

Effect van de hoogte en deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en de brouwkwaliteit van zomergerst

Influence of the amount and splitting the
N-application on the yield and brewing quality of
spring barley

ing. R. D. Timmer, PAGV
ing. J. G. N. Wander, ROC Rusthoeve
ir. I. D. C. Duijnhouder, CIVO-TNO afd. NIBEM

verslag nr. 128
december 1991

ISBN serie: 57053
515166



INHOUD

1.	Inleiding	4
2.	Effect van de stikstofbemesting op opbrengst en kwaliteit (PAGV)	7
	Samenvatting	7
	Summary	9
2.1	Inleiding	11
2.2	Opzet en uitvoering van het onderzoek 1986-1988	11
2.3	Lokatie Lelystad	14
2.3.1	Groeiseizoen 1986	14
2.3.2	Groeiseizoen 1987	15
2.3.3	Groeiseizoen 1988	16
2.4	Resultaten Lelystad 1986-1988	17
2.4.1	Gewasstructuur	17
2.4.2	Korrel opbrengst	24
2.4.3	Brouwerstpercentage	29
2.4.4	Volgerstopbrengst	33
2.4.5	Financiële opbrengst	35
2.4.6	Eiwitgehalte van de korrel	38
2.5	Optimale stikstofbemesting Lelystad	44
2.6	Lokatie Vredepeel	49
2.6.1	Groeiseizoen 1986	49
2.6.2	Groeiseizoen 1987	50
2.6.3	Groeiseizoen 1988	51
2.7	Resultaten Vredepeel 1986-1988	52
2.7.1	Gewasstructuur	52
2.7.2	Korrel opbrengst	58
2.7.3	Brouwerstpercentage	61
2.7.4	Volgerstopbrengst	63
2.7.5	Financiële opbrengst	65
2.7.6	Eiwitgehalten van de korrel	68
2.8	Optimale stikstofbemesting Vredepeel	72
3.	Effect teeltmaatregelen op opbrengst en kwaliteit (ROC Rusthoeve)	76
	Samenvatting	76
	Summary	78
3.1	Inleiding	80
3.2	Opzet en uitvoering	80
3.2.1	Proefopzet	80
3.2.2	Proefveldgegevens en uitvoering	82
3.3	Resultaten	82
3.3.1	Gewaswaarnemingen	82
3.3.2	Gewasstructuur	86
3.3.3	Korrel opbrengst	88
3.3.4	Brouwerstpercentage	93

3.3.5	Volgerstopbrengst	93
3.3.6	Financiële opbrengst	97
3.3.7	Eiwitgehalte van de korrel	101
3.3.8	Discussie	106
3.4	Conclusies	111
4.	Stikstofbemesting en de kwaliteit van brouwgerst	113
	Samenvatting	113
	Summary	115
4.1	Inleiding	116
4.2	De kwaliteit van brouwgerst	120
4.3	Resultaten PAGV-proefbedrijf (centrale zeeklei)	126
4.3.1	Hoogte van de stikstofgift	126
4.3.2	Deling van de stikstofgift	133
4.3.3	Discussie	138
4.4	Resultaten ROC Vredepeel (zandgrond)	139
4.4.1	Hoogte van de stikstofgift	139
4.4.2	Deling van de stikstofgift	142
4.4.3	Discussie	145
4.5	Resultaten ROC Rusthoeve (zuidwestelijke zeeklei)	146
4.5.1	Hoogte van de stikstofgift	147
4.5.2	Deling van de stikstofgift	153
4.5.3	Discussie	154
4.6	Conclusies	155
5.	Verschenen publikaties	158
	Bijlagen	159

1. INLEIDING

Als chemisch element vormt stikstof een onmisbare schakel in de uiteenlopende processen welke zich gedurende het groeiseizoen in de plant voltrekken. Voor de groei en ontwikkeling van een gewas is het in voldoende mate beschikbaar zijn van opneembare stikstof dan ook van groot belang.

Bij granen worden de uitstoeling, aarvorming, korrelzetting en korrelvulling in belangrijke mate door de stikstofvoeding bepaald. Van deze invloed van stikstof op de groei en ontwikkeling van het gewas wordt gebruik gemaakt bij de teelttechniek van granen. De teelttechniek is er namelijk op gericht een gewasstructuur te creëren welke uit het oogpunt van opbrengst, opbrengstzekerheid en/of korrelkwaliteit gunstig is. Door de hoogte van de N-gift en het tijdstip van aanwending aan te passen kan de ontwikkeling van het gewas min of meer gestuurd worden.

De hoogte van de N-gift bij zomergerst berust veelal op ervaring van de teler, ook wordt er wel gebruik gemaakt van het bestaande bemestingsadvies. Voor dit laatste is het echter noodzakelijk dat de aanwezige minerale stikstof in de bodem in het voorjaar bepaald wordt. Bij zomergerst wordt de stikstofbemesting normaliter als een eenmalige gift kort voor of na het zaaien gegeven. Van deze stikstof kan echter een deel verloren gaan door uitspoeling en/of denitrificatie aangezien slechts een beperkte hoeveelheid direct door de jonge planten kan worden opgenomen. Stikstof gegeven tijdens het groeiseizoen daarentegen kan snel door de planten worden opgenomen en komt ook veelal op een moment dat de planten een sterke behoefte hebben aan stikstof. Deling van de stikstofbemesting, iets wat bij veel graansoorten een gebruikelijke teeltmaatregel is, kan daarom als voordeel hebben dat een groter deel van de gegeven stikstof benut wordt.

Behalve een beter rendement kan het onthouden van de stikstof tijdens de beginontwikkeling en het toedienen in een later stadium ook de gewasstructuur op een positieve manier beïnvloeden. Bij gerst zou het aantal spruiten dat zich tijdens de uitstoelingsfase ontwikkelt op deze manier beperkt kunnen worden, en het uitgroeien van de zich ontwikkelende spruiten tot aarvormende halmen juist worden gestimuleerd. Een verhoging van het aantal aren/m² kan zo leiden tot een hogere opbrengst.

Een risico dat delen van de stikstofbemesting met zich mee kan brengen is het niet of onvoldoende opgenomen kunnen worden van de tweede N-gift (bijvoorbeeld tijdens een langdurige droge periode). Dit kan leiden tot een te schraal gewas en opbrengstderving. Verder kan een tweede N-gift, wanneer deze wel door de plant kan worden opgenomen, de legeringsgevoeligheid van het gewas doen toenemen. Afhankelijk van het tijdstip van de tweede gift kan ook doorwasvorming ontstaan en/of het eiwitgehalte van de korrel verhoogd worden.

Bij zomergerst is de invloed van de stikstofbemesting echter minder voorspelbaar dan bij de meeste andere granen; in het korte groeiseizoen overheersen de invloeden van de plaatselijke groeiomstandigheden en vooral het weer. Dit zijn ook de belangrijkste oorzaken van het van jaar tot jaar sterk variërende opbrengstniveau van zomergerst.

Om tot een hoger en stabielere opbrengstniveau te komen bij zomergerst is er, onder andere door het PAGV en verschillende ROC's, in de jaren 1978 t/m 1985 onderzoek uitgevoerd naar de optimale teeltwijze van het gewas. Hierbij werd nagegaan wat het effect is van verschillende teeltmaatregelen zoals de zaaizaadhoeveelheid, de N-bemesting, ziektebestrijding en groeiregulatie op de gewasstructuur en de korrelopbrengst. Bij dit onderzoek is gebleken dat de N-voorziening, hoewel niet zo gemakkelijk te sturen, toch een van de belangrijkste factoren is bij het verkrijgen van een hoge opbrengst. Zowel door een tekort aan stikstof als een te ruime voorziening kan een aanzienlijke opbrengstderving geleden worden. Een te ruim stikstofaanbod kan bovendien, als gevolg van het optreden van legering en doorwasvorming en een te hoog eiwitgehalte van de korrel, de brouwkwaliteit in gevaar brengen. Daarnaast bleek een deling van de stikstofgift in enkele gevallen een hogere opbrengst en een betere oogstzekerheid op te leveren dan een ongedeelde N-gift, terwijl er geen nadelige gevolgen werden geconstateerd voor de kwaliteit.

Een opsplitsing van de N-bemesting leek derhalve perspectief te bieden om tot een hoger en oogstzekerder opbrengstniveau te komen. De bevindingen waren echter onvoldoende om tot een goed onderbouwde uitspraak te komen. In de periode van 1985 t/m 1988 is daarom door het PAGV en het ROC Rusthoeve onderzoek uitgevoerd naar het effect van deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en de brouwkwaliteit van zomergerst. De resultaten hiervan zijn in dit verslag weergegeven. Beide onderzoeken zijn in overleg uitgevoerd, maar hebben toch een dus-

danig andere opzet gehad dat ze in dit verslag afzonderlijk zijn opgenomen. Het Nederlands Instituut voor Brouwgerst, Mout en Bier (NIBEM) heeft voor een belangrijk deel bijgedragen aan de uitvoering van beide onderzoeken door alle kwaliteitsanalyses uit te voeren. De resultaten van dit kwaliteitsonderzoek zijn gedeeltelijk terug te vinden in de verslagen van de veldproeven in hoofdstuk 2 (PAGV) en in hoofdstuk 3 (ROC Rusthoeve) (o.a. eiwitgehalten en brouwgerst-percentages). Daarnaast is hoofdstuk 4 van dit verslag volledig gewijd aan het effect van de stikstofbemesting op de mout- en brouwkwaliteit van de gerst.

2. EFFECT VAN DE STIKSTOFBEMESTING OP OPBRENGST EN KWALITEIT (PAGV)

Samenvatting

Van 1986 t/m 1988 is op het PAGV-proefbedrijf te Lelystad (klei) en op ROC Vredepeel (zand) onderzoek uitgevoerd naar het effect van een (twee)deling van de N-bemesting op de opbrengst en kwaliteit van zomergerst. In de proeven werd een oplopende reeks van ongedeelde N-bemestingen aangelegd waarbij het N-advies voor brouwergerst (110 kg N/ha - bodemvoorraad (0-60 cm)) het middelpunt was. Zowel de adviesgift als een N-gift van 30 kg boven het advies werden ook gedeeld gegeven, waarbij de tweede N-gift tijdens verschillende gewasstadia werd toegediend. Op ROC Vredepeel werd het ras Prisma gebruikt, in Lelystad de rassen Trumpf en Prisma.

Door de sterk verschillende weersomstandigheden tijdens de drie onderzoeksjaren was het "jaareffect" op het opbrengstniveau bijzonder groot. Ook het effect van de verschillende N-bemestingen op de opbrengst was afhankelijk van het jaar (interactie tussen jaar en bemesting significant).

Op de kleigrond in Lelystad leverde Prisma gemiddeld 440 kg/ha (7%) meer op dan Trumpf bij een N-bemesting volgens het advies. Dit was vooral het gevolg van het veel hogere duizendkorrelgewicht van Prisma. Ondanks een verhoging van het aantal aren/m² nam de opbrengst slechts beperkt toe door een hogere N-gift. Een afname van het aantal korrels/aar en het duizendkorrelgewicht was hiervan de oorzaak. Gemiddeld over drie jaar bleek zowel bij Trumpf als bij Prisma een N-bemesting volgens het advies de hoogste korrelopbrengst opgeleverd te hebben.

Een deling van de geadviseerde hoeveelheid stikstof had bij beide rassen geen verhoging van de opbrengst tot gevolg, ongeacht het tijdstip van de tweede N-gift. Een deling van de N-gift boven het advies leidde eveneens niet tot significante meeropbrengsten.

Een berekening van de financiële opbrengsten van de verschillende N-bemestingen, waarbij zowel met het brouwergerstpercentage als het eiwitgehalte rekening werd

gehouden, leidde tot bijna dezelfde resultaten als bij de korrelopbrengst. Bij Prisma werd de hoogste financiële opbrengst (gemiddeld over drie jaar) ook verkregen bij een N-bemesting volgens het advies. Een deling van de bemesting had geen nadelige gevolgen voor het eiwitgehalte en het brouwgerstpercentage, maar aangezien het ook geen hogere opbrengst opleverde was het weinig zinvol. Bij Trumpf gaf een N-gift van 30 kg onder het advies financieel gezien het beste resultaat. Een deling had ook bij Trumpf geen nadelige gevolgen voor het eiwitgehalte en het brouwgerstpercentage. Een verbetering van het financiële resultaat leverde het echter ook niet op. Bij een brouwgerstteelt zou in Lelystad gedurende de jaren 1986-1988 een ongedeelde N-gift van '100 kg N/ha - bodemvoorraad (0-60 cm)' de beste N-bemesting zijn geweest. Over de jaren 1983 t/m 1988 zou bij Trumpf echter de opbrengst bij een vaste jaarlijkse N-gift van 80 kg N/ha hoger zijn geweest dan bij een afstemming op de N-voorraad in de bodem. Het bepalen van de N-voorraad in de bodem in het voorjaar heeft dus slechts een geringe betekenis gehad bij het bepalen van de juiste N-gift.

Ook op de zandgrond van Vredepeel was het effect van de N-bemesting op de opbrengst sterk verschillend van jaar tot jaar. In twee van de drie jaren (1987 en 1988) had zowel de hoogte als de wijze van toedienen van de N-gift weinig tot geen effect op de opbrengst. In 1986 daarentegen nam het opbrengstniveau sterk toe met de hoogte van de N-gift. Een N-deling met een vroeg gegeven tweede gift gaf in dat jaar ook significante meeropbrengsten. Gemiddeld over drie jaar werd de hoogste korrelopbrengst bereikt bij een N-gift boven het advies (zowel gedeeld als ongedeeld). Voor een voergerstteelt zou in de jaren 1986-1988 '130 kg N/ha - bodemvoorraad (0-60 cm)' de beste N-bemesting zijn geweest.

De hoogte van de stikstofgift en ook het delen van de N-gift deden het eiwitgehalte echter sterk toenemen. Een berekening van de financiële opbrengst waarbij zowel met het brouwgerstpercentage als het eiwitgehalte rekening werd gehouden leidde dan ook tot andere resultaten. De hoogste financiële opbrengst werd behaald bij een stikstofgift beneden het advies. Voor een brouwgerstteelt zou daarom in de jaren 1986-1988 een ongedeelde gift van '100 kg N/ha - bodemvoorraad (0-60 cm)' de beste N-bemesting zijn geweest.

Summary

From 1986 to 1988 field experiments were carried out at the PAGV-experimental farm at Lelystad (clay) and the experimental farm at Vredepeel (sand) investigating the effect of splitting the nitrogen application on grain yield and brewing quality of spring barley. In the field experiments a series of unsplit N-amounts was applied of which the N-min-advice was the centre. Both the advice-amount and the N-amount of 30 kg N/ha above the advice were also given as a split application with the second N-application at different growing-stages. At ROC Vredepeel the variety Prisma was used, at Lelystad the varieties Trumpf and Prisma.

Because of the very differing weather-conditions during the three seasons the 'year effect' on the yield level was very strong. Also the effect of the several nitrogen treatments on the grain yield was correlated with the season (interaction between year and N-treatment significant).

On the claysoil at Lelystad Prisma outyielded Trumpf with 440 kg/ha (7%) at the advised N-level. This was mainly due to the much higher thousandkornweight of Prisma.

Despite of an increase of the ear number per m² a higher N-rate did not increase the grain yield very much. A decrease of the grain number per ear and the individual grain weight was the reason herefor. On average of three years as well Trumpf as Prisma obtained the highest grain yield at the advised N-amount. Splitting the advised N-amount did not increase the grain yield of both varieties, independent the time of the second N-application. Also a splitted application of the N-amount above the advised level did not increase the grain yield significantly.

A calculation of the financial benefits of the several N-applications, taking account of the grading and the protein content of the grain, gave almost the same results as with the grain yield. With Prisma the highest financial returns, on average of three years, were obtained with the N-application at the advised level. Splitting the N-application had no negative effects on the grading and protein content of the grain, but as it also did not increase grain yield splitting was rather useless. With Trumpf a N-rate of 30 kg less than the advised amount gave the best financial result. Splitting had also with Trumpf no negative effects on the grading and protein content of the grain. An increase of the financial result however it did not provided either. When

growing malting barley the best N-fertilisation at Lelystad in the years 1986-1988 would have been an unsplitted N-amount of '100 kg N/ha - N-Soil content (0-60 cm)'. Over the period 1983-1988 the grain yield of the variety Trumpf however would have been higher when every year a fixed N-rate of 80 kg N/ha was applied then when tuning it to the soilcontent. Determining the N-soil in the early season so has had limited importance at determining the right N-amount.

Also on the sandy soil at Vredepeel the effect of the several N-applications on the grain yield was very different each year. In two of the three years (1987 and 1988) neither the amount nor the method of application of the nitrogen fertiliser had any effect on the grain yield. In 1986 on the other hand the grain yield increased strongly with the rate of nitrogen. Splitting the N-amount with an early second application gave also significant increased yields in that year. Over three years the average highest grain yield was obtained with a N-rate above the advised amount (splitted as well as unsplitted). When growing barley for feeding the best N-rate in the years 1986-1988 would have been '130 kg N/ha - N-soil content (0-60 cm)'.

The amount of N-fertiliser and also the splitting of the N-application did increase the protein content very much. A calculation of the financial benefits, when taking account of as well the grading as the protein content of the grain, delivered therefor other results. The highest financial results were obtained at a N-rate below the advised level. When growing malting barley the best N-fertilisation therefor would have been an unsplitted N-application of '100 kg N/ha - N-soil content (0-60 cm)'.

2.1 Inleiding

Bij het teeltoptimalisatieonderzoek in de periode 1983 t/m 1985 waren al enkele ervaringen opgedaan met het delen van de N-bemesting bij zomergerst. Een deling van de adviesgift van (gemiddeld) 60 kg N/ha in twee giften van 30 kg N/ha leverde gemiddeld ruim 300 kg/ha (4,5%) meer op dan de ongedeelde gift. Daarnaast had de deling geen verhoging van het eiwitgehalte tot gevolg en was het gewas bovendien steviger dan bij een N-gift ineens (zie ook bijlage 2.1).

Deze gegevens waren echter onvoldoende om al tot een advisering van deling van de N-bemesting bij brouwgerst over te gaan.

In het onderzoek van 1986 t/m 1988 is daarom heel gericht nagegaan welke gevolgen de hoogte van de N-bemesting, en met name een deling van de N-bemesting, kan hebben op de opbrengst en de brouwkwaliteit van zomergerst. Hierbij werden veel gegevens verzameld betreffende de gewasstructuur, de opbrengstvorming en de korrelkwaliteit. Het onderzoek werd zowel op zandgrond als op kleigrond uitgevoerd aangezien, door de komst van enkele nieuwe rassen, de teelt van brouwgerst op zandgrond tot de mogelijkheden behoort. Het doel van het onderzoek was tot een goed onderbouwde uitspraak te komen over het mogelijke voordeel van deling van de N-bemesting bij zomergerst.

2.2 Opzet en uitvoering van het onderzoek 1986-1988

Van 1986 t/m 1988 zijn er veldproeven uitgevoerd waarbij de nadruk heeft gelegen op het nagaan van de gevolgen van een (twee)deling van de N-bemesting. Uiteraard zijn nog andere splitsingen van de stikstofbemesting denkbaar, maar de totale N-hoeveelheid is bij zomergerst meestal te gering om (bijvoorbeeld) een driedeling praktisch uitvoerbaar te maken. Verder is gekozen voor een opzet waarbij de tweede N-gift steeds 30 kg N/ha bedroeg. Het geven van nog minder stikstof is praktisch niet uitvoerbaar en van hogere N-giften later in het seizoen zijn de risico's bekend ten aanzien van de oogstzekerheid en de kwaliteit.

Ieder jaar zijn er twee proeven uitgevoerd, één op proefboerderij Vredepeel (zand) en één op het PAGV-proefbedrijf te Lelystad (klei). De proeven op Vredepeel zijn aangelegd als een gewarde blokkenproef met 10 behandelingen (N-bemestingen) in

4 herhalingen. Van de 10 behandelingen zijn er gedurende de drie proefjaren steeds 9 onveranderd gebleven. Het gebruikte ras was Prisma. De proeven in Lelystad zijn steeds uitgevoerd met de rassen Trumpf en Prisma; Trumpf als het meest geteelde brouwerstras, Prisma als het meest perspectiefvolle nieuwe brouwerstras. Bij beide rassen werden telkens 12 behandelingen (N-bemestingen) aangelegd in 4 herhalingen. Hier is gekozen voor een 'split-plot' opzet, waarbij de rassen de plots vormden en de N-bemestingen de subplots.

