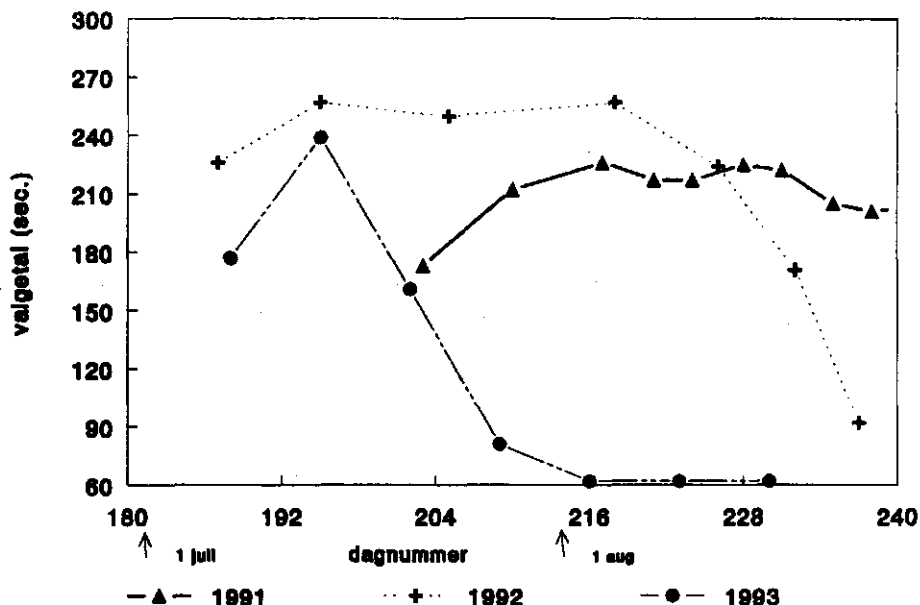
Figuur 7 geeft het valgetalverloop weer van de diverse roggebestanden.



Figuur 7. Valgetalverloop van rogge in 1993 in Drenthe, op het PAGV en te Lelystad.

Het maximum valgetal van de rogge op zand- en dalgrond werd ook eerder bereikt dan op het PAGV. De daling van het valgetal, als gevolg van aanhoudende neerslag, was op alle percelen desastreus. In Drenthe daalde het valgetal van gemiddeld 239 seconden op 14 juli naar gemiddeld 81 seconden op 28 juli. Het vochtgehalte van de korrel was gedurende deze periode dusdanig hoog dat dorsen onmogelijk was. Wegens geringere neerslag en iets drogere omstandigheden was de daling op de Lelystadse zandgrond iets minder groot. Het valgetal daalde van 221 seconden op 14 juli naar 158 seconden op 28 juli. Deze rogge was minder vochtig, maar eveneens niet dorsbaar. De daling van het valgetal van de PAGV-rogge zette een week later in. Van 19 juli daalde het valgetal van 278 seconden naar 81 seconden op 2 augustus. Het al dan niet gelegeerd zijn van de rogge leek in 1993 geen invloed te hebben op het valgetal. Rasverschillen kwamen eveneens niet significant naar voren. De indruk bestaat dat het ras Marder iets persistenter is dan het ras Rapid, echter in een jaar als 1993 heeft dit geen invloed op de uiteindelijke kwaliteit.

Het valgetalverloop van rogge in Drenthe in de jaren 1991, 1992 en 1993 staat in figuur 8 weergegeven.



Figuur 8. Valgetalverloop van rogge in 1991, 1992 en 1993 in Drenthe.

Alle drie jaren onderscheidden zich sterk van elkaar. Temperatuur na de bloei, moment van bindrijp zijn en de snelheid van afrijping hebben grote invloed op het valgetalverloop. In 1991 was de rogge laat rijp en kende door aanhoudende droogte geen daling van het valgetal. In 1992 bloeide de rogge extreem vroeg en waren de temperaturen hoog vanaf de bloei tot aan de oogst. Het valgetal was extreem hoog en bleef gehandhaafd tot aan het moment langdurige neerslag en koude optrad. In 1993 bloeide de rogge eveneens extreem vroeg, maar werd gevolgd door een koele en natte korrelvullings- en afrijpingsfase. Het valgetal lag in aanvang op een hoog niveau maar daalde zeer snel.