In iedere proef werd een oplopende serie van drie (Vredepeel) of vier (Lelystad) ongedeelde N-bemestingen aangelegd waarvan de hoogte werd bepaald door de in het voorjaar aanwezige stikstof in de bodem. De adviesgift is hierbij steeds centraal (en bij de weergave van de resultaten op 100%) gesteld. Daarnaast werden de twee hoogste bemestingstrappen uit de serie (adviesgift en een gift boven het advies) ook gegeven door middel van een gedeelde gift, waarbij het tijdstip van de tweede gift varieerde. De tweedeling van de hoogste N-gift is ook te zien als een overbemesting van de adviesgift. Van een 'overbemesting' wordt echter meestal alleen gesproken indien de tweede N-gift niet van te voren gepland is, maar toegediend wordt als correctie op de (gewas)situatie. In dit verslag zal daarom veelal de term 'gedeelde N-gift' worden gebruikt. De ongedeelde bemestingen en de eerste giften van de gedeelde bemestingen werden veelal na het zaaien en vóór opkomst gegeven. De tweede N-gift werd vervolgens gegeven in gewasstadium 30 (einde uitstoeling - begin schieten), of in gewasstadium 32 (tweede knoop voelbaar) of in gewasstadium 39 (vlagblad volledig zichtbaar). In Lelystad werd ook nog een tweede N-gift in gewasstadium 59 (aren volledig zichtbaar) gegeven (zie ook tabel 2.1). De tijdsduur tussen de opeenvolgende gewasstadia waarin de bemestingen werden uitgevoerd bedroeg gemiddeld 10 dagen (variërend van 8 tot 14 dagen). Van alle proeven is de korrelopbrengst bepaald door een oppervlakte van 25 m² (Lelystad) of 48 m² (Vredepeel) met de combine te oogsten. Van de opbrengst is daarna per veldje een korreimonster genomen waaraan door het NIBEM de kwaliteitsparameters zijn vastgesteld. Voorafgaand aan de combine-oogst is uit ieder veldje een gewasmonster gesneden van circa 0,2 m² (100-200 aren) waaraan enkele opbrengstcomponenten (het aantal korrels/aar en het duizendkorrelgewicht) en de oogstindex zijn bepaald. Het aantal aren/m² werd zowel bepaald door een telling (aan het gewas-gewasmonster) als door een berekening (combine-opbrengst gedeeld door het aar-

gewicht). Omdat het berekende aantal aren/m² een betere benadering lijkt voor het werkelijke aantal aren/m² wordt in dit verslag bij 'het aantal aren/m²' steeds het berekende aantal weergegeven. Tijdens het groeiseizoen werd verder de mate van legering en zo nodig de mate van ziekteaantasting en het optreden van doorwas een aantal malen beoordeeld.

Tabel 2.1 Overzicht van de bemestingsobjecten in de veldproeven in Lelystad (klei) en op ROC Vredepeel (zand); 1986-1988.

N-bemesting (kg N/ha)*		object in				
	Eerste N-gift	Tweede N-gift				
	DC ** 05-12	30	32	39	59	
N1	adviesgift -60	--	--	--	--	Lelystad
N2	adviesgift -30	--	--	--	--	Lelystad, Vredepeel
N3	adviesgift	--	--	--	--	Lelystad, Vredepeel
N4	adviesgift +30	--	--	--	--	Lelystad, Vredepeel
N5	adviesgift -30	30	--	--	--	Lelystad, Vredepeel
N6	adviesgift -30	--	30	--	--	Lelystad, Vredepeel
N7	adviesgift -30	--	--	30	--	Lelystad, Vredepeel
N8	adviesgift -30	--	--	--	30	Lelystad
N9	adviesgift	30	--	--	--	Lelystad, Vredepeel
N10	adviesgift	--	30	--	--	Lelystad, Vredepeel
N11	adviesgift	--	--	30	--	Lelystad, Vredepeel
N12	adviesgift	--	--	--	30	Lelystad

* In 1986 en 1987 : adviesgift 80 kg N/ha

In 1988 : adviesgift 90 kg N/ha

** DC =decimale code (gewasstadium volgens Zadoks, Chang en Konzak)

2.3 Lokatie Lelystad

2.3.1 Groeiseizoen 1986

Het proefveld in Lelystad kon in 1986 door het natte weer gedurende eind maart niet eerder dan 10 april gezaaid worden. De opkomst en beginontwikkeling waren door de zeer koude aprilmaand traag, maar dit had een goede uitstoeeling tot gevolg. Bij een bodemvoorraad van 21 kg N/ha (0-60 cm) werden N-trappen van 20-50-80-110 kg N/ha aangelegd. De N-hoeveelheden van 80 en 110 kg N/ha werden ook gegeven via N-giften van respectievelijk 50+30 kg N/ha en 80+30 kg N/ha. Er ontwikkelde zich een gewas met een bijzonder dicht arenbestand (700-1000 aren per m²). De ziektedruk was gering en bleef beperkt tot een lichte meeldauw-aantasting. In de tweede helft van juli trad legering in het proefveld op, waarbij de mate van legering en het tijdstip van optreden samenhang met de uitgevoerde N-bemesting. Half augustus was het proefveld volledig afgerijpt en op 19 augustus kon er geoogst worden. De gemiddelde proefveldopbrengst was met bijna 8900 kg/ha bijzonder hoog. Prisma leverde met ruim 9200 kg/ha gemiddeld 600 kg/ha (7%) meer op dan Trumpf. Het legeringspercentage liep bij beide rassen op met de hoogte van de gift van 0 tot 90%. De verschillen in opbrengst tussen de (ongedeelde) N-bemestingsobjecten waren echter zeer gering.

De brouwkwaliteit was in 1986 goed, met een gemiddeld eiwitgehalte van 11,1% voor Trumpf en 10,5% voor Prisma, en een brouwgerstpercentage van resp. 76% en 89% voor beide rassen.

In de bijlage 2.2 zijn enkele weersgegevens per maand weergegeven van het groeiseizoen 1986. Van belang voor de opname van de gegeven N-giften is de hoeveelheid neerslag en de neerslagverdeling in de maanden april, mei en juni. Hoewel deze maanden relatief droog zijn geweest is vrij snel na de meeste N-giften toch voldoende regen gevallen om de stikstof te laten inspoelen en voor de plant beschikbaar te laten komen. Alleen na de tweede N-gift in gewasstadium 39 (13 juni) is geen regen gevallen tot 24 juni. Op 23 juni was inmiddels de bemesting in gewasstadium 59 uitgevoerd. Het effect van de N-bemesting in gewasstadium 39 zal ongetwijfeld door het gebrek aan neerslag beïnvloed zijn.

In de bijlagen 2.3 en 2.4 zijn de opbrengst-, kwaliteits- en gewasanalysegegevens van de proef in Lelystad in 1986 weergegeven.

2.3.2 Groeiseizoen 1987

Door het zeer koude en natte weer in maart kon het proefveld in Lelystad (evenals in 1986) niet vroeg gezaaid worden (3 april). Bij een bodemvoorraad van 32 kg N/ha (0-60 cm) werden N-trappen van 20-50-80-110 kg N per ha aangelegd. De N-hoeveelheden van 80 en 110 kg N/ha werden ook gegeven via giften van respectievelijk 50+30 kg N/ha en 80+30 kg N/ha. De opkomst en beginontwikkeling verliepen door het zeer warme en zonnige weer in april erg vlot. De zeer zachte aprilmaand werd echter gevolgd door de zeer koude en sombere maanden mei en juni die de snelle gewasontwikkeling flink afremden. Er ontwikkelde zich een gewas met een vrij goed arenbestand (600-800 aren/m²), maar gemiddeld toch 20% minder aren dan in 1986. De ziektedruk bleef beperkt tot een lichte aantasting door meeldauw en blad-vlekken, waartegen een bespuiting werd uitgevoerd. Ook bladluizen werden bestreden. De tweede helft van juli bracht somber weer met zware buien waardoor vrij ernstige legering in het proefveld optrad, met name in de veldjes met een hoge N-bemesting. Door het koude en sombere groeiseizoen verliep de afrijping bijzonder traag, en pas op 31 augustus kon er geoogst worden.

De gemiddelde proefveldopbrengst was met bijna 6500 kg/ha vrij goed. Prisma leverde met bijna 6800 kg/ha gemiddeld 600 kg/ha (10%) meer op dan Trumpf.

Bij beide rassen vertoonde de relatie tussen de hoogte van de ongedeelde N-gift en de korrelopbrengst een optimum bij een N-gift van 80 kg N/ha. Zowel meer als minder stikstof had dikwijls een significant lagere opbrengst tot gevolg. De brouwkwaliteit was in 1987 vrij goed, met een gemiddeld eiwitgehalte van 11,3% en een brouwgerstpercentage van 83%.

In bijlage 2.2 zijn enkele weersgegevens per maand weergegeven van het groeiseizoen 1987. Van belang voor de opname van de gegeven N-giften is de hoeveelheid neerslag en de neerslagverdeling in de maanden april, mei en juni. In 1987 was april relatief droog, maar in mei en juni viel echter een meer dan gemiddelde hoeveelheid regen, met een regelmatige verdeling. Het inspoelen en voor het gewas beschikbaar komen van de op verschillende tijdstippen gegeven stikstof heeft dan ook geen problemen ondervonden.

In de bijlagen 2.5 en 2.6 zijn de opbrengst-, kwaliteits- en gewasanalysegegevens van de proef in Lelystad in 1987 weergegeven.

2.3.3 Groeiseizoen 1988

Evenals in beide voorgaande jaren kon het proefveld in Lelystad door een zeer natte maand maart niet vroeg gezaaid worden. De opkomst en beginontwikkeling waren traag en onregelmatig door het langdurige zeer droge weer dat volgde op het zaaien. Bij een bodemvoorraad van 14 kg N per ha (0-60 cm) werden N-trappen van 30-60-90-120 kg N/ha aangelegd. De N-hoeveelheden van 90 en 120 kg N/ha werden ook gegeven via N-giften van respectievelijk 60+30 kg N/ha en 90+30 kg N/ha. Vanwege relatief hoge temperaturen in mei ontwikkelde het gewas zich erg snel, wat een korte en beperkte uitstoeiing tot gevolg had. Het arenbestand bleef hierdoor relatief laag (500-700 aren/m²). In de tweede helft van mei werden verspreid over het proefveld symptomen van het gerstevergelingsvirus geconstateerd. De aantasting bleef echter beperkt en heeft vermoedelijk niet veel schade gedaan. Verder bleef de ziekteontwikkeling beperkt tot een lichte tot matige aantasting door meeldauw waartegen een bestrijding werd uitgevoerd.

Er trad geen legering van betekenis op. Door de sombere en koele maanden juni en juli verliep de afrijping erg traag. Hierdoor en door de vrij natte laatste 10 dagen van augustus kon er pas op 29 augustus geoogst worden.

De gemiddelde proefveldopbrengst was met 6300 kg/ha vrij goed. Prisma leverde met bijna 6500 kg/ha gemiddeld 300 kg/ha (5%) meer op dan Trumpf (significant verschil).

Er was een vrij sterke reactie van de korrelopbrengst op de hoogte van de N-gift. Een schrale N-bemesting van 30 kg N/ha had een opbrengstderving van circa 1000 kg/ha tot gevolg in vergelijking tot de adviesgift van 90 kg N/ha.

In de bijlage 2.2 zijn enkele weersgegevens per maand weergegeven van het groeiseizoen 1988. Van belang voor de opname van de gegeven N-giften is de hoeveelheid neerslag en de neerslagverdeling in de maanden april, mei en juni. In 1988 was april bijzonder droog en viel in de maanden mei en juni iets minder regen dan gemiddeld. Alleen na de eerste N-gift (22 april) bleef het vrij lang droog (tot 2 mei). Kort na het toedienen van de N-giften in gewasstadium 30 en 32 viel er voldoende neerslag voor inspoeling en beschikbaar komen van de gegeven stikstof voor het gewas. Na de N-giften in gewasstadium 39 (10 juni) en 59 (21 juni) bleef de neerslaghoeveelheid echter beperkt tot 2 mm.

Dit kan van invloed zijn geweest op de mate en het tijdstip van beschikbaar komen voor het gewas van de laatste twee N-giften. Pas vanaf 1 juli vielen er grote(re) hoeveelheden regen.

De brouwkwaliteit van Prisma was erg goed met gemiddeld 11,1% eiwit en 90% brouwgerst. De kwaliteit van Trumpf daarentegen was, ondanks een vrij goede sortering, matig door een hoog eiwitgehalte (gemiddeld 12,0%).

In de bijlagen 2.7 en 2.8 zijn de opbrengst-, kwaliteits- en gewasanalysegegevens van de proef in Lelystad in 1988 weergegeven.

2.4 Resultaten Lelystad 1986-1988

De resultaten van het N-bemestingsonderzoek op kleigrond uitgevoerd op het PAGV proefbedrijf te Lelystad, zijn in deze paragraaf weergegeven. Achter-eenvolgens komen de effecten van de N-bemesting op de korrelopbrengst, de korrelkwaliteit en de financiële opbrengst aan de orde. Omdat effecten op de korrelopbrengst terug te voeren zijn op een al dan niet positieve beïnvloeding van de gewasstructuur/opbrengstcomponenten wordt hierop eerst ingegaan.

2.4.1 Gewasstructuur

De opbrengst van zomergerst komt tot stand via het aantal planten per m², het aantal aren per plant, het aantal korrels per aar en het duizendkorrelgewicht. De hoogte van de N-gift, de wijze van toepassing (in één keer of gedeeld) en het tijdstip van toepassing hebben allen (direct of indirect) effect op één of meerdere van deze opbrengstcomponenten en daarmee ook op de opbrengst. Maar niet alleen de opbrengst, ook de opbrengstzekerheid is afhankelijk van de manier waarop het gewas zich heeft ontwikkeld. De legeringsgevoeligheid, de ziektegevoeligheid en ook de mate van doorwasvorming worden in sterke mate bepaald door de gewasstructuur. Via de N-bemesting en de rassenkeuze is de gewasstructuur te beïnvloeden. De weersomstandigheden tijdens het groeiseizoen bepalen echter ook de opbouw van het gewas.

Jaareffect.

Bij het zaaien van de proeven is het streven geweest ieder jaar bij beide rassen een plantbestand te creëren van circa 225 planten per m^2 . Uit eerder uitgevoerd onderzoek is gebleken dat een dergelijk plantgetal zowel voor de korrelopbrengst als voor de korrelkwaliteit een goed uitgangspunt is. Door ieder jaar van hetzelfde aantal planten/ m^2 uit te gaan kan het effect van het plantgetal op de resultaten zo veel mogelijk worden uitgeschakeld.

Door een zeer hoog opkomstpercentage (1986 $\rightarrow$ 250 planten/ m^2), het verzaaien van iets te veel zaaizaad (1987 $\rightarrow$ 245 planten/ m^2) en een laag opkomstpercentage (1988 $\rightarrow$ 210 planten/ m^2) is dit in de praktijk niet precies gelukt. In de drie proefjaren is het wel telkens gelukt het aantal planten/ m^2 bij beide rassen gelijk te houden.

In tabel 2.2 is door een opsplitsing in verschillende componenten weergegeven hoe in de drie proefjaren de opbrengst is opgebouwd geweest bij een N-bemesting volgens het N-advies. Uitgaande van een gelijk plantgetal en een gelijk N-aanbod zijn het de groei- (bodem- en weers)omstandigheden geweest die de verschillen in opbrengst(componenten) tussen de jaren hebben bepaald.

Bij beide rassen, maar met name bij Prisma, is het aantal korrels/ m^2 sterk bepalend geweest voor het opbrengstniveau. Dit aantal korrels/ m^2 werd in alle jaren vooral bepaald door het aantal gevormde aren/ m^2 , en in veel mindere mate door het aantal korrels/aar. De variatie in deze laatste component was relatief gering. Ook het duizendkorrelgewicht was, op een enkele uitzondering na, tussen de drie proefjaren weinig verschillend. Verschillen in opbrengstniveau tussen de jaren zijn dus vooral een gevolg geweest van verschillen in het aantal gevormde aren/ m^2 .

Raseffect.

De gemiddelde cijfers over de drie proefjaren in tabel 2.2 geven aan hoe de opbrengst bij Trumpf en Prisma tot stand is gekomen, en aan welke component(en) het opbrengstverschil tussen beiden is toe te schrijven. Prisma heeft gemiddeld minder aren/ m^2 geproduceerd en ook iets minder korrels/aar. Het aantal korrels/ m^2 was hierdoor bij dit ras aanzienlijk lager dan bij Trumpf. Daartegenover stond echter een veel hoger duizendkorrelgewicht. Dit was bepalend voor de hogere korrelopbrengst van Prisma.

Tabel 2.2 Opbrengst (in kg/ha, 16% vocht) en opbrengstcomponenten bij twee zomergerstrassen op kleigrond bij een stikstofbemesting volgens het bemestingsadvies (110 kg N/ha - bodemvoorraad (0-60cm)). Lelystad 1986-1988.

Ras: Trumpf

jaar	opbrengst	aren/m ²	korrels/aar	dkg	korrels/m ²	aargewicht
1986	8.440	910	21,4	43,5	19.500	0,93
1987	6.630	912	19,4	37,9	17.500	0,73
1988	6.410	671	21,9	44,3	14.500	0,97
gem.	7.160	831	20,9	41,9	17.100	0,88

Ras: Prisma

jaar	opbrengst	aren/m ²	korrels/aar	dkg	korrels/m ²	aargewicht
1986	9.230	877	21,8	48,4	19.100	1,06
1987	7.020	779	18,8	48,2	14.500	0,90
1988	6.550	645	20,8	49,6	13.200	1,03
gem.	7.600	767	20,5	48,7	15.600	1,00

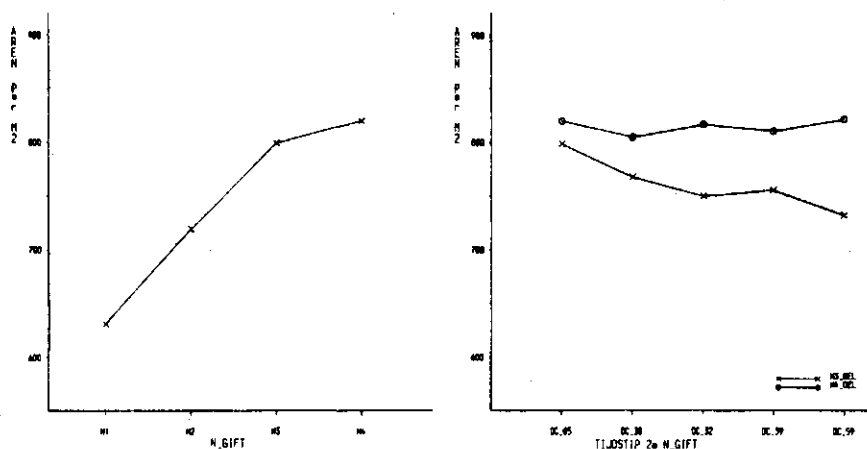
Bemestingseffect.

Binnen een proef(jaar) zijn de verschillen in opbrengst in belangrijke mate bepaald door het effect van de stikstofbemesting op de opbrengstcomponenten. In de figuren 2.1 t/m 2.4 (zie ook bijlage 2.9) is weergegeven hoe gemiddeld over de drie proefjaren het aantal aren/m², het aantal korrels/aar, het aantal korrels/m² en het duizendkorrelgewicht beïnvloed zijn door de verschillende N-bemestingen. Omdat het effect bij beide rassen niet significant verschilden zijn de cijfers gemiddeld. Een hogere N-gift bij het zaaien had een positief effect op het aantal aren/m², terwijl het aantal korrels/aar slechts weinig afnam. Tegenover de sterke toename van het aantal korrels/m² stond echter een sterke afname van het duizendkorrelgewicht.