5.2.2 Variatie in valgetal

Variatie in valgetal over een perceel werd in 1993 onderzocht op zandgrond te Grollo. Het perceel werd op 11 verschillende plaatsen bemonsterd op drie data. De

monsternamen vond plaats op 14, 21 en 28 juli, het traject waarin de daling van het valgetal inzette. In tabel 25 staat een overzicht van het valgetal van diverse plekken van het perceel en data weergegeven.

De daling van het valgetal van gemiddeld 222 seconden op 14 juli naar gemiddeld 74 seconden op 28 juli is erg sterk. Op moment van oogsten is de kwaliteit van de rogge dan ook slecht te noemen.

Tabel 25. Valgetal in seconden van 11 plaatsen met gemiddelde en standaardafwijkingen (S) op roggeperceel op zandgrond te Grollo op 14, 21 en 28 juli 1993.

plaats	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	gem.	S
14 juli	198	227	222	235	234	230	218	231	212	216	223	222	11
21 juli	132	159	119	111	158	148	104	132	160	132	182	140	24
28 juli	75	81	70	71	70	66	83	82	73	69	77	74	6
gemid.	135	156	135	139	154	148	135	148	148	139	161	145	9

De standaardafwijking was op 14 juli slechts klein. Tussen hoogste en laagst valgetal bedroeg het verschil 37 seconden. Op 21 juli was de standaardafwijking met 24 groter en het verschil tussen hoogste en laagste meting bedroeg maar liefst 78 seconden. Een valgetal van 180 is goed te noemen en duidt op bakwaardige rogge. Een valgetal van 100 maakt de rogge al aanzienlijk minder geschikt voor bakdoeleinden. Op 28 juli was de rogge op alle plaatsen van het perceel van slechte kwaliteit. De valgetallen naderden de minimum waarde van 60 en de standaardafwijking bedroeg nog maar zes seconden. De hoogste en laagste waarneming verschilden 17 seconden van elkaar.

6. CONCLUSIES

- Hybride rassen behalen een hogere opbrengst dan de populatierassen door de vorming van meer korrels per aar en een gunstigere Harvest Index dan de populatierassen.
- Om voor de winter een voldoende ontwikkelde plant met 1-3 spruiten te verkrijgen, kan worden volstaan met zaaien in de laatste decade van oktober. Halmvorming en korrelzetting worden bij later zaaien negatief beïnvloed, zodat de opbrengst achterblijft.
- Bij uitzaai in de laatste decade van oktober is 175-225 planten per m^2 voor het verkrijgen van een goede standdichtheid van 375-450 halmen per m^2 voldoende. Lage plantgetallen leidden bij voorbaat niet tot lage opbrengsten, omdat rogge een sterk compenserend vermogen bezit. Te hoge plantgetallen (> 275 planten/ m^2) maken het gewas legeringsgevoelig.
- In droge voorjaren werkt een zware stikstofvoorjaarsgift opbrengstverhogend. In koele, natte voorjaren is een meer gematigde voorjaarsgift gewenst om legering te voorkomen. Het huidige stikstofbestedingsadvies voor winterrogge is een goed compromis voor het behalen van een goede opbrengst.
- Halmverkorters kunnen legeringsneiging in rogge goed onderdrukken door verkorting en versteviging van de halm. Naarmate een halmverkorter vroeger in het seizoen wordt toegepast, worden meer halmleden verkort. Het effect van een groeiregulator is het grootst bij toepassing onder groeizame omstandigheden. Halmverkorters werken niet direct opbrengstverhogend.
- Fungiciden kunnen in jaren met een zware ziektedruk een positieve bijdrage leveren aan de opbrengst. Bladviekenziekte (*Rhynchosporium secalis*) lijkt in steeds grotere mate het gewas rogge te belagen. Meeldauw (*Erysiphe graminis*) is veelal van ondergeschikt belang en lijkt weinig schade te veroorzaken. Bruine roest (*Puccinia recondita*) kan zich in korte tijd epidemisch ontwikkelen en aanzienlijke opbrengstverliezen veroorzaken. Vroegtijdig bestrijden van een bruine roest epidemie is dan noodzakelijk. Het hybride-ras Marder lijkt ziektegevoeliger te zijn dan de populatierassen. Bijmengen van een populatieras kan bij achterwege laten van een

ziektebestrijding in beperkte mate een positieve bijdrage aan de opbrengst leveren.