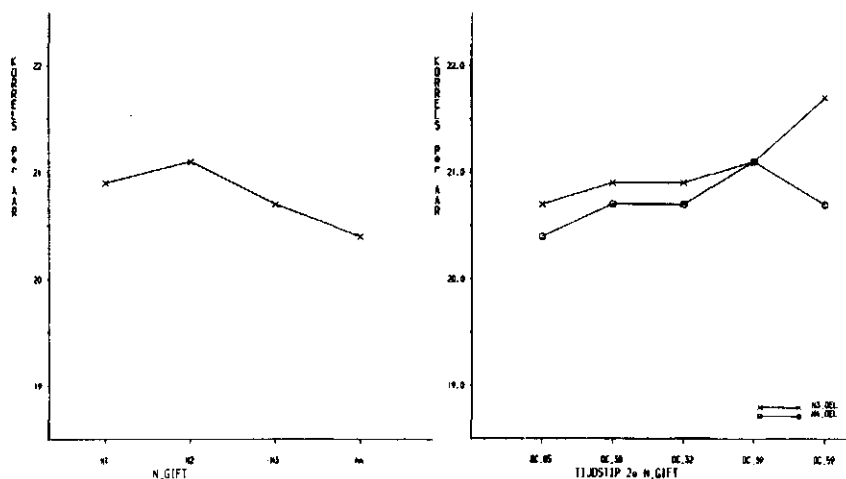
Deling van de adviesgift leidde in vergelijking tot de ongedeelde gift tot een lager aantal aren/m². Dit was bij vrijwel alle tijdstippen waarop een tweede gift werd gegeven. Daartegenover stond een positief effect en het aantal korrels/aar en op het duizendkorrelgewicht.

Een deling van de N-gift boven het advies had geen duidelijk effect op het aantal aren/m². Het aantal korrels/aar werd ook niet of nauwelijks beïnvloed terwijl het effect op het duizendkorrelgewicht sterk wisselend was.

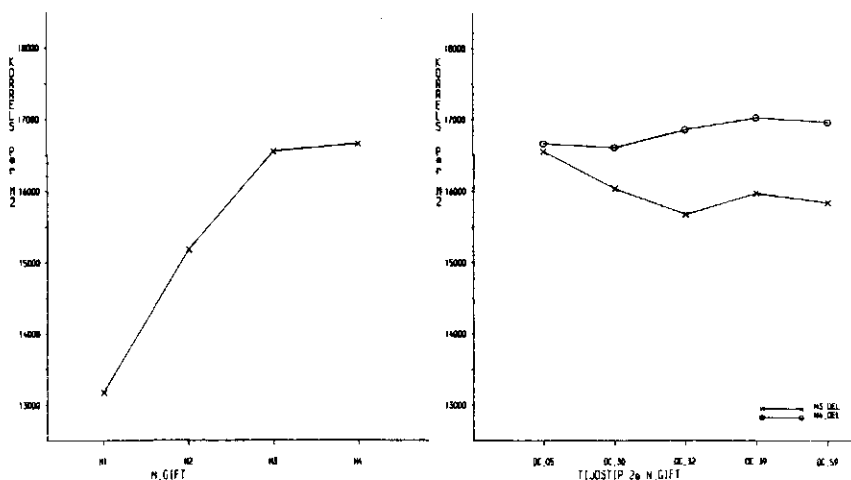
In het algemeen kan gesteld worden dat de N-bemesting vooral het aantal aren/m² en het duizendkorrelgewicht heeft beïnvloed. Beide effecten waren echter tegengesteld. Wat de uiteindelijke gevolgen voor de korrelopbrengst zijn geweest is weergegeven in 2.4.2.



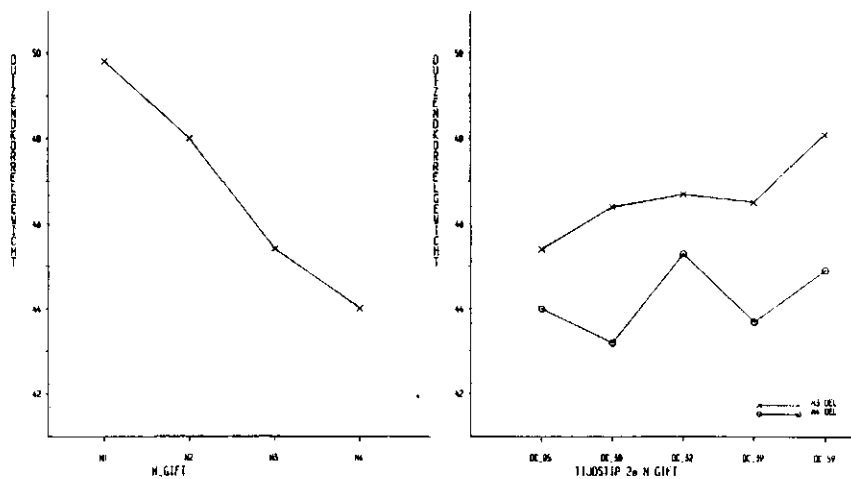
Figuur 2.1 Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift (links) en het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (rechts; DC-05=ongedeeld) op het aantal areen/m². Gemiddelde cijfers Trumpf/Prisma. Lelystad, 1986/1988.



Figuur 2.2 Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift (links) en het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (rechts; DC-05=ongedeeld) op het aantal korrels/aar. Gemiddelde cijfers Trumpf/Prisma. Lelystad, 1986/1988.



Figuur 2.3 Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift (links) en het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (rechts; DC-05=ongedeeld) op het aantal korrels/m². Gemiddelde cijfers Trumpf/Prisma. Lelystad, 1986/1988.



Figuur 2.4 Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift (links) en het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (rechts; DC-05=ongedeeld) op het duizendkorrelgewicht. Gemiddelde cijfers Trumpf/Prisma. Lelystad, 1986/1988.

Legering.

Zoals eerder vermeld beïnvloedt de N-bemesting niet alleen de opbrengst, maar ook de opbrengstzekerheid. De legeringsgevoeligheid van het gewas wordt namelijk in sterke mate bepaald door de gewasstructuur. Het optreden van legering kan ernstige gevolgen hebben voor de opbrengst en de kwaliteit. Ernstige en vroegtijdige legering van het gewas moet daarom zoveel mogelijk voorkomen worden, zeker wanneer er brouwerst geteeld wordt. In tabel 2.3 is het effect van de stikstofgift op de mate van legering en het verloop van het legeringsproces weergegeven bij beide rassen. De cijfers zijn gemiddeld over de drie proefjaren. Van jaar tot jaar verschilden het legeringspercentage echter vrij sterk (zie ook bijlagen 2.3 t/m 2.8).

Tabel 2.3 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting op het legeringspercentage van zomergerst. Lelystad, 1986/1988.

N-bemesting (kg N/ha)						Trumpf		Prisma	
						half juli	begin augustus	half juli	begin augustus
DC 05-12	30	32	39	59					
N1 20/ 30	--	--	--	--	0	3	0	0	
N2 50/ 60	--	--	--	--	0	11	0	15	
N3 80/ 90	--	--	--	--	16	53	4	39	
N4 110/120	--	--	--	--	38	61	36	59	
N5 50/ 60	30	--	--	--	2	31	1	28	
N6 50/ 60	--	30	--	--	0	28	0	20	
N7 50/ 60	--	--	30	--	1	27	0	18	
N8 50/ 60	--	--	--	30	1	22	0	19	
N9 80/ 90	30	--	--	--	43	62	26	61	
N10 80/ 90	--	30	--	--	11	44	24	41	
N11 80/ 90	--	--	30	--	38	58	20	55	
N12 80/ 90	--	--	--	30	8	56	7	38	
gemiddeld					13	38	10	33	

Gemiddeld over de drie proefjaren was er, zowel bij de ongedeelde als de gedeelde bemestingen, geen verschil in legering tussen de beide rassen. Ook het moment waarop de eerste legering optrad was voor de beide rassen gelijk. Het legeringspercentage nam sterk toe met de hoogte van de N-gift. Een deling van de adviesgift verhoogde de stevigheid van het gewas. Daarbij bestond de tendens dat naarmate de tweede gift later werd gegeven de strostevigheid beter was. Het positieve effect van een N-deling op de stevigheid van het gewas was bij een N-gift boven het advies veel minder duidelijk aanwezig. Deling van de stikstofgift heeft echter in geen enkel geval geleid tot een hoger percentage legering.

2.4.2 Korrelopbrengst

Het uiteindelijke resultaat van de enerzijds verhogende en anderzijds verlagende effecten van de N-bemesting op de opbrengstcomponenten is te vinden in de korrelopbrengst. In de tabellen 2.4 en 2.5 en de figuren 2.5 en 2.6 zijn de korrelopbrengsten van de proeven in Lelystad in kg/are bij 16% vocht weergegeven. Het opbrengstniveau in de proeven kan aanzienlijk hoger zijn dan in de praktijk omdat de opbrengst bepaald wordt aan proefveldjes met een beperkte oppervlakte met daarop gewassen die onder optimale en zeer homogene omstandigheden zijn geteeld. In de praktijk leiden structuurplekken, kopakkers, spuitsporen en andere onregelmatigheden tot perceelsopbrengsten die veelal een stuk lager zijn.

In alle drie de proefjaren leverde Prisma gemiddeld over de verschillende N-giften een significant hogere opbrengst dan Trumpf. Het opbrengstverschil bedroeg gemiddeld ruim 500 kg/ha (7%).

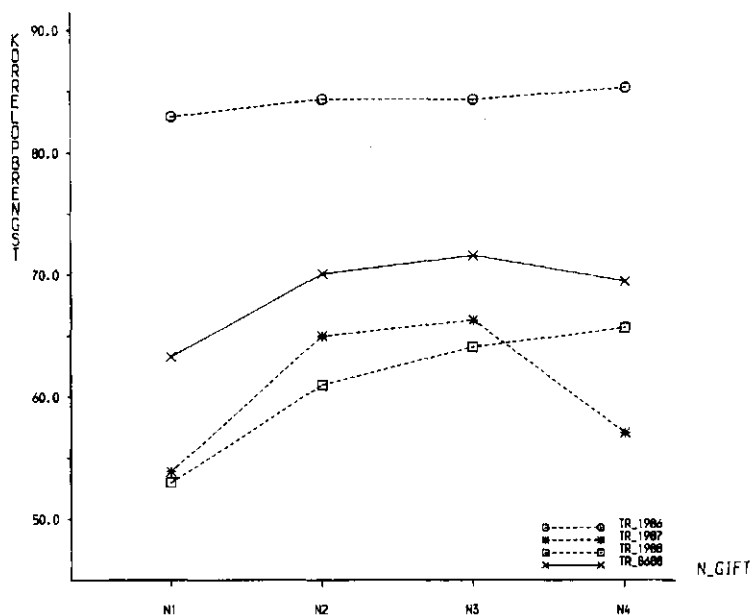
Bij Trumpf werd gemiddeld de hoogste opbrengst bereikt bij een N-gift volgens het advies. Een 30 kg N/ha lagere gift gaf echter in geen van de drie jaren een significant lagere opbrengst. Een 30 kg N/ha hogere gift had in geen van de jaren een meeropbrengst tot gevolg, maar in een jaar (1987) wel een significant lagere opbrengst (- 920 kg/ha=14%).

Een deling van de geadviseerde hoeveelheid stikstof waarbij de tweede N-gift vroeg werd gegeven (stadium 30) gaf slechts in één van de drie jaren een significante meeropbrengst in vergelijking tot de ongedeelde gift (430 kg/ha=5%). In 1988 was het resultaat zelfs negatief, hoewel het verschil niet significant was. Een deling van

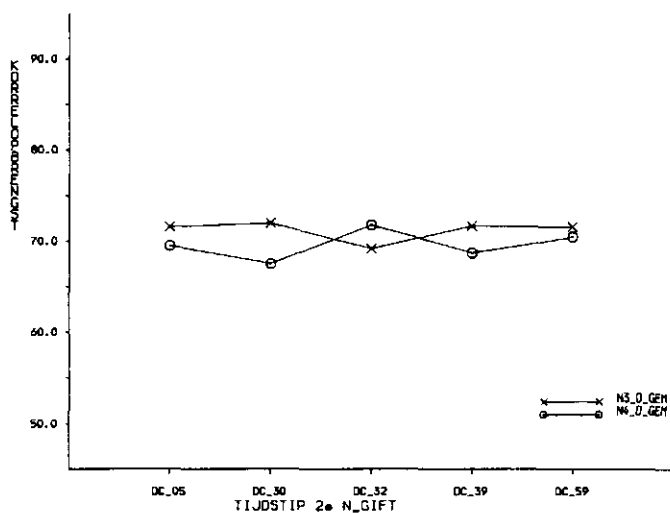
de adviesgift met de tweede N-gift in stadium 32 leidde in twee van de drie proefjaren zelfs tot een significant lagere opbrengst. Dit bleek met name het gevolg te zijn geweest van een lager aantal aren/m². In stadium 39 had een tweede gift in geen van de jaren een effect op de opbrengst. Tijdens de bloei gegeven daarentegen had het wel effect, maar sterk wisselend van jaar tot jaar. (In 1986 een significant hogere opbrengst (+8%), in 1987 geen effect en in 1988 een significant lagere opbrengst (-8%)).

Tabel 2.4 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting op de korrelopbrengst, in kg/are (relatief) bij 16% vocht, van zomergerst (ras Trumpf). Lelystad, 1986-1988.

N-bemesting (kg N/ha)						1986	1987	1988	1986/1988
DC	05-12	30	32	39	59				
N1	20/30	--	--	--	--	83,0 (98)	53,9 (81)	53,0 (83)	63,3 (88)
N2	50/60	--	--	--	--	84,4 (100)	65,0 (98)	61,0 (95)	70,1 (98)
N3	80/90	--	--	--	--	84,4 (100)	66,3 (100)	64,1 (100)	71,6 (100)
N4	110/120	--	--	--	--	85,4 (101)	57,1 (86)	65,7 (102)	69,5 (97)
N5	50/60	30	--	--	--	88,7 (105)	65,6 (99)	61,8 (96)	72,0 (101)
N6	50/60	--	30	--	--	86,1 (102)	62,7 (95)	58,8 (92)	69,2 (97)
N7	50/60	--	--	30	--	84,1 (100)	65,7 (99)	65,4 (102)	71,7 (100)
N8	50/60	--	--	--	30	91,0 (108)	64,8 (98)	59,1 (92)	71,6 (100)
N9	80/90	30	--	--	--	85,4 (101)	55,5 (84)	61,6 (96)	67,5 (94)
N10	80/90	--	30	--	--	85,8 (102)	65,4 (99)	64,2 (100)	71,8 (100)
N11	80/90	--	--	30	--	87,8 (104)	55,3 (83)	62,9 (98)	68,7 (96)
N12	80/90	--	--	--	30	89,5 (106)	61,9 (93)	60,1 (94)	70,5 (98)
gemiddeld						86,3	61,6	61,5	69,8
LSD(0,05):						4,9	4,9	5,6	



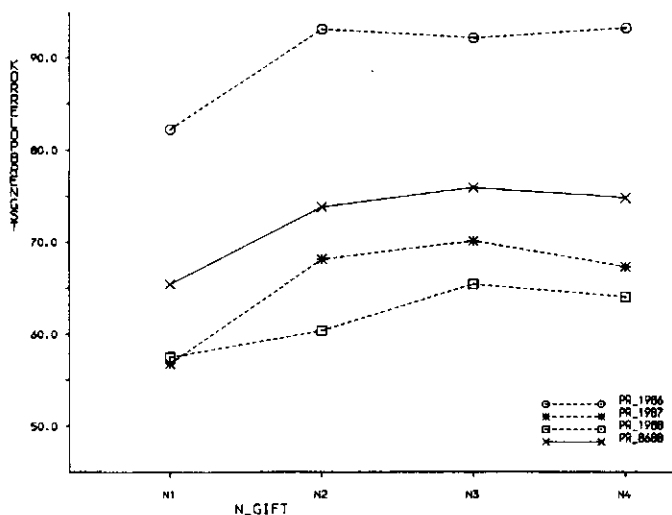
Figuur 2.5a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op de korrelopbrengst (in kg/are, 16% vocht) van het ras Trumpf. Lelystad 1986-1988.



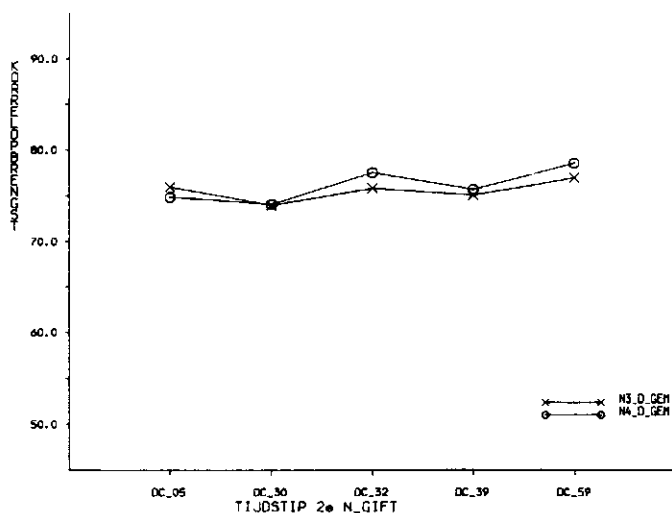
Figuur 2.5b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (DC-05=ongedeeld) op de korrelopbrengst (in kg/are, 16% vocht) van het ras Trumpf. Lelystad, 1986/1988.

Tabel 2.5 Effect van de hoogte en een deling van de N-bermesting op de korrelopbrengst, in kg/are (relatief) bij 16% vocht, van zomergerst (ras Prisma). Lelystad, 1986-1988.

N-bermesting (kg N/ha)							1986	1987	1988	1986/1988
DC	05-12	30	32	39	59					
N1	20/30	--	--	--	--		82,3 (89)	56,8 (81)	57,5 (88)	65,5 (86)
N2	50/ 60	--	--	--	--		93,2 (101)	68,2 (97)	60,4 (92)	73,9 (97)
N3	80/90	--	--	--	--		92,3 (100)	70,2 (100)	65,5 (100)	76,0 (100)
N4	110/120	--	--	--	--		93,4 (101)	67,4 (96)	64,1 (98)	74,9 (99)
N5	50/60	30	--	--	--		91,5 (99)	68,1 (97)	62,4 (95)	74,0 (97)
N6	50/60	--	30	--	--		92,1 (100)	68,0 (97)	67,4 (103)	75,9 (100)
N7	50/60	--	--	30	--		89,7 (97)	69,4 (99)	66,3 (101)	75,1 (99)
N8	50/60	--	--	--	30		91,6 (99)	71,8 (102)	67,7 (103)	77,0 (101)
N9	80/90	30	--	--	--		93,5 (101)	64,0 (91)	64,8 (99)	74,1 (98)
N10	80/90	--	30	--	--		96,3 (104)	67,0 (95)	69,4 (106)	77,6 (102)
N11	80/90	--	--	30	--		95,2 (103)	68,1 (97)	63,8 (97)	75,7 (100)
N12	80/90	--	--	--	30		94,8 (103)	73,2 (104)	67,8 (104)	78,6 (103)
gemiddeld							92,2	67,7	64,7	74,8
LSD (0,05):							4,9	4,9	5,6	



Figuur 2.6a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op de korrelopbrengst (in kg/are, 16% vocht) van het ras Prisma. Lelystad, 1986-1988.



Figuur 2.6b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-beresting (DC-05=ongedeeld) op de korrelopbrengst (in kg/are, 16% vocht) van het ras Prisma. Lelystad, 1986/1988.

Een deling van de stikstofgift boven het advies leverde slechts in een enkel geval een verhoging van de opbrengst op (zoals in 1986 met een tweede gift tijdens de bloei). Daar staan echter ook een aantal situaties tegenover die een significant lagere opbrengst opleverden. Gemiddeld over de drie proefjaren was het effect van deze deling ook zeer gering.

Bij Prisma werden bij de ongedeelde N-giften vergelijkbare resultaten verkregen als bij Trumpf. Ook bij Prisma werd gemiddeld de hoogste opbrengst bereikt bij een N-gift volgens het advies. Een 30 kg N/ha lagere N-gift gaf in één van de drie jaren echter een significant lagere opbrengst (-510 kg/ha = 8%). Een 30 kg N/ha hogere gift gaf evenals bij Trumpf in geen van de jaren een meeropbrengst (maar ook geen significant lagere opbrengst).

Een deling van de adviesgift waarbij de tweede N-gift vroeg werd gegeven (stadium 30) gaf in geen van jaren een meeropbrengst. In 1987 en 1988 was de opbrengst zelfs iets lager dan bij de ongedeelde gift, maar de verschillen waren niet significant. Bij een tweede N-gift in een later stadium werd in geen enkel jaar een significant hogere of lagere opbrengst verkregen. Een achterblijvend aantal aren werd hier steeds gecompenseerd door een hogere opbrengst per aar (meer korrels/aar en een hoger duizendkorrelgewicht).