- Intensivering van de roggeteelt door verhoogde inzet van stikstofbemesting, groei-regulatie en ziektebestrijding is met de huidige, lage graanprijzen niet rendabel. Het zondermeer weglaten van teeltmaatregelen kost eveneens financieel gewin. Het tijdig onderkennen van legeringsgevaar en ziekte-ontwikkeling dragen bij aan een rendabele inzet van teeltmaatregelen.
- Het valgetal van rogge onder Nederlandse omstandigheden is bij aanvang van de afrijpingsfase hoog. Bij vlot afrijpen is het oogsten van rogge met een voldoende hoog valgetal geen probleem. Onder natte, koele afrijpingsomstandigheden daalt het valgetal (zeer) snel en is vroegtijdig oogsten met hoge vochtgehalten noodzakelijk om een voldoende hoog valgetal te behouden. In 1993 bleek het niet mogelijk om rogge met voldoende hoge valgetallen te oogsten.
- Geoogste rogge bezat in 1991 en 1992 een voldoende hoog valgetal (>180) en was veelal (uitstekend) bakwaardig. Gelegerde rogge was minder geschikt door een lage uitmaling. Rogge was in 1993 van zeer slechte kwaliteit en was niet bakwaardig. Veel rogge was schottig en/of bezat een laag valgetal.
- Onder Nederlandse omstandigheden is het mogelijk om hoge rogge-opbrengsten van goede kwaliteit te behalen.
- Het vergroten van de betrokkenheid bij de teelt van teler, handel en industrie heeft de onderlinge communicatie vergroot en als zodanig een positieve invloed op de afzet.

7. LITERATUUR

1. Makowski N., K-H. Riemann. DDR Feldwirtschaft 29 (1988)6.
2. Geisler G. Ertragsphysiologie von Kulturarten des gemässigten Klimas. ISBN 3-489-61010-5.
3. Bachthaler und Strass. Acker und Pflanzenbau (Journal of Agronomy & Crop science) 144 (1977), p. 54-69.
4. Schultz O.L.R. Betriebswirtschaft, 17 September 1977.
5. Aufhammer, E. Kubler. Die Bodenkultur 40, 3 (1989), p. 207-220.
6. Betz H.G. DLG-Mitteilungen 17(1990).
7. Ellen J. Rogge: nieuwe mogelijkheden voor een oud gewas. LUW mededeling no. 96 (mei 1989).
8. Seibel W, W. Steller. Roggen Anbau Verarbeitung Markt ISBN 3-925673-33-4.
9. Olered R. Development of α -amylase and fallingnumber in wheat and rye during ripening. Uppsala 1967.
10. Kurten P.W. Landwirtschaftliches Wochenblatt 130 (1973).
11. Brandy K. Hybro AG Hannover.
12. Schonberger H. U. Kropf. Top Agrar 8(1990)
13. Anonymius. Top agrar extra 1990.
14. Strass F., R. Grab. Bayerisch Landwirtschaftliches Jahrbuch 1977 Heft 6 (1977), p. 718-729.
15. Von Lochow-Petkus. Sortenübersicht 1992/1993 und Information.
16. Saaten Union. Hybridroggen, neue Impulse für den Getreideanbau. 1991/1992.
17. Brouwer W. Handbuch des speziellen Pflanzenbaues I. ISBN 3-489-65610-5.
18. Werres et. al. Infektionsbedingungen für *Rhynchosporium secalis* auf Winterroggen und Wintergerste in abhängigkei t von Temperatur und Blattnässe. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 100, 2 (1993), p. 189-198.
19. Werres G., H. Hindorf. Development of a forecasting model for scald (*Rhynchosporium secalis*) in relation to climate conditions. OEPP Bulletin 21 (1991), p. 485-493.
20. Schonberger H., J. Bartels. Top Agrar 10 (1985), p. 40-44.

21. Belderok B. Seed dormancy problems in cereals. Field Crop Abstracts 21: 203-211.
22. Perten H. Sonderdruck aus Brot und Gebäck. Die Fallzahlmethode, eine Schnellmethode zur Bestimmung des Auswuchs (1964).
23. Hotsma. Interne overzichten onttrekking mineralen en droge stofproductie.
24. Cebeco Zaden BV. Hybride rogge Marder. Foldermateriaal.
25. IKC-AT. Stikstofbemestingsrichtlijnen voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond (1992).
26. Darwinkel A., K. van Bon. Oriëntatiereis West-Duitsland 3 en 4 december 1987.
27. Erp van P.J., K. de Jager. Meststoffen 1992, NMI Wageningen.
28. Niedorf. Hohe Roggenenerträge durch zielgerichtete Acker- und Pflanzenbauliche Massnahmen. Feldwirtschaft 27(1986)6.
29. Baets de. De Boer en de Tuinder 5(1993).
30. Freimann. LWK Hannover. Agrarübersicht 1(1991).
31. Baets De. De boer en de Tuinder 14(1993).
32. Klasen M. LWK Rheinland Bonn. Anregungen für Produktion und Absatz. 22 (1988).
33. Postma S. Verslag roggestudiereis Duitsland 1992. PAGV.
34. Gleser H-J. ALW Itzehoe. Pflanzenschutz in Hybridroggen.
35. Maykuls F. Pflanzenschutz in Winterroggen. Merkblatt DLG 1983.
36. Bartels J. Sorten und Bestand nicht über einen Kamm scheren. Top Agrar 3(1992).
37. Klasen M. LWK Rheinland Bonn. Sicherung der Standfestigkeit im Getreide.
38. Keydel F., J. Plank. Mitteilungen der DLG 46(1973).
39. Schädlich F., G. Hoffmann. Untersuchungen zum Längenwachstum von Winterroggen bei unterschiedliche Aussaatterminen aus der Sicht der Anwendung von Wachstumsregulatoren. Nachrichtenblatt für den Pflanzenschutz in der DDR. 38 (1984) 12.
40. Flag A., U. Müller Wilmes. Sortenabhängige Reaktionen bei Winterroggen (*Secale cereale* L.) auf Standfestigkeit, Ertragsbildung und Ertragsleistung nach Applikation retardierenden Wachstumsregulatoren. Bodenkultur 38 (1987) 3.
41. Schädlich F., G. Hoffmann G., K. Marzok. Wechselwirkung zwischen Vorfrucht-

- einfluss und Pflanzenschutzmassnahmen in der Winterroggenproduktion des Kreises Bernau im Zeitraum 1976- 1986.
42. Kuhn H., et. al. Weitere möglichkeiten der Halmverkürzung bei Winterroggen durch Wachstumsregulormischungen. Zeitschrift für Acker- und Pflanzenbau. Journal Agronomy & Crop Science 149(1980).
 43. Frahm H. Vorsicht mit Überzogenen Aufwandmengen. Top Agrar 2(1988).
 44. Frahm J., H. Schonberger. Mit Stickstof und Wachstumsregler den Roggenbestand führen. Top Agrar Extra: Getreideanbau für Profis 1989.
 45. LWK Schleswig Holstein 1989. Einsatz von CCC und Stickstoff im Herbst.
 46. Kuizinga J. Toepassing van de groeiregulator Ethrel op winterooge. Rapport no. 21 (1973).
 47. Beer E. Halmbruchgefahr im Getreide- Wie kann man dagegen vorgehen. Pflanzenschutzamt der LWK Weser-Ems.
 48. Anonymius. Bundessortenamt LWK Hannover, LWK Weser-Ems, LWK Westfalen Lippe.
 49. Franken. Einfluss verschiedener Saatgutbehandlungsmittel auf das Keimwurzelwachstum beim Winterweizen und Roggensorten. Gesunde Pflanzen 39(1987).
 50. Anonymius. Krankheiten am Roggen und am Hafer. DLG 3(1989).
 51. Lai Y.D., M. Zoschke. Ist Roggen selbstverträglich? DLG-Mitteilungen 3(1988).
 52. Steinbrenner K. Kornertragsentwicklung und Schadenerregerauftreten in Fruchtfolgen mit unterschiedlichem Getreideanteil. Bodenkultur 41(1990).
 53. Scholte et. al. The cause of the lack of self-tolerance of winterrye grown on light sandy soils. Effects of soil fungi. Netherlands Journal of Agricultural Science 32(1984).
 54. Dammer K.H. Das Auftreten von Mykosen an der Halmbasis von Winterroggen. Nachrichtenblatt Pflanzenschutz 44(1990)7.
 55. Reschke M., G. Rieth. Fusskrankheiten an Winterroggen auf leichten Sandböden. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz. 85, 2 (1978) p. 65-75.
 56. Kluge E. Bekämpfung und Schadenswellenwerte für Getreidemehltau. Nachrichtenblatt Deutscher Pflanzenschutzdienst 44, 10 (1992) p. 209-211.
 57. Frauenstein K. Untersuchungen zur Bonitir des Mehltaubefalls auf Winterroggen.