Een deling van de hoogste stikstofgift (30 kg N/ha boven het advies) leverde bij een tweede N-gift in stadium 30 in geen van de jaren een meeropbrengst op. In 1987 was de opbrengst zelfs lager dan bij de ongedeelde gift, maar het verschil was niet significant. Een tweede N-gift in stadium 32 gaf wisselende resultaten, maar alleen in 1988 was er een significant opbrengstverschil. Een tweede N-gift in stadium 39 had in geen van de jaren een (significant) effect op de korrelopbrengst. Bij een hele late tweede N-gift (tijdens de bloei) werd ieder jaar een hogere opbrengst verkregen, en in twee van de drie jaren was het verschil met de ongedeelde gift significant beter. Het leverde echter in geen van de gevallen een significante verbetering van de opbrengst bij de adviesgift op.

2.4.3 Brouwgerstpercentage

Het brouwgerstpercentage is het aandeel van de korrels dat blijft liggen op een zeef met sleufgaten van 2,5 mm. Alleen deze grove korrels zijn gewenst door de mouterij, en alleen voor het brouwgerst-aandeel wordt ook een brouwgerstpremie betaald.

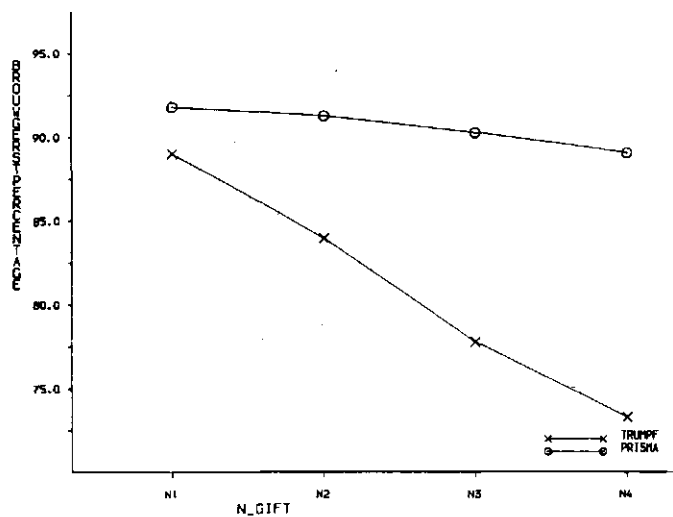
Voor het restant, 'doorval' genoemd, wordt meestal een prijs beneden de voergerstprijs verkregen. Voor een hoge financiële opbrengst is daarom ook een hoog brouwgerstpercentage nodig.

In figuur 2.7 (zie ook bijlage 2.10) is het effect van de N-bemesting op het brouwgerstpercentage (door het NIBEM bepaald) bij beide rassen weergegeven.

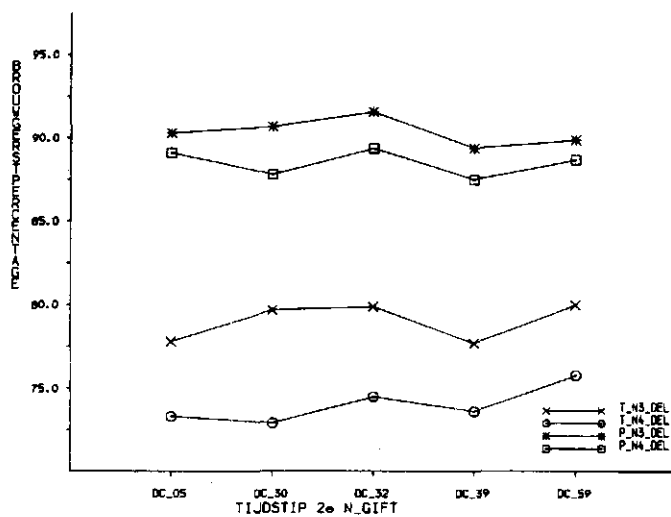
Bij Trumpf had in alle drie de jaren een hogere ongedeelde N-gift een lager brouwgerstpercentage tot gevolg. De mate waarin het brouwgerstpercentage afnam verschilde sterk van jaar tot jaar. Gemiddeld resulteerde iedere 30 kg meer stikstof in 5% minder brouwgerst.

Een deling van de stikstofbemesting had gemiddeld over de drie proefjaren, ongeacht het tijdstip en de hoogte van de totale gift, weinig effect op het brouwgerstpercentage. In 1986 was er, met name bij de delingen van de adviesgift, een positief effect te constateren. In 1987 daarentegen was een deling minder gunstig, en in 1988 was er geen effect (zie bijlage 2.10).

Bij het ras Prisma was er in alle drie de jaren nauwelijks of geen effect van de hoogte van de stikstofgift op het brouwgerstpercentage. Ook een deling van de stikstofbemesting had in geen van de jaren, ongeacht het tijdstip en de hoogte van de totale gift, een duidelijk effect hierop.



Figuur 2.7a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op het brouwgerstpercentage van twee zomergerstrassen. Lelystad, 1986/1988.



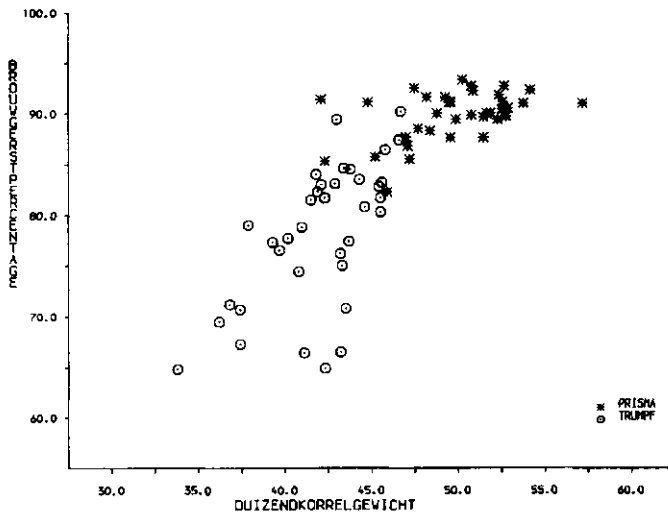
Figuur 2.7b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bermesting (DC-05=ongedeeld) op het brouwgerstpercentage van twee zomergerstrassen. Lelystad, 1986/ 1988.

Relatie duizendkorrelgewicht en brouwgerstpercentage.

Omdat de grootte en het gewicht van een korrel nauw samenhangen bestaat er een sterk verband tussen het duizendkorrelgewicht en het brouwgerstpercentage.

Teeltomstandigheden of teeltmaatregelen die het duizendkorrelgewicht positief of negatief beïnvloeden, hebben dan ook eenzelfde effect op het brouwgerstpercentage. In onderstaande figuur is de relatie tussen het duizendkorrelgewicht en het brouwgerstpercentage weergegeven voor de rassen Trumpf en Prisma, samengesteld uit de proefgegevens van 1986/1988.

De figuur laat zien dat bij een dkg boven 45 er geen verband meer bestaat met het brouwgerstpercentage. Onder de 45 neemt het brouwgerstpercentage rechtlijnig af met het duizendkorrelgewicht.



Figuur 2.8 Verband tussen het duizendkorrelgewicht en het brouwgerstpercentage bij twee zomergerstrassen. Lelystad, 1986-1988.

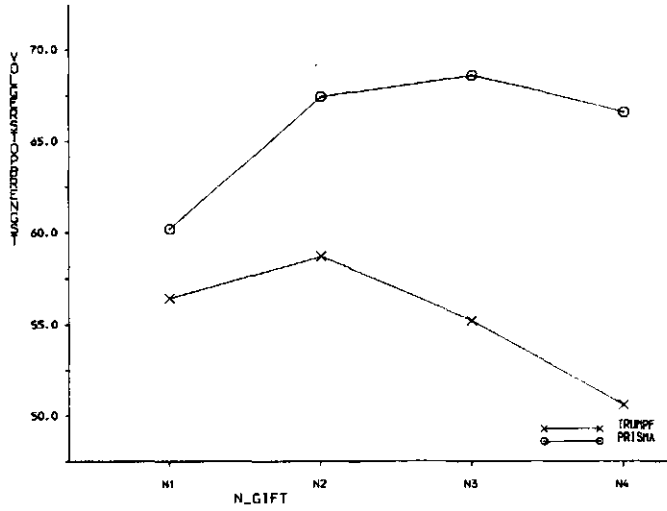
2.4.4 Volgerstopbrengst

Zoals eerder gezegd wordt de brouwerstprijs alleen betaald voor het aandeel brouwerst, ook wel volgerst genoemd, in een partij. De volgerstopbrengst wordt verkregen door de korrelopbrengst met het brouwerstpercentage te vermenigvuldigen. Voor een goede financiële opbrengst is dus de combinatie gewenst van een hoge korrelopbrengst en een hoog brouwerstpercentage. Hoe de verschillende N-bemestingen de volgerstopbrengst hebben beïnvloed is te zien in figuur 2.9 (zie ook bijlage 2.11). Bij Trumpf gaf gemiddeld over de drie proefjaren een ongedeelde N-gift die 30 kg N/ha lager was dan het advies de hoogste volgerstopbrengst. Zelfs een N-gift van 60 kg N/ha lager dan het advies gaf gemiddeld een even hoge opbrengst als bij de adviesgift. Dit was vooral het gevolg van de resultaten van 1986. De hoge volgerstopbrengst in dat jaar bij een lage N-gift heeft de lagere opbrengsten in 1987 en 1988 gecompenseerd. Een hogere ongedeelde N-gift dan het advies heeft in twee van de drie jaren en ook gemiddeld over de drie proefjaren, de volgerstopbrengst negatief beïnvloed.

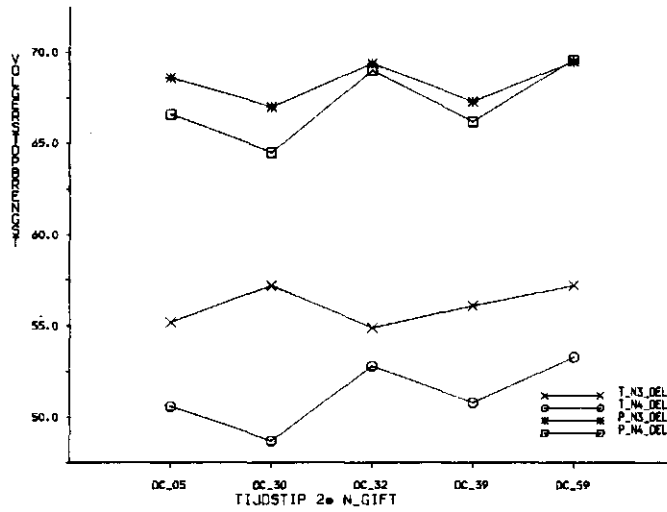
Een deling van de adviesgift heeft in 1986 bij alle tijdstippen van de tweede gift tot een aanzienlijk hogere volgerstopbrengst geleid in vergelijking tot de ongedeelde gift. In beide andere jaren was er echter geen effect of een licht negatief effect. De gemiddelde opbrengstverhoging over drie jaar bleef hierdoor gering.

Een deling van de hoogste N-gift heeft afhankelijk van jaar en tijdstip van de tweede gift tot wisselende resultaten geleid. Gemiddeld gaf een tweede gift in stadium 32 en in stadium 59 een hogere opbrengst dan bij de ongedeelde gift, maar geen van beide bemestingen leverde een verbetering van de hoogste volgerstopbrengst op.

Bij Prisma werd gemiddeld over de drie proefjaren bij de ongedeelde N-giften de hoogste volgerstopbrengst behaald bij de adviesgift. Zowel een 30 kg lagere als een 30 kg hogere N-gift leverde echter nagenoeg dezelfde volgerstopbrengst op. Bij een N-gift van 60 kg N/ha onder het advies bleef bij Prisma, in tegenstelling tot bij Trumpf, de volgerstopbrengst sterk achter.



Figuur 2.9a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op de volgerstopbrengst van twee zomergerstrassen. Lelystad, 1986/1988.



Figuur 2.9b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (DC-05=ongedeeld) op de volgerstopbrengst van twee zomergerstrassen. Lelystad, 1986/1988.

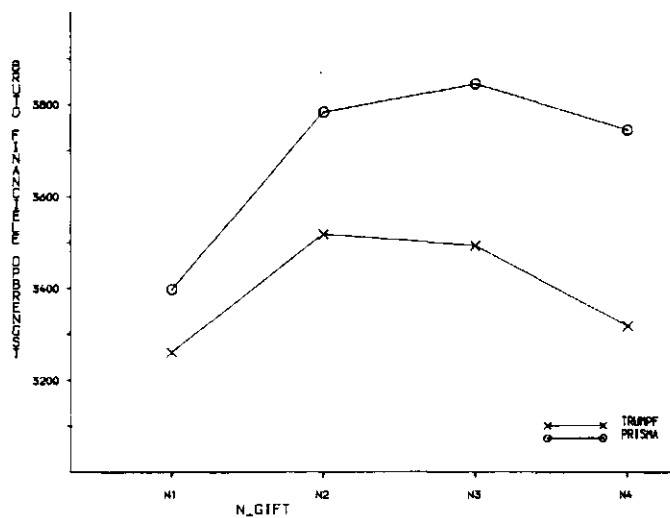
Een deling van de adviesgift heeft in geen van de jaren, en dus ook gemiddeld niet, een significant effect gehad op de volgerstopbrengst. De verschillen in opbrengst tussen de tijdstippen van de tweede N-gift waren gering.

Een deling van de hoogste N-gift heeft afhankelijk van jaar en tijdstip van de tweede gift tot wisselende resultaten geleid. Gemiddeld gaf, net als bij Trumpf, een tweede gift in stadium 32 en in stadium 59 een hogere opbrengst dan bij de ongedeelde gift. Het betekende echter geen verbetering van de hoogste volgerstopbrengst.

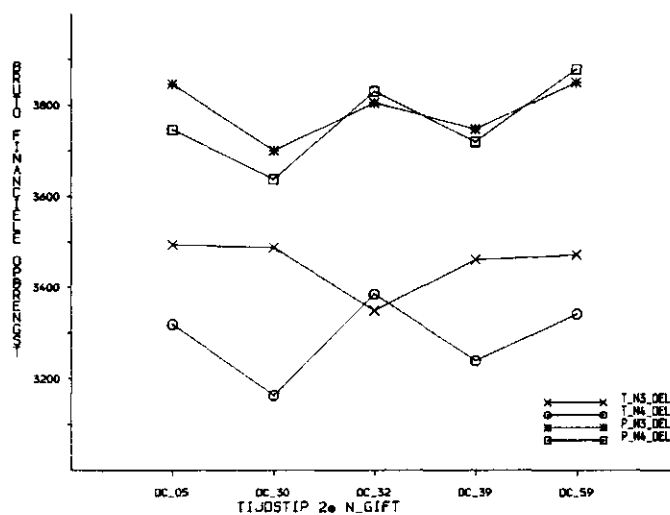
2.4.5 Financiële opbrengst

De bruto financiële opbrengst bij brouwgerst wordt in belangrijke mate bepaald door de volgerstopbrengst en de brouwgerstprijs. Deze laatste kan van jaar tot jaar sterk variëren onder invloed van het aanbod uit landen als Frankrijk, Engeland en Denemarken. Voor het niet-volgerst aandeel van de partij (de zgn. 'uitmaal' of 'doorval') wordt meestal een prijs betaald die onder het niveau van de voergerstprijs ligt.

In figuur 2.10 (zie ook bijlage 2.12) zijn de bruto financiële opbrengsten bij de verschillende N-bemestingen voor beide rassen weergegeven, waarbij is uitgegaan van het huidige prijsniveau, te weten 52 ct/kg voor brouwgerst en 38 ct/kg voor uitmaal. In de berekening zijn verder de verschillen in kosten voor de stikstofbemesting vereffend. Voor elke 10 kg stikstof meer dan de adviesgift is f 11,- in mindering gebracht op de financiële opbrengst. Voor elke 10 kg stikstof minder f 11,-erbij. Voor het strooien van een tweede N-gift is f 50,- gerekend (normbedrag Kwantitatieve Informatie) en dit bedrag is ook in mindering gebracht op de financiële opbrengst van de delingsobjecten. Er is geen rekening gehouden met (mogelijke) verschillen in ziektegevoeligheid, en daarmee in het aantal ziektebestrijdingen, tussen de verschillende stikstofobjecten. De ziektebestrijdingen in de proeven zijn steeds volgens de bestaande adviezen uitgevoerd, waarbij de aantasting in de zwaarst bemeste veldjes als uitgangspunt diende bij de beslissing of het gehele proefveld al dan niet een ziektebestrijding zou krijgen. De financiële opbrengst van de objecten met een lage N-bemesting zou daarom iets gunstiger kunnen zijn vanwege een geringer aantal ziektebestrijdingen.



Figuur 2.10a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op de bruto financiële opbrengst van twee zomergerstrassen. Lelystad, 1986/1988.



Figuur 2.10b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (DC-05=ongedeeld) op de bruto financiële opbrengst van twee zomergerstrassen. Lelystad, 1986/1988.

Bij de berekening is verder nog geen rekening gehouden met het eiwitgehalte van de korrel, en is er vanuit gegaan dat alle volgerst als brouwgerst wordt afgezet.

In de volgende paragraaf (2.4.6) wordt nader ingegaan op het eiwitgehalte en de financiële gevolgen van een overschrijding van de norm.

Hoewel de korrelopbrengst bij de adviesgift nog het hoogst was werd de financieel hoogste opbrengst bij Trumpf gemiddeld over de drie proefjaren al bereikt bij een N-bemesting die 30 kg N/ha lager was dan de adviesgift. De financiële opbrengst bij de adviesgift was gemiddeld slechts weinig lager maar de investering van 30 kg meer stikstof bij dit object heeft geen rendement gehad.

Een deling van de N-bemesting leverde al geen hogere opbrengst op. Door de extra kosten van het strooien van de tweede N-gift heeft geen van de gedeelde objecten dan ook tot een hogere financiële opbrengst geleid. Een aantal delingen leverden zelfs aanzienlijk minder op.

Bij Prisma was het de adviesgift die behalve de hoogste korrelopbrengst gemiddeld ook de hoogste financiële opbrengst opleverde. Het verschil met een 30 kg hogere of lagere N-gift was echter gering. Geen van de delingen leidde ook bij dit ras tot een (wezenlijke) verhoging van de financiële opbrengst. Alleen een 'overbemesting' met 30 kg N/ha tijdens de bloei heeft in alle drie de proefjaren, en dus ook gemiddeld, iets meer opgeleverd. (Hier staat echter een ongewenste verhoging van het eiwitgehalte tegenover; zie 2.4.6).

Effect prijsniveau brouwgerst op resultaten.

Bij een hogere prijs voor brouwgerst, en daarmee een toenemend verschil tussen de brouw- en voergerstprijzen, zal de financiële opbrengst van de objecten met de hoogste volgerstopbrengst positief beïnvloed worden. Bij een afnemend verschil tussen beide prijsniveaus zijn de objecten met de hoogste korrelopbrengst iets in het voordeel.

In tabel 2.6 is weergegeven in welke mate de financiële opbrengst verandert als de brouwgerstprijzen zakt naar 48 ct/kg, respectievelijk stijgt naar 56 ct/kg.

Zoals ook uit de tabel blijkt is de hoogte van de brouwgerstprijzen, van invloed op de financiële opbrengst. De verschillen in financiële opbrengst tussen de objecten blijven echter nagenoeg gelijk. Een verhoging of verlaging van de brouwgerstprijzen

heeft dus geen effect op de rangorde van de N-bemestingsobjecten. Daarvoor zijn de verschillen in het brouwgerstpercentage tussen de objecten blijkbaar te gering. Aangezien deze verschillen bij het ras Prisma nog kleiner zijn dan bij Trumpf (waarvan de gegevens in tabel 2.6 zijn vermeld) zal er zeker ook bij dit ras geen verandering optreden in de objectsvolgorde bij een verandering van de brouwgerst- prijs.

Tabel 2.6 Invloed van de brouwgerstprij op de financiële opbrengst (in gld/ha) van zomergerst bij verschillende N-bemestingen. Lelystad, 1986/1988.

Ras: Trumpf

N-bemesting (kg N/ha)						48 ct/kg	52 ct/kg	56 ct/kg
DC	05-12	30	32	39	59			
N1	20/30	--	--	--	--	3036 (93)	3261 (93)	3487 (94)
N2	50/60	--	--	--	--	3284 (100)	3519 (101)	3753 (101)
N3	80/90	--	--	--	--	3273 (100)	3494 (100)	3715 (100)
N4	110/120	--	--	--	--	3116 (95)	3318 (95)	3521 (95)
N5	50/60	30	--	--	--	3259 (100)	3488 (100)	3716 (100)
N6	50/60	--	30	--	--	3128 (96)	3348 (96)	3567 (96)
N7	50/60	--	--	30	--	3237 (99)	3461 (99)	3685 (99)
N8	50/60	--	--	--	30	3244 (99)	3472 (99)	3701 (100)
N9	80/90	30	--	--	--	2968 (91)	3163 (91)	3358 (90)
N10	80/90	--	30	--	--	3173 (97)	3384 (97)	3596 (97)
N11	80/90	--	--	30	--	3035 (93)	3238 (93)	3441 (93)
N12	80/90	--	--	--	30	3127 (96)	3341 (96)	3554 (96)
gemiddeld						3157	3374	3591

2.4.6 Eiwitgehalte van de korrel

Voor het berekenen van de financiële opbrengst in de vorige paragraaf is er steeds van uitgegaan dat alle volgerst ook als brouwgerst afgezet kon worden.

Wanneer echter het eiwitgehalte in de korrel (veel) hoger is dan 11,5% bestaat de kans dat niet meer dan de voergerstprijs wordt betaald. Dit kan een groot effect op het financieel resultaat van de verschillende N-bemestingen hebben. Bij het vergelij-

ken van de financiële opbrengsten moeten daarom de eiwitgehalten uit de figuren 2.11 en 2.12 (zie ook bijlage 2.13) in acht worden genomen.

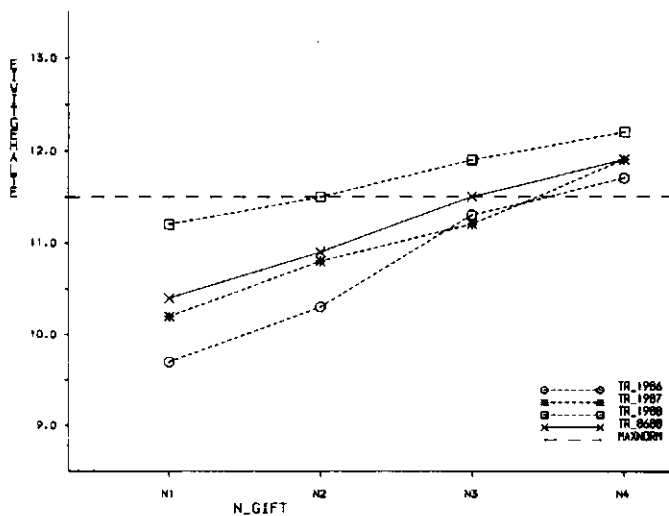
Het jaar- en het raseffect op het niveau van het eiwitgehalte was bijzonder groot. In 1988 was het eiwitgehalte gemiddeld 0,8% hoger dan in 1986, en het eiwitgehalte bij Prisma was gemiddeld 0,5% lager dan bij Trumpf. Deze beide factoren leidden in de proefjaren al tot verschillen van 1,5% eiwit.

Daarnaast bepaalden uiteraard ook de hoogte en de wijze van N-bemesting in belangrijke mate het eiwitgehalte. Zoals te verwachten is nam het eiwitgehalte toe met de hoogte van de N-gift. Gemiddeld over de drie proefjaren was de stijging zowel voor Trumpf als voor Prisma 0,5% eiwit per 30 kg stikstof.

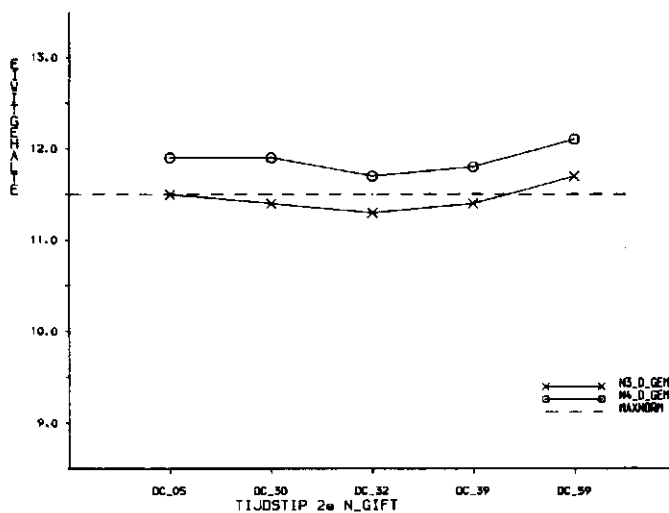
Bij Trumpf leverde de adviesgift gemiddeld weliswaar een eiwitgehalte van 11,5% op, maar in 1988 werd toch de norm overschreden. Bij een hogere N-gift dan het advies kwam zelfs in alle drie de jaren het eiwitgehalte boven de 11,5% uit. Alleen veilig voor de kwaliteit en de afzet als brouwgerst was een N-gift beneden de adviesgift. Bij Prisma leverde daarentegen zelfs de hoogste N-gift gemiddeld nog een eiwitgehalte van 11,4% op. In 1987 werd echter ook bij deze gift de norm overschreden. Een bemesting volgens het advies leverde in geen van de proefjaren gevaar op voor de afzet als brouwgerst.

Een deling van de bemesting gaf bij beide rassen, in vergelijking tot de ongedeelde gift, alleen bij een tweede gift tijdens de bloei (DC 59) een verhoging van het eiwitgehalte. Op de andere tijdstippen van toediening bleef het eiwitgehalte gelijk of was zelfs iets lager. Een deling van de stikstofbemesting heeft dus, mits de tweede N-gift niet al te laat werd gegeven, geen nadelige gevolgen gehad voor de kwaliteit, en dus geen gevaar opgeleverd voor de afzet als brouwgerst.

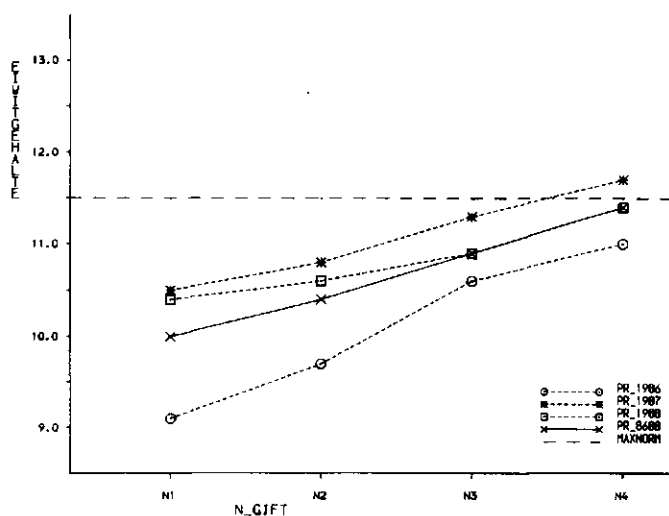
In de drie proefjaren bepaalde de hoogte van de stikstofgift in sterke mate het eiwitgehalte van de korrel. De invloed van de wijze van stikstofbemesting was daarentegen zeer gering.



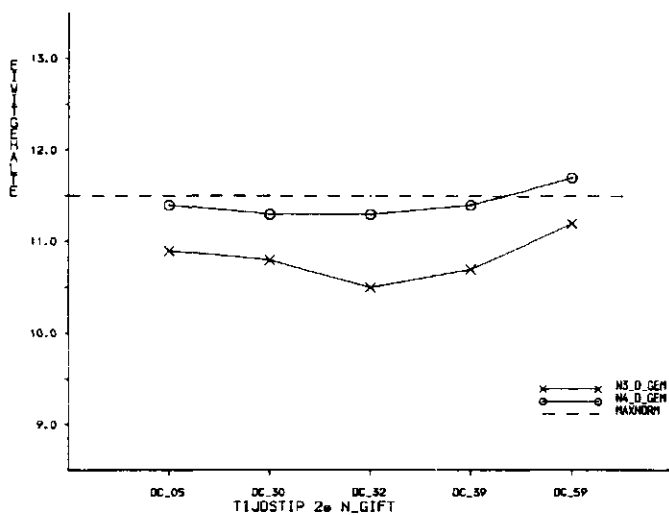
Figuur 2.11a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op het eiwitgehalte van de korrel bij het ras Trumpf. Lelystad, 1986-1988.



Figuur 2.11b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (DC-05=ongedeeld) op het eiwitgehalte van de korrel bij het ras Trumpf. Lelystad, 1986/1988.



Figuur 2.12a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op het eiwitgehalte van de korrel bij het ras Prisma. Lelystad, 1986-1988.



Figuur 2.12b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (DC-05=ongedeeld op het eiwitgehalte van de korrel bij het ras Prisma. Lelystad, 1986/1988.

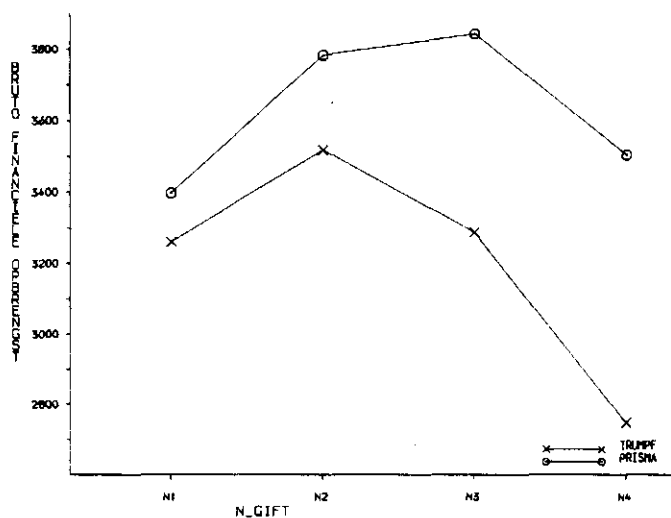
In de drie proefjaren bepaalde de hoogte van de stikstofgift in sterke mate het eiwitgehalte van de korrel. De invloed van de wijze van stikstofbemesting was daarentegen zeer gering.

Effect eiwitgehalte op de financiële opbrengst.

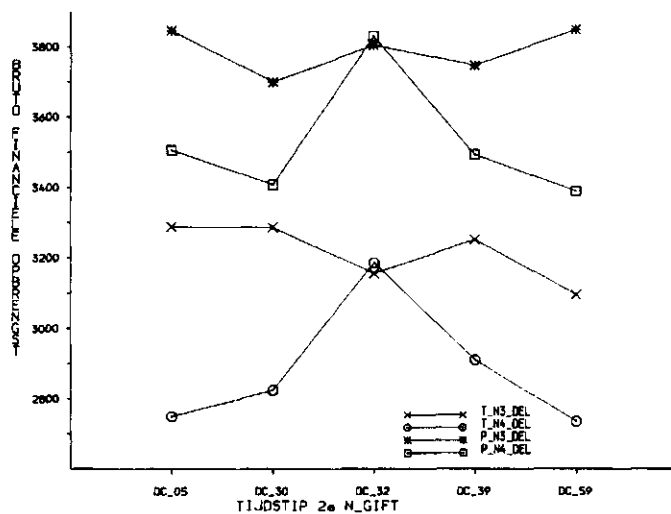
In de vorige paragraaf is zoals eerder gezegd geen rekening gehouden met het eiwitgehalte bij de berekening van de financiële opbrengst omdat er op dit moment geen uitbetaling plaatsvindt naar het eiwitgehalte. Wel is het zo dat bij een overschrijding van de norm van 11,5% er een kans bestaat dat niet meer dan de voergerstprijs wordt uitbetaald. Dit heeft grote gevolgen voor de financiële opbrengst. In figuur 2.13 (zie ook bijlage 2.14) is nogmaals een financiële opbrengst weergegeven, maar nu is de huidige voergerstprijs (40 ct/kg) gehanteerd bij objecten met een eiwitgehalte van meer dan 11,5%. De overige parameters zijn gelijk aan de berekening in 2.3.5.

Wanneer rekening gehouden wordt bij de uitbetaling met het eiwitgehalte van de korrel zouden met name bij Trumpf iets andere financiële resultaten verkregen worden. Gemiddeld over drie jaar levert een ongedeelde N-gift van 30 kg N/ha onder het advies nu duidelijk het beste resultaat bij dit ras.

Bij Prisma daarentegen verandert er niet zoveel vanwege het veel minder vaak overschrijden van de eiwitnorm. Alleen een N-gift boven het advies heeft nu, zowel ongedeeld als gedeeld, een aanzienlijk minder gunstig resultaat. Het object met een tweede N-gift tijdens de bloei, wat elk jaar de hoogste korrelopbrengst heeft opgeleverd, zou op deze manier zelfs het slechtste financiële resultaat hebben gegeven.



Figuur 2.13a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op de bruto financiële opbrengst van twee zomergerstrassen, uitgaande van een uitbetaling van de voergerstprijs bij een eiwitgehalte >11,5%. Lelystad, 1986/1988.



Figuur 2.13b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (DC-05=ongedeeld) op de bruto financiële opbrengst van twee zomergerstrassen, uitgaande van een uitbetaling van de voergerstprijs bij een eiwitgehalte >11,5%. Lelystad, 1986/1988.

2.5 Optimale stikstofbemesting Lelystad

Wanneer uitsluitend het behalen van de hoogste korrelopbrengst van belang zou zijn geweest in de drie proefjaren (bijvoorbeeld bij een afzet als voergerst) zou een N-bemesting volgens het huidige advies een goed (bij Prisma) of zelfs het beste (bij Trumpf) resultaat hebben opgeleverd. Bij Trumpf was er geen enkele andere bemesting die gemiddeld een beter resultaat opleverde, bij Prisma had een overbemesting van de adviesgift met 30 kg N/ha tijdens de bloei in alle drie de jaren, en dus ook gemiddeld, de hoogste opbrengst tot gevolg.

Wanneer het doel echter is brouwerst af te leveren tegen de brouwerstprijs zullen kwaliteitsaspecten, zoals het brouwerstpercentage en het eiwitgehalte, mede een rol spelen bij het bepalen van de beste N-bemesting.

Bij Trumpf werd gemiddeld over de drie proefjaren de hoogste (bruto) financiële opbrengst (bij een afzet als brouwerst) behaald bij een ongedeelde gift van 50 of 80 kg N/ha, en ook bij een vroege deling van de adviesgift (50 kg N/ha+30 kg N/ha in stadium 30). Aangezien van deze drie giften de ongedeelde gift van 50 kg N/ha:

- gemiddeld het laagste eiwitgehalte heeft opgeleverd;
- in alle drie de jaren een eiwitgehalte onder de norm van 11,5% heeft gegeven;
- de beste strostevigheid heeft opgeleverd;
- vermoedelijk het minst ziektegevoelige gewas heeft opgeleverd;
- dus de grootste opbrengstzekerheid heeft gegeven;
- het milieu het minst heeft belast;

is deze N-gift in de drie proefjaren voor een brouwerststeelt met het ras Trumpf de beste bemesting geweest. Dit betekent dus een N-gift van 30 kg N/ha onder het advies.

Bij Prisma waren de resultaten iets anders. De gemiddeld hoogste financiële opbrengst werd bij dit ras behaald bij een ongedeelde N-gift van 80 kg N/ha, en bij delingen van de adviesgift (50+30 kg N/ha) met een tweede N-gift gegeven in stadium 32 of 59, en bij een overbemesting van de adviesgift ook in stadium 32 of 59. De overbemestingen en ook de late deling van de adviesgift hebben echter een hoger eiwitgehalte opgeleverd dan bij de adviesgift. Het lijkt niet zinvol om een extra N-bemesting uit te voeren die niets opleverd, maar wel het eiwitgehalte verhoogd. De beste N-gift voor Prisma is daarom een ongedeelde gift van 80 kg N/ha geweest.

Een deling van deze N-gift met een tweede gift in stadium 32 heeft geen nadelige gevolgen gehad voor het eiwitgehalte, maar ook geen hogere (financiële) opbrengst opgeleverd.

Om de gegevens van de proeven van 1986 t/m 1988 te gebruiken voor het formuleren van een optimale N-bemesting voor de brouwgerstteelt op kleigrond, is een moeilijke zaak. Hiervoor zou moeten worden ingeschat in hoeverre de groeiomstandigheden tijdens de drie onderzoeksjaren representatief zijn voor de gemiddelde omstandigheden in een groeiseizoen, en in hoeverre de resultaten verkregen op de kleigrond in Lelystad overdraagbaar zijn naar kleigronden in andere regio's.

Wel geven de resultaten van het onderzoek aan in hoeverre:

- het bestaande advies ertoe heeft bijgedragen om de optimale N-bemesting ieder jaar zo dicht mogelijk te benaderen;
- het nieuwe ras Prisma mogelijk een andere N-bemesting vraagt dan Trumpf (het ras waarop het huidige N-bemestingsadvies gebaseerd is);
- een gedeelde N-gift voordelen zou kunnen bieden boven een ongedeelde N-gift.

In tabel 2.7 zijn de gegevens ten aanzien van de geadviseerde en de achteraf optimale N-giften weergegeven voor het ras Trumpf tijdens de onderzoeksjaren 1986-1988 en de onderzoeksgegevens uit de periode 1983-1985.

Tabel 2.7 Bodemstikstofcijfers, optimale N-giften volgens het oude en het nieuwe bemestingsadvies voor brouwerst, en de in de proeven gevonden optimale N-giften (allen in kg N/ha) bij het ras Trumpf. Lelystad 1983-1988.

jaar	1983	1984	1985	1986	1987	1988	gemiddeld
bodem-N (0- 60 cm)	45	20	30	20	30	15	30
bodem-N (0-100 cm)	80	60	65	45	50	25	55
adviesgift I (oud)	40	60	55	75	75	95	65
adviesgift II (nieuw)	65	90	80	90	80	95	80
volgens berekening							
hoogste opbrengst bij	120	90	0	50	70	110	75

De optimale (hoogte van de) N-gift bedroeg in deze jaren gemiddeld 75 kg N/ha met een variatie van 0 tot 120 kg N/ha. Door het huidige N-advies (II) te volgen werd gemiddeld per jaar 5 kg stikstof meer gegeven, bij het volgen van de oude adviesgift (I) zou gemiddeld 10 kg minder stikstof zijn gegeven. De opbrengstdervingen die zijn geleden door afwijkingen van de optimale N-gift zijn in tabel 2.8 zowel voor de geadviseerde als voor een aantal vaste jaarlijkse N-giften weergegeven.

Gemiddeld over de 6 jaren van onderzoek heeft het volgen van het huidige N-bemestingsadvies een beter resultaat opgeleverd dan het volgen van het oude advies. Dat het betrekken van de bodemvoorraad aan stikstof in het voorjaar echter niet noodzakelijk is om tot een goede bemesting te komen wijzen de gegevens uit van de jaarlijkse vaste giften. Wanneer in de periode van 1983 t/m 1988 ieder jaar een vaste gift van circa 80 kg N/ha zou zijn gegeven zou zelfs een beter resultaat zijn verkregen dan bij het volgen van het huidige advies.

Tabel 2.8 Opbrengstdervingen (in kg per ha) bij een N-gift volgens het oude en nieuwe bemestingsadvies en een vaste jaarlijkse N-gift in vergelijking tot de optimale N-gift bij het ras Trumpf. Lelystad 1983-1988.*

jaar	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1983/1988
adviesgift I	1400	310	270	0	30	130	360
adviesgift II	800	0	470	0	60	130	250
vaste gift (60 kg N/ha)	920	310	32	0	40	500	350
vaste gift (80 kg N/ha)	490	50	470	0	60	190	210
vaste gift (100 kg N/ha)	160	0	610	20	550	20	230
vaste gift (120 kg N/ha)	0	270	750	50	1530	20	440

- * De jaarlijkse optimale N-gift, de bijbehorende hoogste opbrengst en de afwijkingen tot dit optimum zijn tot stand gekomen door het berekenen van de relatie tussen de N-gift en de korrelopbrengst uit de beschikbare proefgegevens en (in een enkel geval) aannamen over het verloop van de curve.
- * Cijfers zijn afgerond op 5 kg N/ha en 10 kg korrelopbrengst/ha.
- * Adviesgift I : 120 kg N/ha - de bodemvoorraad (0-100 cm).
- * Adviesgift II: 110 kg N/ha - de bodemvoorraad (0-60 cm).