Phytopathologie und Pflanzenschutz Berlin 13 (1977) 2.

58. Volich-Meller V. Mixed croppes of cereals to suppress plant diseases and omit pesticide application. *Biological Agriculture and Horticulture* 8 (1992).
59. Trankner A., H. C. Weltzien. Untersuchungen an Artenmischungen von Winterweizen und Winterroggen. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 96, 1 (1989) p. 11-18.
60. Anonymius. Krankheitsbefall und Ertrag verschiedener Getreidearten im Rein- und Mischanbau. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 95, 2 (1988) p. 193-202.

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven ¹⁾

Verslagen

95.	Stikstofbemesting van peen. Dr. ir. J.H.G.Slangen, ir. H.H.H. Titelaar, ir. H. Niers en dr.ir. J. van der Boon, januari 1990	f	10,-
96.	De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990	f	10,-
97.	Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990	f	10,-
98.	Zuiveringslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990	f	10,-
99.	Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990	f	10,-
100.	Teeltvervroeging bij suikerbieten. Dr.ir. A.L. Smit, mei 1990	f	10,-
101.	Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, ing. F.M.L. Kanters, ir. C.F.G. Kramer en ing. J. Jeurissen, mei 1990	f	10,-
102.	Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990	f	10,-
103.	Minerale olie, insecticiden en bladluiskruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus Y ⁿ . Ir. C.B. Bus, mei 1990	f	10,-
104.	Het effect van een grondbehandeling met pencycuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990	f	10,-
105.	Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990	f	10,-
106.	Stikstofdeling bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, juli 1990	f	10,-
107.	Langdurige bewaring van kroten in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, juli 1990	f	10,-
108.	Optimale plantgetal van snijmaïs en van korrelmaïs. Ir. J.J. Schröder, juli 1990	f	10,-
109.	(Stikstof) bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titelaar, december 1990	f	10,-
110.	Voorvruchteffekten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990	f	10,-
111.	Teelt van bakwaardig tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990	f	10,-
112.	Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990	f	10,-
113.	Populatie-ontwikkeling van het bietecysteeltje in de optredende schade bij continue teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990	f	10,-
114.	Onderzoek naar het effect van systematische nematiciden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990	f	10,-
115.	Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990	f	10,-
116.	Bladrandkeverbestrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f	10,-
118.	Graszaadstengelgalmuggen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990	f	10,-
119.	Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G.H. Horeman, december 1990	f	10,-
120.	Biotoets voetziekten in erwten. Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991	f	10,-
122.	De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmaïs bij de oogst. Ing. H.M.G. van der Werf MSc, ir. W. van den Berg en ing. A.J. Muller, april 1991	f	10,-
125.	Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (Cichorium intybus L. var. foliosum) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruistum en ing. C. van der Wel, mei 1991	f	10,-
127.	Rendabiliteit van verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991	f	10,-

¹⁾ Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt op uw aanvraag graag toegezonden.

128.	Effect van de hoogte en een deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en kwaliteit van zomergerst. Ing. R.D. Timmer, J.G.N. Wander en ir. I.D.C. Duijnhouwer, december 1991.	f	10,-
129.	Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers. Ir. P.W.J. Raven, ing. H. Drenth, ing. S.R.M. Janssens en drs. A.T. Krikke	f	10,-
130.	Landbouwtechnische -,economische, bedrijfskundige - en milieu - aspecten bij het toedienen en direct inwerken van dierlijke organische mest in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ing. G.J. van Dongen, september 1991	f	10,-
131.	Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel, september 1991.	f	10,-
132.	Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool in relatie tot het tijdstip van planten. Dr.ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, september 1991	f	10,-
133.	Information modelling for arable farming. Integrale vertaling van verslag 67 (Het globale informatiemodel Open Teelten), oktober 1991	f	10,-
134.	Het verloop van weggroten van moederknollen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder en ir. C.B. Bus, december 1991.	f	10,-
135.	Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op Trichodorus-gevoelige grond. Ing. A. Bos en drs. A.T. Krikke, december 1991	f	10,-
136.	Kwantitatieve aspecten van de verdelingsnauwkeurigheid van meststoffen. Ing. D.T. Baumann, december 1991.	f	10,-
137.	Vergelijking van het bewaren van fijne peen op het veld, onder stro en in de natte koeling. Ing. J.A. Schoneveld, december 1991	f	10,-
138.	Jaarverslag 1989 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, januari 1992	f	10,-
139.	De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en wintertarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992	f	10,-
140.	De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992	f	10,-
141.	Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, februari 1992	f	10,-
142.	Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1992	f	25,-
143.	Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmais, vlas en zaaiuien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992.	f	10,-
144.	Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw/opzet en eerste resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P. v. Asperen en ing. K.B. v. Bon, okt. 1992	f	10,-
145.	Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden. ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Alblas, oktober 1992	f	10,-
146.	Bedrijfsystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992	f	10,-
147.	Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool. A. Ester, november 1992	f	10,-
148.	Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmais. Ir. J. Schröder, L. ten Holte, ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer en ir. E.J. Jansen, november 1992	f	10,-
149.	Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992	f	10,-
150.	Planning van de optimale sortering bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1992	f	10,-
151.	Invloed van varkensdrijfmest op het nitraatgehalte van groenten. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1992	f	10,-

152.	Informatiemodel "gewasgroei en -ontwikkeling". Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol, dr.ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring maart 1993	f	15,-
153.	Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie. Ing. C.I Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993	f	15,-
154.	Gebruik van insectengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., febr. 1993	f	15,-
155.	Productie- en kwaliteitsverloop bij snijmais. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993	f	15,-
156.	Perspectieven van de teelt van brouwergerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied. Ing. R.D. Timmer, april 1993	f	15,-
157.	The information model for crop protection in arable farming. Ir. A.J. Scheepens, april 1993	f	15,-
158.	Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993	f	15,-
159.	Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993	f	25,-
160.	Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebbens, november 1993	f	15,-
161.	Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen. Ing. R.D. Timmer, november 1993	f	15,-
162.	Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaadoogst, en van veldbeemd en roodzwenk bestemd voor de tweede en latere zaadoogst op klei-gronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993	f	20,-
163.	De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993	f	15,-
164.	Zekerheid van de veldopkomst bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1993	f	15,-
165.	Mens- en milieuvriendelijke treksystemen voor witlof: een verkenning van mogelijkheden. Ing. E.A. van Os, ir. C.F.G. Kramer, ir. G. van Kruistum, ing. F.X.C. Looijesteijn, dr. H.H.E. Oude Vrielink, januari 1994	f	15,-
166.	De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994	f	15,-
167.	Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijentoediening bij suikerbieten. M.A. van der Beek en P. Wiltng, maart 1994	f	15,-
168.	Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van <i>Rhizobium phaseoli</i> bij stamslaboon <i>Phaseolus vulgaris</i> L. Ing. J.J. Neuvel, ing. H.W.G. Floot, ing. S. Postma en ir. M.A.A. Evers, maart 1994	f	15,-
169.	Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie. ing. S. Postma, april 1994	f	15,-

Publicaties

50.	Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnands	f	15,-
59.	Bedrijfshygiëne in de praktijk. Ir. Y. Hofmeester	f	15,-
62.	Verspreiding van onkruiden en planteziekten met dierlijke mest - een risico-analyse Ir. A.G. Elema en dr. ir. Scheepens, augustus 1992	f	15,-
66.	Jaarverslag 1992, april 1993	f	15,-
67.	28 jaar De Schreef, april 1993	f	40,-
68.	Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993	f	20,-
69.	Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993	f	30,-

70a. Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993	f	30,-
70b. Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993	f	20,-
71. Werkplan 1994, februari 1994	f	15,-

Themaboekjes

4. Snijmais, maart 1984	f	10,-
5. Zomergerst, november 1985	f	10,-
6. Kwaliteitszorg bij de teelt van witlof, december 1985	f	10,-
7. Organische stof in de akkerbouw, februari 1986	f	10,-
8. Geïntegreerde bedrijfssystemen, november 1988	f	15,-
9. Vruchtwisseling, november 1989	f	15,-
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990	f	15,-
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990	f	15,-
12. Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, november 1991	f	15,-
13. Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992	f	15,-
14. Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992	f	25,-
15. Duurzame onkruidbestrijding, november 1993	f	25,-
16. Themadag aardappelen	f	25,-
17. Themadag onderzoek agrificatie en 'nieuwe' gewassen	f	35,-