Omdat bij het volgen van de nieuwe adviesgift gemiddeld 15 kg N/ha meer wordt gegeven dan bij de oude adviesgift is ook het eiwitgehalte hoger (0,3%). Dit heeft echter in geen van de jaren gevolgen gehad voor de brouwkwaliteit. (In 1988 was bij de oude adviesgift de norm ook al overschreden).

Het eiwitgehalte bij een vaste jaarlijkse gift van 80 kg N/ha verschilde weinig van die bij de huidige adviesgift. Het geven van een vaste jaarlijkse N-gift zou dus geen extra risico's hebben opgeleverd in vergelijking tot de adviesgift (zie tabel 2.9).

Tabel 2.9 Eiwitgehalte van de korrel bij een N-gift volgens het oude en het huidige bemestingsadvies en enkele jaarlijkse vaste N-giften bij het ras Trumpf. Lelystad 1983-1988.

jaar	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1983/1988
adviesgift I (oud)	9,4	10,6	10,8	10,9	11,2	11,9	10,8
adviesgift II (huidig)	9,5	11,2	11,3	11,3	11,3	11,9	11,1
vaste gift: 60 kg N/ha	9,5	10,6	10,9	10,6	11,0	11,5	10,7
vaste gift: 80 kg N/ha	9,6	11,0	11,3	11,0	11,3	11,8	11,0
vaste gift: 100 kg N/ha	9,8	11,4	11,7	11,5	11,7	12,0	11,4
vaste gift: 120 kg N/ha	9,9	11,8	12,2	11,9	12,1	12,2	11,7

Conclusies

Bij onderzoek naar de optimale N-bemesting van brouwgerst is op het proefbedrijf in Lelystad in de periode van 1983-1988 naar voren gekomen dat:

- bij het ras Trumpf het volgen van het huidige N-bemestingsadvies tot de hoogste korrelopbrengst heeft geleid. De hoogste financiële opbrengst en tevens een (ieder jaar) voldoende laag eiwitgehalte werd echter verkregen bij een N-gift van 30 kg N/ha beneden het advies;
- een deling van de N-bemesting bij Trumpf in de periode 1983-1985 en het jaar 1986 wel, maar in de jaren 1987 en 1988 niet tot een hogere korrelopbrengst heeft geleid. Gemiddeld over 6 jaar leverde een vroege deling (tweede gift in stadium 30) van de adviesgift een meeropbrengst van 2,5% op;
- bij Trumpf een vaste jaarlijkse N-gift van 80 kg N/ha zowel wat de korrelopbrengst als het eiwitgehalte betreft eenzelfde of zelfs beter resultaat opleverde als een afstemming op de bodemvoorraad;
- bij het ras Prisma in de periode 1986-1988 de hoogste opbrengst werd behaald bij een bemesting volgens het huidige advies. Ook de hoogste financiële opbrengst en een (ieder jaar) voldoende laag eiwitgehalte werd bereikt bij de adviesgift;
- een deling van de adviesgift bij Prisma in de periode 1986-1988 gemiddeld niet tot een hogere korrel- of financiële opbrengst heeft geleid;
- een overbemesting van de adviesgift met 30 kg N/ha in stadium 32 of 59 wel een iets hogere korrelopbrengst, maar financieel gezien geen voordeel opleverde. Alleen het eiwitgehalte werd er door verhoogd.

2.6 Lokatie Vredepeel

2.6.1 Groeiseizoen 1986

Door een vrij droge eerste helft van maart kon op de 24e van deze maand het perceel geploegd worden waarna op 25 maart deze proef onder goede omstandigheden werd ingezaaid. Daarna volgde een periode van overvloedige regen. De opkomst en beginontwikkeling waren door de zeer koude aprilmaand en eerste helft van mei erg traag. Bij een bodemvoorraad van 18 kg N/ha (0-60 cm) werden N-trappen van 50-80-110 kg N/ha aangelegd. De N-hoeveelheden van 80 en 110 kg N/ha werden ook gegeven via twee N-giften van respectievelijk 50+30 kg N/ha en 80+30 kg N/ha. In mei en juni ontwikkelde zich toch een vrij dicht gewas met een goed arenbestand. In deze proef traden weinig ziekten op en de gewasbescherming kon beperkt blijven tot een eenmalige meeldauwbestrijding. Vanwege de zeer droge weersomstandigheden in juni werd het proefveld driemaal beregend met in totaal 80 mm water. De lengte van het gewas bleef beperkt en legering van betekenis kwam gedurende het seizoen bij geen enkel object voor. Bij de objecten met een late stikstofgift werd vrij veel doorwasvorming geconstateerd. Het gewas rijpte vroeg af en op 1 augustus kon er geoogt worden.

In bijlage 2.15 zijn enkele weersgegevens per maand weergegeven van het groeiseizoen 1986. Van belang voor de opname van de gegeven N-giften is de hoeveelheid neerslag en de neerslagverdeling in de maanden april, mei en juni.

Er viel in deze maanden voldoende regen om de stikstof van de meeste N-giften te laten inspoelen en voor de plant beschikbaar te laten komen. Alleen na de tweede N-gift in gewasstadium 39 (13 juni) is weinig tot geen regen meer gevallen. Op 17 juni is het proefveld echter beregend (25 mm); op 25 juni en 2 juli is dit herhaald.

De gemiddelde proefveldopbrengst was met bijna 7300 kg/ha bijzonder hoog. Enkele objecten brachten zelfs meer dan 8 ton/ha op. Het gewas reageerde sterk op de (hoogte van de) stikstofbemesting. De verschillen in opbrengst tussen de (ongedeelde) N-bemestingsobjecten waren hierdoor zeer groot.

De brouwkwaliteit was in 1986 bijzonder goed, met een gemiddeld eiwitgehalte van 11,1% en een brouwgerstpercentage van liefst 94%. Deling van de N-bemesting had in het algemeen een sterke verhoging van het eiwitgehalte tot gevolg en het brouwgerstpercentage werd verlaagd.

In bijlage 2.16 zijn alle opbrengst-, kwaliteits- en gewasanalysegegevens van de proef op ROC Vredepeel in 1986 weergegeven.

2.6.2 Groeiseizoen 1987

Door het zeer koude en natte weer in maart kon het proefveld niet vroeg gezaaid worden (1 april). Bij een bodemvoorraad van 23 kg N/ha (0-60 cm) werden N-trappen van 50-80-110 kg N/ha aangelegd. De N-hoeveelheden van 80 en 110 kg N/ha werden ook gegeven via een gedeelde N-bermesting van respectievelijk 50+30 kg N/ha en 80+30 kg N/ha. Door het warme weer in april ontwikkelde het gewas zich in het begin bijzonder snel. De zeer zachte aprilmaand werd echter gevolgd door de zeer koude en sombere maanden mei en juni die de snelle gewasontwikkeling flink afremden. Er ontwikkelde zich een gewas met een vrij hoog arenbestand (600-700 aren/m²). De ziektedruk bleef bijzonder laag. Eind mei werd een lichte aantasting met meeldauw geconstateerd die zich echter niet uitbreidde zodat een bestrijding niet noodzakelijk was. Bij de objecten met een late stikstofgift werd vrij veel doorwasvorming geconstateerd. Door zwaar weer in juli trad enige legering op, met name bij de objecten met een late tweede N-gift.

Op 14 augustus kon de proef onder goede omstandigheden geoogst worden.

In bijlage 2.15 zijn enkele weersgegevens per maand weergegeven van het groeiseizoen 1987. Van belang voor de opname van de gegeven N-giften is de hoeveelheid neerslag en de neerslagverdeling in de maanden april, mei en juni.

In 1987 was april relatief droog, maar in mei en juni viel echter een meer dan gemiddelde hoeveelheid regen, met een regelmatige verdeling. Het inspoelen en voor het gewas beschikbaar komen van de op verschillende tijdstippen gegeven stikstof heeft dan ook geen problemen ondervonden.

De gemiddelde proefveldopbrengst was met 6500 kg/ha vrij goed. De reactie van de opbrengst op de hoogte van de stikstofgift was echter gering.

De brouwkwaliteit was matig, met een gemiddeld eiwitgehalte van 12,3%; het brouwgerstpercentage was nog wel goed (92%).

In bijlage 2.17 zijn alle opbrengst-, kwaliteits- en gewasanalysegegevens van de proef op ROC Vredepeel in 1987 weergegeven.

2.6.3 Groeiseizoen 1988

Evenals in 1987 kon het proefveld door een zeer natte maand maart niet vroeg gezaaid worden. Op 1 april werd geploegd waarna op 6 april de proef onder goede omstandigheden werd ingezaaid. De warme en zonnige aprilmaand bevorderden een snelle opkomst en beginontwikkeling. Bij een bodemvoorraad van 58 kg N/ha (0-60 cm) werden N-trappen van 30-60-90 kg N/ha aangelegd. De N-hoeveelheden van 60 en 90 kg N/ha werden ook gegeven via twee N-giften van respectievelijk 30+30 kg N/ha en 60+30 kg N/ha. Door het zeer groeizame weer in mei ontwikkelde het gewas zich erg snel, wat een korte en beperkte uitstoeling tot gevolg had.

Het arenbestand bleef hierdoor vrij laag (550-650 aren/m²). De ziektedruk bleef beperkt. Er werden geen symptomen van het gerstvergelingsvirus geconstateerd. Bij de objecten met een late stikstofgift ontstond vrij veel doorwas. Ondanks de vele en soms zware buien in juli trad weinig legering op. Op 5 augustus kon de proef onder goede omstandigheden geoogst worden.

In bijlage 2.15 zijn enkele weersgegevens per maand weergegeven van het groeiseizoen 1988. Van belang voor de opname van de gegeven N-giften is de hoeveelheid neerslag en de neerslagverdeling in de maanden april, mei en juni.

Ook in 1988 was april droog, maar na de eerste N-gift (11 april) viel toch nog wat regen. Ook na het toedienen van de N-giften in gewasstadium 30 en 32 viel er voldoende neerslag voor inspoeling en beschikbaar komen van de gegeven stikstof voor het gewas. Na de N-gift in gewasstadium 39 (6 juni) bleef de neerslaghoeveelheid echter beperkt tot enkele millimeters. Op 18 juni werd het proefveld beregend (35 mm).

De gemiddelde proefveldopbrengst was met 5700 kg/ha redelijk. Er bestond, evenals in 1987, geen reactie van de korrelopbrengst op de hoogte van de N-gift. Een N-bemesting van 30 kg N/ha leverde al de hoogste opbrengst op.

De brouwkwaliteit was redelijk, met een eiwitgehalte van gemiddeld 11,8% en een brouwgerstpercentage van 93%.

In bijlage 2.18 zijn alle opbrengst-, kwaliteits- en gewasanalysegegevens van de proef op ROC Vredepeel 1988 weergegeven.

2.7 Resultaten Vredepeel 1986-1988

De resultaten van het N-bemestingsonderzoek op zandgrond, uitgevoerd op het ROC Vredepeel te Vredepeel (N-Limburg), zijn in deze paragraaf weergegeven. Achtereenvolgens komen de effecten van de N-bemesting op de korrelopbrengst, korrelkwaliteit en financiële opbrengst aan de orde. Omdat effecten op de korrelopbrengst terug te voeren zijn op een beïnvloeding van de gewasstructuur wordt hierop eerst ingegaan.

2.7.1 Gewasstructuur

De opbrengst van zomergerst komt tot stand via het aantal planten per m², het aantal aren per plant, het aantal korrels per aar en het duizendkorrelgewicht. De hoogte van de N-gift, de wijze van toepassing (in één keer of gedeeld) en het tijdstip van toepassing hebben allen (direct of indirect) effect op één of meerdere van deze opbrengstcomponenten en daarmee op de opbrengst. Maar niet alleen de opbrengst, ook de opbrengstzekerheid wordt mede bepaald door de manier waarop het gewas zich heeft ontwikkeld. De legeringsgevoeligheid, ziektegevoeligheid en -ontwikkeling en ook de mate van doorwasvorming worden in sterke mate bepaald door de gewasstructuur. Behalve de N-bemesting hebben ook de weersomstandigheden tijdens het groeiseizoen (het jaareffect) en de groeiplaats invloed op de structuur van een zomergerstgewas.

Jaareffect

Bij het zaaien van de proeven is het streven geweest ieder jaar een plantbestand te creëren van circa 225 planten per m². Uit eerder uitgevoerd onderzoek is gebleken dat een dergelijk plantgetal zowel voor de korrelopbrengst als voor de korrelkwaliteit een goed uitgangspunt is. Alleen in 1987 is dit door een laag opkomstpercentage niet helemaal gelukt (192 planten/m²).

In tabel 2.10 is door een opsplitsing in verschillende componenten weergegeven hoe in de drie proefjaren de opbrengst is opgebouwd geweest bij een N-bemesting volgens het bemestingsadvies. Op deze manier is aan te geven aan welke opbrengstcomponent(en) de verschillen in opbrengstniveau tussen de jaren zijn toe te schrijven.

Tabel 2.10 Opbrengst (in kg/ha, 16% vocht) en opbrengstcomponenten van zomergerst (ras Prisma) op zandgrond bij een stikstofbemesting volgens het bemestingsadvies voor brouwgerst (110 kg N/ha - bodemvoorraad (0-60 cm)). Vredepeel 1986-1988.

jaar	opbrengst	aren/m ²	korrels/aar	dkg	korrels/m ²	aargewicht
1986	6740	599	20,6	54,6	12.600	1,13
1987	6680	644	20,0	52,4	13.100	1,04
1988	5860	598	19,0	51,6	12.000	0,98
gemiddeld	6430	614	19,9	52,9	12.600	1,05

De hoge opbrengst in 1986 is met name toe te schrijven aan een zeer hoog duizendkorrelgewicht. Daarnaast was ook het aantal korrels/aar vrij hoog. Dat in 1987 ook een hoge opbrengst werd behaald was vooral een gevolg van een groot aantal aren/m². De lagere opbrengst in 1988 was vooral toe te schrijven aan een laag aantal korrels/aar en een relatief laag duizendkorrelgewicht.

Gemiddeld over de drie proefjaren is niet duidelijk een van de componenten aan te wijzen welke sterk bepalend is geweest voor het opbrengstniveau.

Groeiplaats.

De cijfers in tabel 2.11 geven aan hoe gemiddeld over de drie proefjaren de opbrengst op beide proefplaatsen tot stand is gekomen.

Op de kleigrond in Lelystad zijn aanzienlijk meer aren/m² gevormd en ook iets meer korrels/aar. Het aantal korrels/m² lag hierdoor in Lelystad bijna 25% hoger dan op Vredepeel. Hiertegenover stond een hoger duizendkorrelgewicht op Vredepeel, maar dit was lang niet voldoende om het lagere aantal korrels te compenseren.

Het hogere aantal aren/m² dat op de kleigrond in Lelystad is gevormd is in de drie proefjaren bepalend geweest voor het grote verschil in opbrengst tussen beide proefplaatsen.

Tabel 2.11 Opbrengst (in kg/ha, 16% vocht) en opbrengstcomponenten van zomergerst op zand- en kleigrond bij een stikstofbemesting volgens het bemestingsadvies voor brouwergerst (110 kg N per ha - bodemvoorraad (0-60 cm). Vredepeel-Lelystad, 1986/1988.

Ras: Prisma

groeiplaats	opbrengst	aren/m ²	korrels/aar	dkg	korrels/m ²	aargewicht
Vredepeel	6430	614	19,9	52,9	12.600	1,05
Lelystad	7600	767	20,5	48,7	15.600	1,00

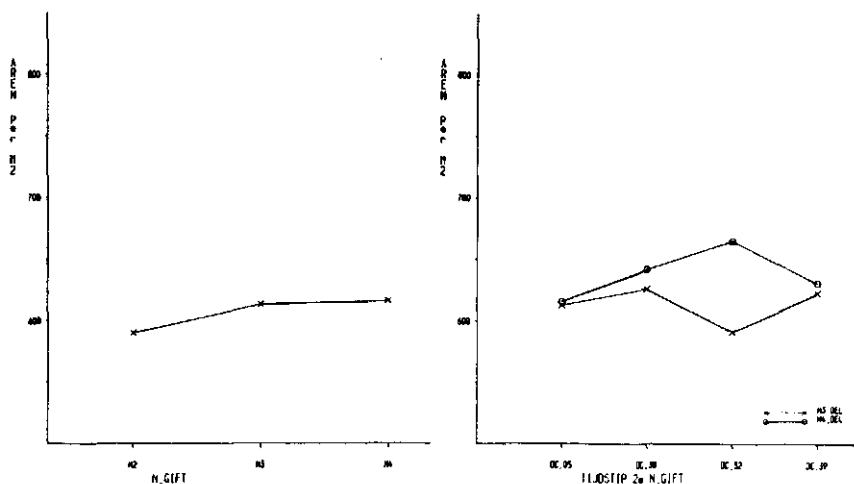
Bemestingseffect.

Binnen een proef(jaar) zijn de verschillen in opbrengst in belangrijke mate bepaald door het effect van de hoogte en het tijdstip van de stikstofbemesting op de opbrengstcomponenten. In de figuren 2.14 t/m 2.17 (zie ook bijlage 2.19) is weergegeven hoe gemiddeld over de drie proefjaren het aantal aren/m², het aantal korrels/aar en het duizendkorrelgewicht beïnvloed zijn door de verschillende N-bemestingen.

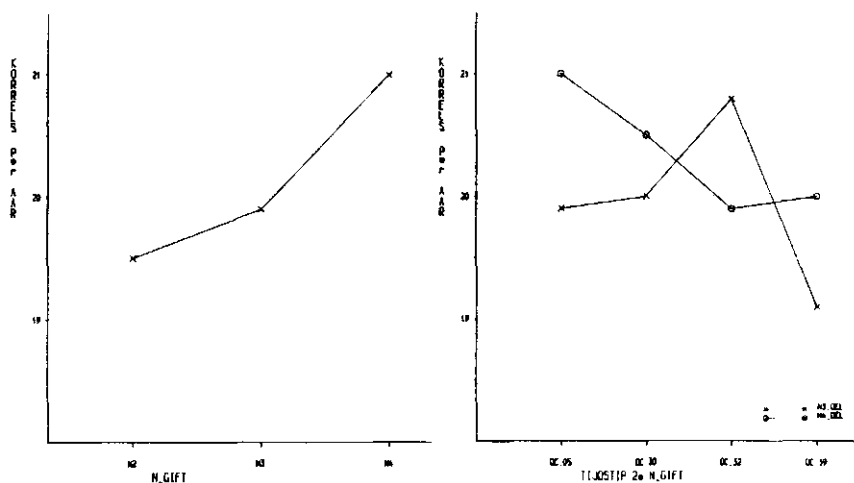
Een hogere ongedeelde N-gift bij het zaaien had een licht positief effect op het aantal aren/m² en het aantal korrels/aar. Er werden zodoende meer korrels gevormd. Het duizendkorrelgewicht bleef daarbij onveranderd.

Een deling van de N-bemesting had over het algemeen een lichte verhoging van het aantal aren/m² tot gevolg. Daar stond echter veelal een geringer aantal korrels/aar tegenover. Een toename van het aantal korrels/m² werd daardoor alleen bereikt bij de delingen van de N-gift boven het advies. Het duizendkorrelgewicht was gemiddeld bij een gedeelde gift niet anders dan bij de ongedeelde gift.

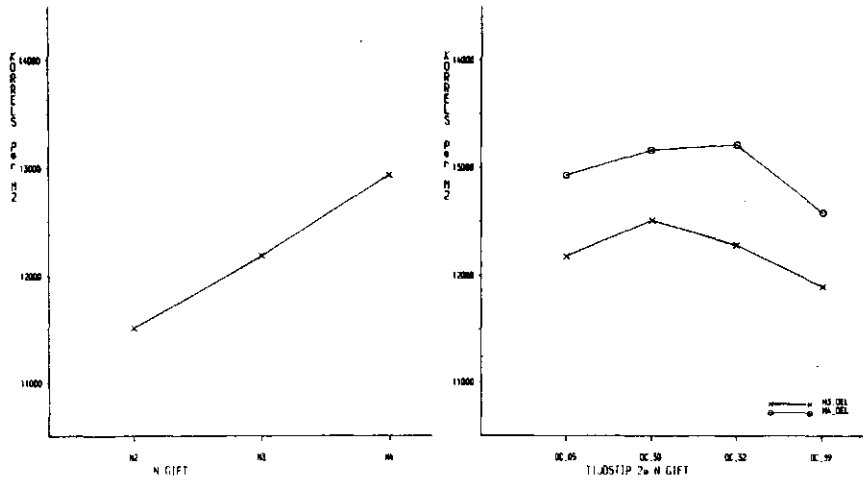
In het algemeen kan gesteld worden dat de opbrengst bepaald is door het aantal korrels/m² dat werd geproduceerd. Daarbij was zowel het aantal aren/m² als het aantal korrels/aar van belang. Het duizendkorrelgewicht vertoonde geen verband met het opbrengstniveau.