Teelthandleidingen

12. Witlof, augustus 1989	f	20,-
13. Voederbieten, april 1983	f	10,-
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids 'Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-'), maart 1985	f	12,50
17. Sluitkool, mei 1985	f	10,-
19. Sla, oktober 1985	f	10,-
21. Suikerbieten, december 1986	f	15,-
22. Andijvie, augustus 1987	f	10,-
23. Wintertarwe, september 1987	f	15,-
24. Kroten, juli 1988	f	15,-
25. Luzerne, september 1988	f	15,-
26. Graszaad, oktober 1988	f	15,-
27. Stamslabonen, november 1988	f	15,-
28. Teelt van droge erwten, maart 1989	f	15,-
29. Teelt van augurken, november 1990	f	15,-
30. Teelt van knolselderij, november 1990	f	15,-
31. Teelt van spruitkool, november 1990	f	15,-
32. Teelt van rabarber, februari 1991	f	15,-
33. Teelt van tuinbonen, maart 1991	f	15,-
34. Teelt van vlas, april 1991	f	15,-
35. Teelt van triticale, april 1991	f	10,-
36. Teelt van peen, juni 1991	f	20,-
37. Teelt van schorseneren, oktober 1991	f	15,-
38. Teelt van spinazie, november 1991	f	15,-
39. Teelt van plantuien, november 1991	f	15,-
40. Teelt van radicchio, november 1991	f	10,-
41. Teelt van winterrogge, december 1991	f	10,-
42. Teelt van witte asperge, december 1991	f	15,-
43. Teelt van boerenkool, maart 1992	f	15,-

44. Teelt van rammenas, april 1992	f	15,-
45. Teelt van zomergerst, juni 1992	f	20,-
46. Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992	f	10,-
47. Teelt van groene asperges, november 1992	f	15,-
48. Teelt van doperwten, december 1992	f	15,-
49. Teelt van thijm, februari 1993	f	10,-
50. Teelt van Digitalis lanata, februari 1993	f	10,-
51. Teelt van bloemkool, april 1993	f	35,-
52. Teelt van zaaiuien, juni 1993	f	30,-
53. Teelt van suikermaïs, juli 1993	f	25,-
54. Teelt van broccoli, juli 1993	f	30,-
55. Teelt van knolvenkel, augustus 1993	f	25,-
56. Teelt van prei, oktober 1993	f	30,-
57. Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993	f	30,-
58. Teelt van maïs, december 1993	f	25,-
59. Teelt van dille, januari 1994	f	15,-
60. Teelt van karwij, januari 1994	f	15,-
61. Teelt van haver, februari 1994	f	20,-
62. Teelt van bleekselderij, maart 1994	f	25,-

Korte teeltbeschrijvingen

1. Teunisbloemen, maart 1986	f	5,-
8. Chinese kool, november 1989	f	10,-

Niet opgenomen in de reeks

- Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfs-administratie), januari 1988	f	35,-
- Phoma bij aardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.D. van Loon, maart 1988	f	5,-

losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgiro-rekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.

PAGV-jaarabonnementen

U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:

- **akkerbouw-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegrondsgroente-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte vollegrondsgroente- en algemene informatie
- **vollegrondsgroente-totaal:**
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**
bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**
bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerd onderzoek-informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**
bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald pakket-abonnement:

PAGV-uitgaven	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegrondgr.-praktijk	vollegrondsgro.-totaal	totaal-praktijk	totaal-verslagen	totaal-PAGV
Werkplan	x	x	x	x	x	x	x
Jaarverslag	x	x	x	x	x	x	x
Jaarboek	x	x	x	x	x		x
Kwantitatieve Informatie	x	x	x	x	x		x
publicaties akkerbouw	x	x			x		x
publicaties vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
publicaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teelthandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teelthandl. vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegrondsgroenteteelt				x		x	x
verslagen algemeen		x		x		x	x
prijs per jaar	f100,-	f175,-	f75,-	f125,-	f150,-	f100,-	f250,-

U wordt pakket-abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekening-nummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement.

U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.

- **Bestel-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit een Nieuwsbrief die ieder kwartaal verschijnt en melding maakt van nieuwe PAGV-uitgaven. Deze kunt u vervolgens (met korting) bestellen. Als bestel-abonnee ontvangt u bovendien het jaarverslag.
- **Rassen Bulletin-abonnement (f25,-).** Deze bestaat uit de Rassen Bulletins voor de Akkerbouw (in-clusief de grassen voor grasvelden en gazons).

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is schriftelijk mogelijk tot 1 november van het abonnementsjaar.