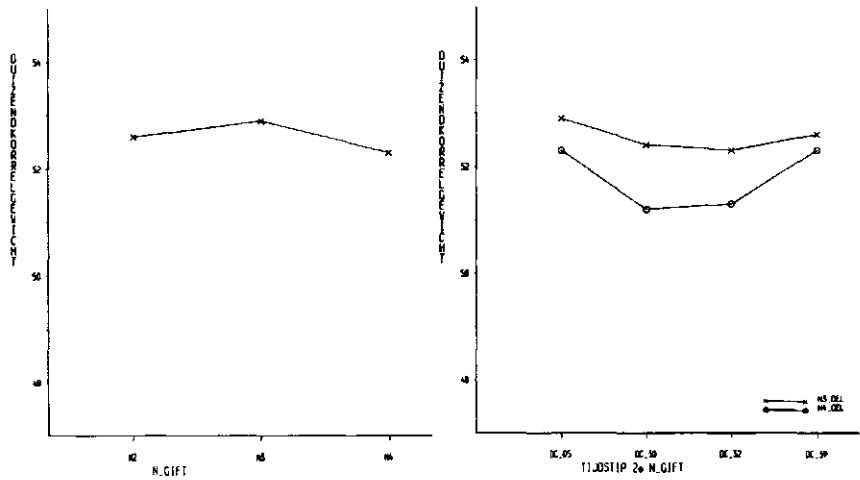
Figuur 2.14 Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift (links) en het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (rechts; DC-05=ongedeeld) op het aantal aren/m² van het ras Prisma. Vredepeel, 1986/1988.



Figuur 2.15 Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift (links) en het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (rechts; DC-05=ongedeeld) op het aantal korrels/aar van het ras Prisma. Vredepeel, 1986/1988.



Figuur 2.16 Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift (links) en het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (rechts; DC-05=ongedeeld) op het aantal korrels/m² van het ras Prisma. Vredepeel, 1986/1988.



Figuur 2.17 Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift (links) en het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (rechts; DC-05=ongedeeld) op het duizendkorrelgewicht van het ras Prisma. Vredepeel, 1986/1988.

Legering.

Zoals eerder vermeld beïnvloed de N-bemesting niet alleen de opbrengst, maar ook de opbrengstzekerheid. De legeringsgevoeligheid van het gewas wordt namelijk in sterke mate bepaald door de gewasstructuur. Het optreden van legering kan ernstige gevolgen hebben voor de opbrengst en de kwaliteit. Een ernstige en vroegtijdige legering moet daarom zoveel mogelijk voorkomen worden, zeker wanneer er brouwergerst geteeld wordt. In tabel 2.12 is het effect van de stikstofgift op de legering van het gewas weergegeven op een tweetal tijdstippen. De cijfers zijn gemiddeld over de drie proefjaren. Van jaar tot jaar verschilde het legeringspercentage echter vrij sterk (zie bijlage 2.16 t/m 2.18).

In geen van de jaren is er ernstige legering in het proefveld opgetreden. Het gemiddelde legeringspercentage is dan ook bijzonder laag. Ook het tijdstip waarop de eerste legering werd geconstateerd was erg laat. In veel gevallen stond het gewas 14 dagen voor de oogst bij alle objecten nog volledig overeind.

De legering nam wel toe met de hoogte van de N-gift, maar bleef in alle gevallen in omvang beperkt. Een deling van de bemesting had een minder stevig gewas tot gevolg. Vooral een tweede N-gift in gewasstadium 32 deed de legering relatief sterk toenemen.

Tabel 2.12 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting op het legeringspercentage van zomergerst (ras Prisma). Vredepeel, 1986/1988.

N-bemesting (kg N/ha)					eind juli	begin augustus
DC	05-12	30	32	39		
N2	50/30	--	--	--	0	1
N3	80/60	--	--	--	0	4
N4	110/90	--	--	--	1	13
N5	50/30	30	--	--	1	13
N6	50/30	--	30	--	4	28
N7	50/30	--	--	30	1	12
N9	80/60	30	--	--	5	16
N10	80/60	--	30	--	10	29
N11	80/60	--	--	30	8	20
gemiddeld					3	15

2.7.2 Korrelopbrengst

Het uiteindelijke effect van de N-bemesting op de opbrengst is het produkt van de afzonderlijke effecten op de opbrengstcomponenten. In tabel 2.13 en figuur 2.18 zijn de korrelopbrengsten van de proeven op ROC Vredepeel weergegeven. Het opbrengstniveau in de proeven kan aanzienlijk hoger zijn dan in de praktijk omdat de opbrengst bepaald wordt aan proefveldjes met een beperkte oppervlakte met daarop gewassen die onder optimale en zeer homogene omstandigheden zijn geteeld. In de praktijk leiden structuurplekken, kopakkers, spuitsporen en andere onregelmatigheden tot perceelsopbrengsten die veelal een stuk lager zijn.

Bovendien zijn de proeven op Vredepeel alle jaren een of meerdere keren beregend, iets wat in de praktijk bij zomergerst niet gewoon is.

In 1986 nam de opbrengst sterk toe met de hoogte van de stikstofgift. Bij een N-gift van 110 kg N/ha werd de hoogste opbrengst nog niet bereikt. In de beide andere jaren werd de hoogste opbrengst al bereikt bij de laagste N-gift. Een hogere gift had in deze jaren geen hogere, maar ook geen lagere opbrengst tot gevolg.

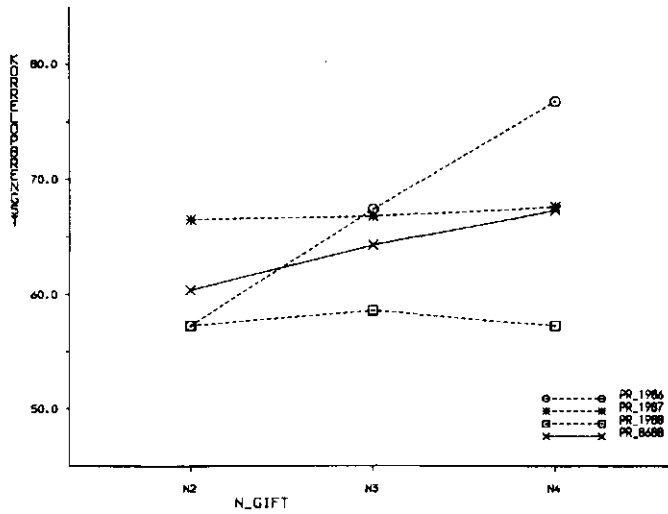
Een deling van de adviesgift had in 1986 een enorme meeropbrengst tot gevolg (+1100 kg/ha) wanneer de tweede N-gift vroeg werd gegeven. Naarmate de tweede gift later werd gegeven was het opbrengstverhogende effect minder sterk. Dit had vooral te maken met een verhoging van het aantal aren/m² bij een vroeg gegeven tweede N-gift. In 1987 en 1988 bleek een deling van de adviesgift eerder een negatief dan een positief effect te hebben op de korrelopbrengst. Het tijdstip waarop de tweede gift werd gegeven speelde daarbij geen rol.

Tabel 2.13 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting op de korrelopbrengst, in kg/are (relatief) bij 16% vocht, van zomergerst (Prisma). Vredepeel, 1986-1988.

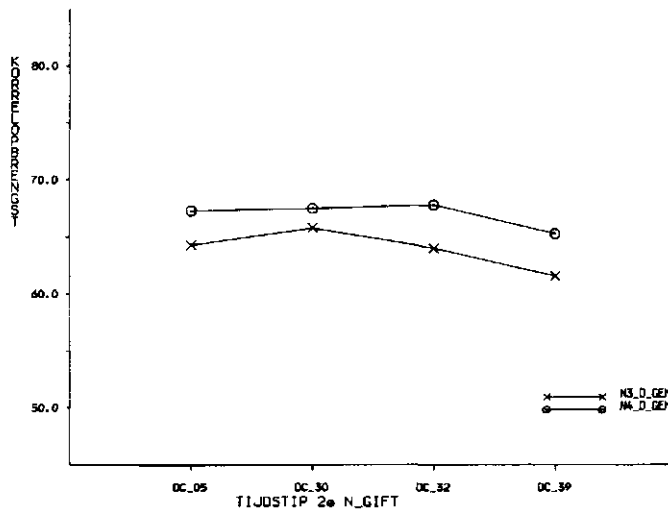
Ras: Prisma

N-bemesting (kg N/ha)					1986	1987	1988	1986/1988
DC	05-12	30	32	39				
N2	50 /30	--	--	--	57,3 (85)	66,5 (100)	57,3 (98)	60,4 (94)
N3	80 /60	--	--	--	67,4 (100)	66,8 (100)	58,6 (100)	64,3 (100)
N4	110 /90	--	--	--	76,8 (114)	67,6 (101)	57,3 (98)	67,3 (105)
N5	50 /30	30	--	--	78,1 (116)	63,9 (96)	55,4 (95)	65,8 (102)
N6	50 /30	--	30	--	72,2 (107)	64,9 (97)	55,1 (94)	64,0 (100)
N7	50 /30	--	--	30	63,6 (94)	66,7 (100)	54,4 (93)	61,6 (96)
N9	80 /90	30	--	--	81,3 (121)	64,0 (96)	57,1 (97)	67,5 (105)
N10	80 /90	--	30	--	81,1 (120)	63,4 (95)	58,9 (101)	67,8 (105)
N11	80 /90	--	--	30	73,7 (109)	65,0 (97)	57,3 (98)	65,3 (102)
gemiddeld					72,4	65,4	56,8	64,9
LSD (0,05):					3,6	3,2	4,3	

Ook een deling van de hoogste N-gift had in 1986 een positief effect op de opbrengst als de tweede gift vroeg werd gegeven. In de jaren daarna was er echter geen (1988) of een negatief (1987) effect te constateren. Ook bij de gedeelde giften wegen de resultaten van 1986 zwaar in de gemiddelde cijfers over de drie proefjaren.



Figuur 2.18a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op de korrelopbrengst (in kg/ha, 16% vocht) van het ras Prisma. Vredepeel 1986-1988.



Figuur 2.18b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (DC-05=ongedeeld) op de korrelopbrengst (in kg/ha, 16% vocht) van het ras Prisma. Vredepeel, 1986-1988.

2.7.3 Brouwgerstpercentage

Het brouwgerstpercentage is het aandeel van de korrels dat blijft liggen op een zeef met sleufgaten van 2,5 mm. Alleen deze grove korrels zijn gewenst door de mouterij, en alleen voor het brouwgerst-aandeel van een partij wordt de brouwgerstprijs betaald. Voor een hoge financiële opbrengst is daarom behalve een hoge opbrengst ook een hoog brouwgerstpercentage nodig.

In figuur 2.19 zijn de brouwgerstpercentages weergegeven die door het NIBEM zijn bepaald aan de korrelmonsters van de proeven op ROC Vredepeel (zie ook bijlage 2.20). In 1986 en 1988 zijn de kwaliteitsanalyses per veldje uitgevoerd. In 1987 is dit alleen gebeurd aan een mengmonster van de (vier) herhalingen.

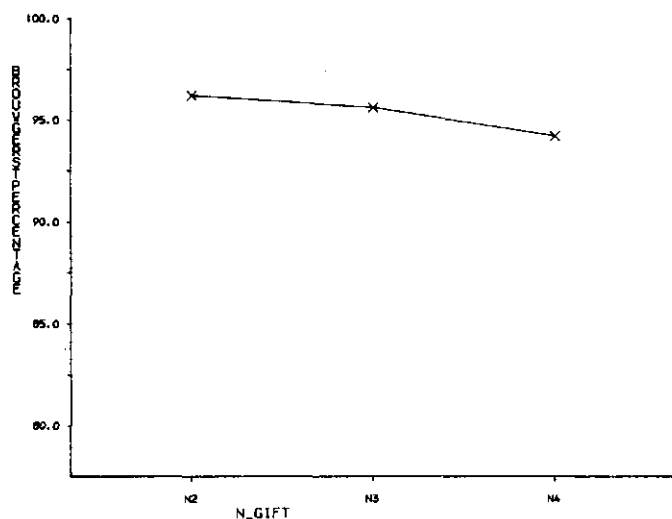
Een hogere ongedeelde N-gift heeft slechts een zeer beperkte invloed gehad op het brouwgerstpercentage. In twee van de drie proefjaren was een lichte daling van het percentage brouwgerst te constateren, in een jaar was er geen effect. Gemiddeld over de drie proefjaren nam het percentage met slechts 2% af door een 60 kg hogere N-gift.

Een deling van de N-bemesting had in vrijwel alle gevallen een lager brouwgerstpercentage tot gevolg, onafhankelijk van de hoogte van de bemesting en het tijdstip van de tweede N-gift. De afname door een deling van de adviesgift bleef echter beperkt bij een vroeg gegeven tweede N-gift.

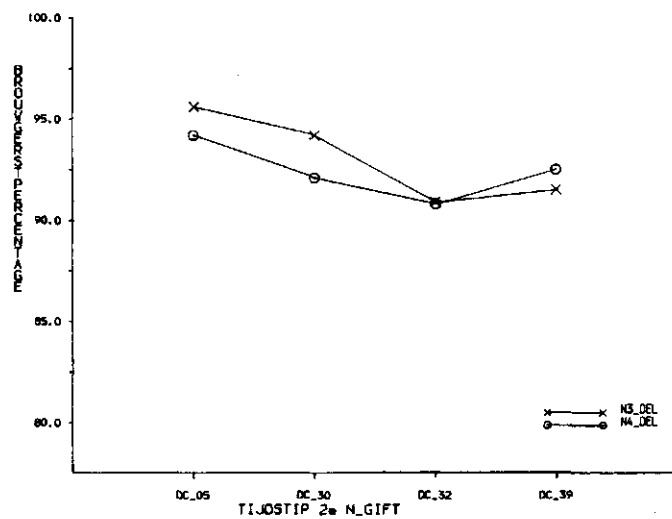
Relatie duizendkorrelgewicht en brouwgerstpercentage.

Omdat de grootte en het gewicht van een korrel nauw samenhangen bestaat er een sterk verband tussen het duizendkorrelgewicht en het brouwgerstpercentage. Teeltomstandigheden of teeltmaatregelen die het duizendkorrelgewicht positief of negatief beïnvloeden hebben daarom ook effect op het brouwgerstpercentage.

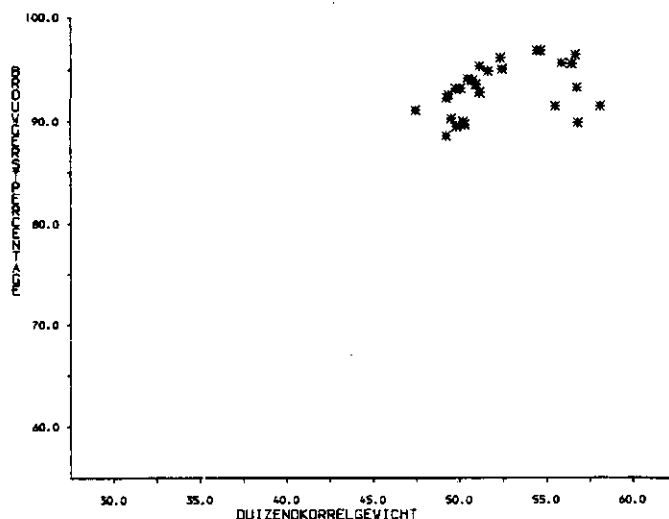
In figuur 2.20 is de relatie tussen het duizendkorrelgewicht en het brouwgerstpercentage weergegeven voor de proefgegevens van Vredepeel. De figuur laat zien dat bij een dkg boven 45 er geen relatie meer bestaat tussen het korrelgewicht en het brouwgerstpercentage. De korrels zijn dan gemiddeld zó groot dat bij iedere dkg 90-95% brouwgerst is (zie ook figuur 2.8).



Figuur 2.19a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op het brouwgerstpercentage van het ras Prisma. Vredepeel, 1986/1988.



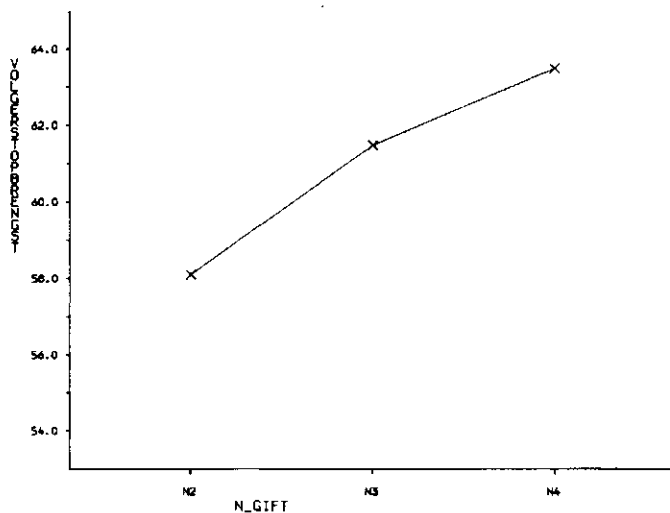
Figuur 2.19b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bermesting (DC-05=ongedeeld) op het brouwgerstpercentage van het ras Prisma. Vredepeel, 1986/1988.



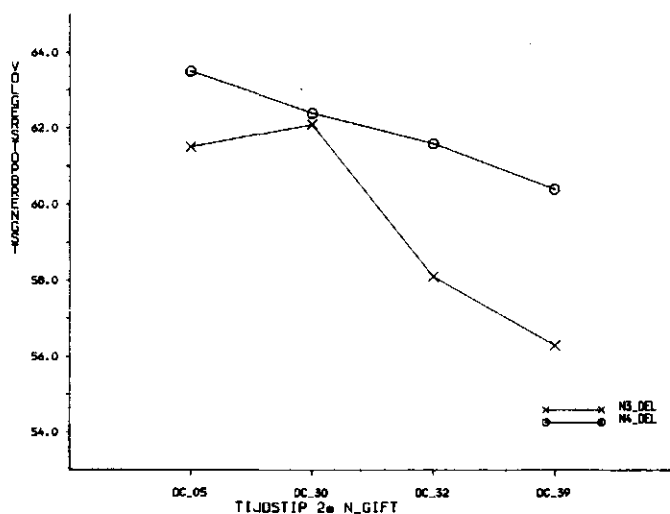
Figuur 2.20 Verband tussen het duizendkorrelgewicht en het brouwgerstpercentage bij het ras Prisma. Vredepeel, 1986-1988.

2.7.4 Volgerstopbrengst

De volgerstopbrengst wordt verkregen door de korrelopbrengst te vermenigvuldigen met het brouwgerstpercentage. Voor een goede financiële opbrengst is niet alleen een hoge korrelopbrengst maar vooral een hoge volgerstopbrengst van belang. Hoe de verschillende N-bemestingen de volgerstopbrengst hebben beïnvloed is te zien in figuur 2.21 (zie ook bijlage 2.21).



Figuur 2.21a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op de volgerstopbrengst van het ras Prisma. Vredepeel, 1986/1988.



Figuur 2.21b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (DC-05=ongedeeld) op de volgerstopbrengst van het ras Prisma. Vredepeel, 1986/1988.

Het effect van de N-bemesting op de volgerstopbrengst is sterk verschillend geweest van jaar tot jaar. In 1986 werd niet alleen de hoogste korrelopbrengst maar ook de hoogste volgerstopbrengst behaald bij de hoogste ongedeelde N-gift.

Een deling van de bemesting leverde bij een vroeg gegeven tweede N-gift (gewasstadium 30) een significante meeropbrengst op. Het later geven van de tweede N-gift had geen (gewasstadium 32) of zelfs een negatief (in gewasstadium 39) effect op de volgerstopbrengst.

In 1987 daarentegen had de hoogte van de N-bemesting geen enkel effect op de volgerstopbrengst. Een deling van de bemesting had in alle gevallen een negatief effect op de volgerstopbrengst.

In 1988 werd de hoogste volgerstopbrengst bereikt bij de adviesgift van 60 kg N/ha. Een deling van de bemesting had geen (bij de hoogste N-gift) of een negatief (bij deling van de adviesgift) effect op de volgerstopbrengst.

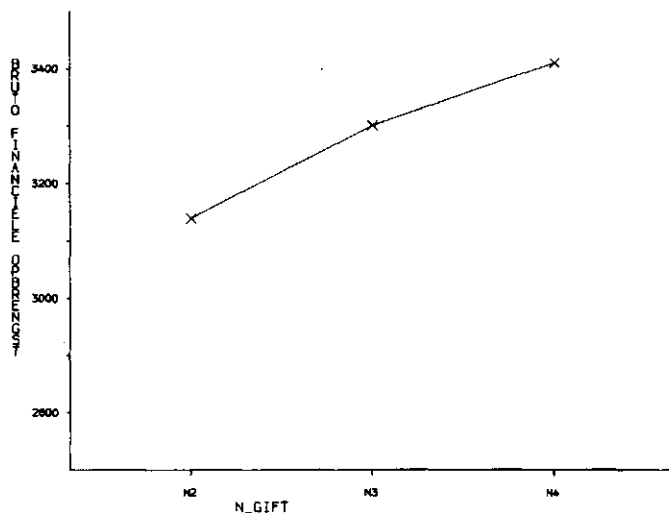
In de gemiddelde cijfers over de drie proefjaren klinken de resultaten van het jaar 1986 sterk door.

2.7.5 Financiële opbrengst

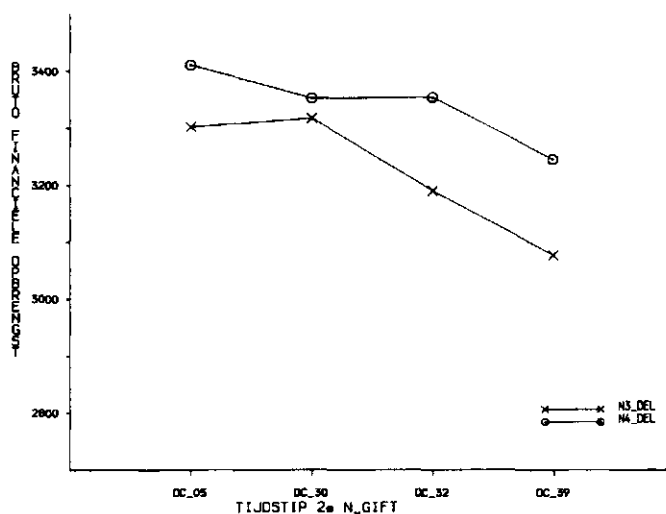
De bruto financiële opbrengst bij brouwgerst wordt in belangrijke mate bepaald door de volgerstopbrengst en de brouwgerstprijs. Deze laatste kan van jaar tot jaar sterk variëren onder invloed van het aanbod uit landen als Frankrijk, Engeland en Denemarken. Voor het niet-volgerst aandeel van de partij (de zgn. 'uitmaal') wordt meestal een prijs betaald die iets onder het niveau van de voergerstprijs ligt.

In figuur 2.22 (en bijlage 2.22) zijn de bruto financiële opbrengsten bij de verschillende N-bemestingen weergegeven. Hierbij is uitgegaan van dezelfde criteria als welke zijn gehanteerd bij de berekening van de financiële opbrengsten in Lelystad (zie 2.4.5).

Bij de berekening is ook geen rekening gehouden met het eiwitgehalte van de korrel, en is er vanuit gegaan dat alle volgerst als brouwgerst is afgezet.



Figuur 2.22a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op de bruto financiële opbrengst van het ras Prisma. Vredepeel, 1986/1988.



Figuur 2.22b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (DC-05-ongedeeld) op de bruto financiële opbrengst van het ras Prisma. Vredepeel, 1986/1988.

Aangezien in de drie proefjaren de verschillen in het brouwgerstpercentage tussen de objecten gering zijn geweest vertonen de resultaten met betrekking tot de bruto financiële opbrengst grote overeenkomst met die van de volgerstopbrengst. Het effect van de N-bemesting hierop is sterk verschillend geweest van jaar tot jaar. In 1986 werd de hoogste bruto financiële opbrengst behaald bij de hoogste ongedeelde N-gift. Een deling van de bemesting leverde bij een vroeg gegeven tweede N-gift (gewasstadium 30) een significante meeropbrengst op. Het later geven van de tweede N-gift had geen (gewasstadium 32) of zelfs een negatief (in gewasstadium 39) effect.

In 1987 daarentegen had de hoogte van de N-bemesting geen enkel effect op de volgerstopbrengst en daarmee op de financiële opbrengst. Een deling van de bemesting had in dat jaar in alle gevallen een negatief effect.

In 1988 werd de hoogste financiële opbrengst bereikt bij de adviesgift van 60 kg N/ha. Een deling van de bemesting had geen (bij de hoogste N-gift) of een negatief (bij deling van de adviesgift) effect, onafhankelijk van het tijdstip van toedienen van de tweede N-gift. In de gemiddelde cijfers over de drie proefjaren wegen de resultaten van het jaar 1986 zwaar door.

Effect prijsniveau brouwgerst op resultaten.

Bij een hogere brouwgerstprijz zal de financiële opbrengst van de objecten met de hoogste volgerst-opbrengst positief beïnvloed worden. Bij een afnemend prijsniveau zijn de objecten met de hoogste korrelopbrengst in het voordeel. Uit de berekening in 2.4.5 komt echter naar voren dat een verhoging of verlaging van de brouwgerstprijz alleen effect heeft op de volgorde van de N-objecten als er zeer grote verschillen bestaan in het brouwgerstpercentage. Bij het ras Prisma zijn zowel in Lelystad als op ROC Vredepeel de brouwgerstpercentages erg hoog en onderling weinig verschillend geweest. Een verandering van de brouwgerstprijz zal weliswaar het niveau van de financiële opbrengst beïnvloeden maar er zal geen verandering optreden in de objectsvolgorde (zie ook 2.4.5).

2.7.6 Eiwitgehalte van de korrel

Hoewel het eiwitgehalte een belangrijk kwaliteitsaspect vormt wordt er (nog) niet naar uitbetaald. Alleen wanneer de norm van 11,5% eiwit in de korrel (ruim) wordt overschreden loopt men het risico dat slechts de voergerstprijs wordt uitbetaald. Dit kan grote gevolgen hebben voor het financieel resultaat. Bij het vergelijken van de financiële opbrengsten moeten daarom de eiwitgehalten worden betrokken.

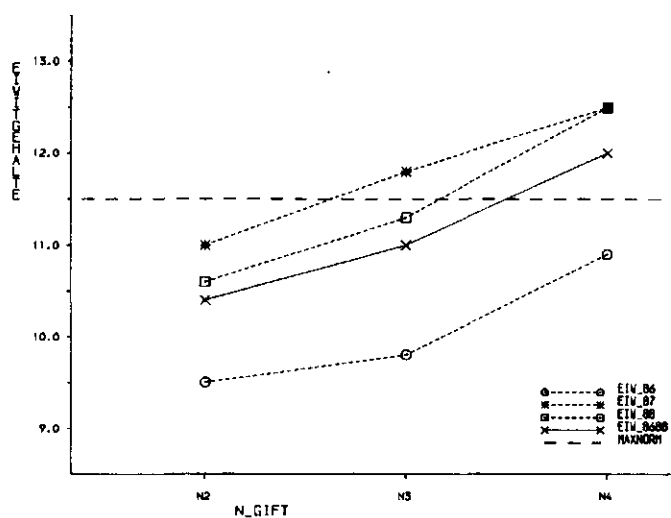
In de figuur 2.23 (en bijlage 2.23) zijn de eiwitgehalten, bepaald door het NIBEM, van de proeven op ROC Vredepeel weergegeven.

Het jaareffect op het niveau van het eiwitgehalte was bijzonder groot. In 1986 was het eiwitgehalte gemiddeld 1,6% hoger dan in 1987. Bij de adviesgift was het verschil zelfs 2,0%.

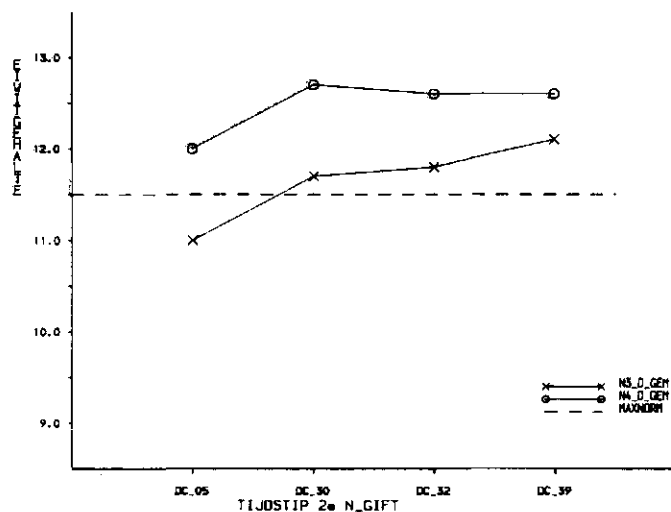
Ook op de zandgrond van Vredepeel bepaalde de hoogte van de N-gift in sterke mate de hoogte van het eiwitgehalte. Gemiddeld over de drie proefjaren was de stijging 0,8% per 30 kg stikstof.

Alleen de laagste N-gift van 30 kg N/ha onder het advies gaf geen enkel probleem ten aanzien van de afzet als brouwgerst door in alle jaren een eiwitgehalte onder de norm te leveren. De ongedeelde adviesgift gaf gemiddeld over drie jaar weliswaar een acceptabel eiwitgehalte (11,0%), maar in 1987 werd toch de norm iets overschreden (11,8%). Een ongedeelde N-gift van 30 kg N/ha boven het advies leidde tot onacceptabel hoge eiwitgehalten. Slechts in een jaar (1986) kon aan de norm worden voldaan.

Een deling van de adviesgift had een aanzienlijke verhoging van het eiwitgehalte tot gevolg, waarbij de tendens bestond dat naarmate de tweede gift later werd gegeven het eiwitgehalte hoger was. Ook de delingen van de hoogste N-gift hadden een flinke verhoging van het eiwitgehalte tot gevolg in vergelijking met de ongedeelde gift. Deze waren, onafhankelijk van het tijdstip van de tweede N-gift, zo hoog dat in alle jaren de eiwitnorm ruim werd overschreden.



Figuur 2.23a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op het eiwitgehalte van de korrel bij het ras Prisma. Vredepeel, 1986-1988.



Figuur 2.23b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (DC-05=ongedeeld) op het eiwitgehalte van de korrel bij het ras Prisma. Vredepeel, 1986/1988.

Effect eiwitgehalte op de financiële opbrengst.

In de vorige paragraaf is bij de berekening van de financiële opbrengst geen rekening gehouden met de hoogte van het eiwitgehalte, aangezien op dit moment nog geen uitbetaling plaatsvindt naar het eiwitgehalte. Wel is het zo dat bij een overschrijding van de norm van 11,5% er een kans bestaat dat niet meer dan de voergerstprijs wordt betaald.

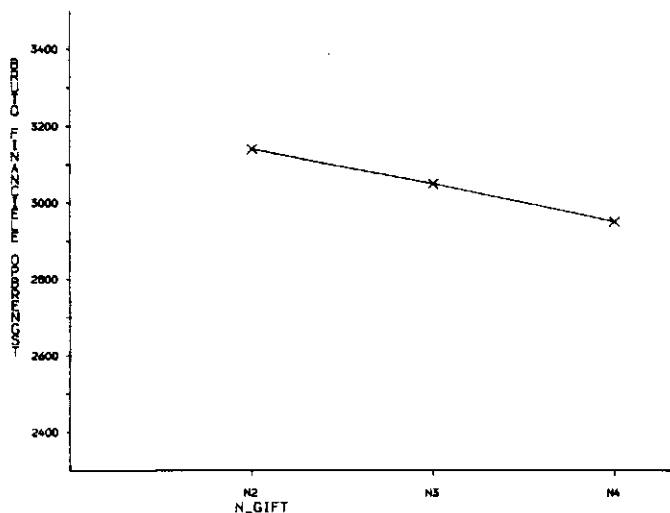
In figuur 2.24 (en bijlage 2.24) is nogmaals een financiële opbrengst berekend en weergegeven, maar nu is de huidige voergerstprijs (40 ct/kg) gehanteerd bij objecten met een eiwitgehalte van meer dan 11,5%. De overige parameters zijn gelijk aan de berekening in 2.4.5 en 2.7.4.

Wanneer rekening wordt gehouden met het eiwitgehalte van de korrel bij vaststelling van de gerstprijs ontstaan hele andere financiële resultaten.

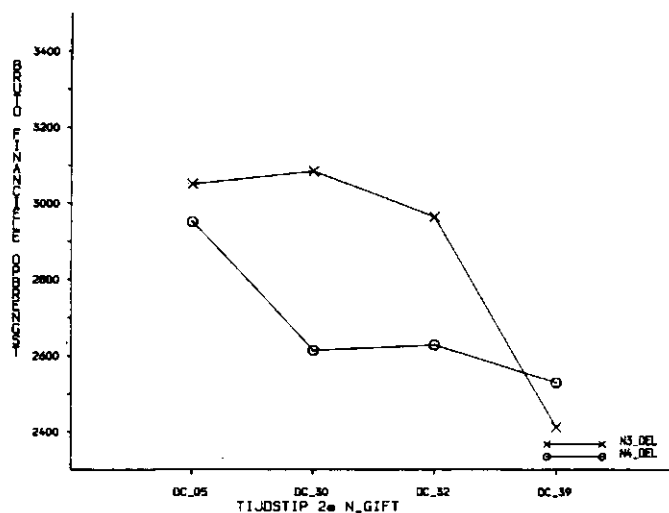
Gemiddeld over drie jaar heeft nu de laagste N-gift de hoogste financiële opbrengst opgeleverd. Door het eiwitverhogende effect vallen de gedeelde objecten, met name de delingen van een N-gift boven het advies, financieel gezien veel minder gunstig uit.

De norm van 11,5% is in deze berekening zeer streng gehanteerd. Wanneer een uitbetaling naar eiwitgehalte in de praktijk zal worden gehanteerd zal de overgang van brouwergerstprijs naar voergerstprijs geleidelijker plaatsvinden.

De financiële resultaten zullen dan mogelijk nog weer iets anders uitvallen.



Figuur 2.24a Effect van de hoogte van een ongedeelde N-gift op de bruto financiële opbrengst van het ras Prisma, uitgaande van een uitbetaling van de voergerstprijs bij een eiwitgehalte >11,5%. Vredepeel, 1986/1988.



Figuur 2.24b Effect van het tijdstip van de 2^e gift bij een gedeelde N-bemesting (DC-05=ongedeeld) op de bruto financiële opbrengst van het ras Prisma, uitgaande van een uitbetaling van de voergerstprijs bij een eiwitgehalte >11,5%. Vredepeel, 1986/1988.

2.8 Optimale stikstofbemesting Vredepeel

Wanneer uitsluitend het behalen van de hoogste korrelopbrengst van belang zou zijn geweest in de drie proefjaren (bijvoorbeeld bij een afzet als voergerst) zou een N-bemesting volgens het huidige advies gemiddeld onvoldoende zijn geweest. De hoogste opbrengst werd behaald bij een N-gift die 30 kg hoger lag, vooral als gevolg van de resultaten in 1986. Een deling van de N-bemesting leverde gemiddeld geen meeropbrengst op.

Wanneer het doel echter is brouwerst af te leveren tegen de brouwerstprijs, en op deze manier de hoogste financiële opbrengst te behalen, is een aangepaste N-bemesting noodzakelijk. Een bemesting volgens het huidige advies (110 kg N/ha minus de bodemvoorraad [0-60 cm]) of iets daar onder heeft gemiddeld over de drie proefjaren financieel gezien het beste resultaat opgeleverd.

Om de gegevens van de proeven van 1986 t/m 1988 te gebruiken voor het formuleren van een optimale N-bemesting voor de brouwerstteelt op zandgrond is een moeilijke zaak. Hiervoor zou moeten worden ingeschat in hoeverre de drie groeiseizoenen tijdens de onderzoeksjaren representatief zijn voor de gemiddelde groeiomstandigheden, en voor andere zandlokaties.

Wel geven de resultaten van het onderzoek aan in hoeverre:

- het bestaande advies ertoe heeft bijgedragen de optimale N-bemesting ieder jaar zo dicht mogelijk te benaderen;
- een gedeelde N-gift voordelen zou kunnen bieden boven een ongedeelde N-gift.

In tabel 2.14 zijn de gegevens ten aanzien van geadviseerde en optimale N-giften in proeven van 1982-1988 op Vredepeel weergegeven.

Tabel 2.14 Bodemstikstofcijfers, optimale N-giften volgens het bemestingsadvies voor brouwergerst, en de in de proeven gevonden optimale N-giften (allen in kg N/ha) bij het ras Prisma. Vredepeel, 1982-1988.

jaar	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	gemiddeld
bodem-N (0-60 cm)	17	40	54	27	18	23	58	35
adviesgift	90	70	55	80	90	85	50	75
volgens berekening								
hoogste opbrengst bij	180	140	100	90	150	85	50	115

De optimale (hoogte van de) N-gift bedroeg in deze jaren gemiddeld 115 kg N/ha met een variatie van 50 tot 180 kg N/ha. Door het huidige N-advies te volgen werd slechts in drie van de zeven jaren (de natte jaren 1985, 1987 en 1988) de juiste hoeveelheid stikstof gegeven. In de droge en zonnige jaren 1982, 1983 en 1986 was de adviesgift veel te laag om de hoogste opbrengst te behalen. Gemiddeld werd 40 kg N/ha te weinig gegeven.

De opbrengstdervingen die zijn geleden door afwijkingen van de optimale N-gift zijn in tabel 2.15, zowel voor de geadviseerde als voor een aantal vaste jaarlijkse N-giften, weergegeven.

Tabel 2.15 Opbrengstdervingen (in kg/ha, afgeronde cijfers) bij een N-gift volgens het bemestingsadvies en een jaarlijks vaste N-gift in vergelijking tot de optimale N-gift. Vredepeel, 1982-1988.

jaar	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1982/1988
ras	Havila	Apex	Apex	Apex	Prisma	Prisma	Prisma	
adviesgift	500	300	190	50	850	0	0	270
vaste gift (70 kg N/ha)	750	300	100	140	1550	70	20	420
vaste gift (90 kg N/ha)	500	170	20	0	850	0	140	240
vaste gift (110 kg N/ha)	300	70	0	40	390	90	320	170
vaste gift (130 kg N/ha)	150	30	50	340	110	250	560	210

- * De jaarlijkse optimale N-gift, de bijbehorende hoogste opbrengst en de afwijkingen tot dit optimum zijn tot stand gekomen door het berekenen van de relatie tussen de N-gift en de korrelopbrengst uit de beschikbare proefgegevens en (in een enkel geval) aannamen over het verloop van de curve.
- * Cijfers zijn afgerond op 5 kg N/ha en 10 kg korrelopbrengst/ha.
- * Adviesgift: 110 kg N/ha - de bodemvoorraad (0-60 cm).

Gemiddeld over de 7 jaren heeft het volgen van het huidige N-bemestingsadvies een jaarlijkse opbrengstderving opgeleverd van 270 kg/ha. Een vaste N-gift van 110 kg N/ha leverde echter over deze periode een aanzienlijk beter resultaat. De gegevens van 1986 hebben echter een grote invloed op de gemiddelde cijfers.

Het eiwitgehalte bij een vaste jaarlijkse gift van 110 kg N/ha is echter ook aanzienlijk hoger dan bij de adviesgift (zie tabel 2.16). Alleen in 1986 wordt aan de eis van maximaal 11,5% voldaan. In de andere jaren is de gerst ongeschikt als brouwergerst. Ditzelfde geldt voor een vaste gift van 90 kg N/ha. Pas wanneer een vaste gift van 60 kg N/ha zou zijn gehanteerd wordt gemiddeld hetzelfde eiwitgehalte verkregen als bij de adviesgift. Het volgen van de adviesbemesting heeft echter een veel hogere opbrengst opgeleverd.

Tabel 2.16 Eiwitgehalte van de korrel bij een N-gift volgens het huidige bemestingsadvies en enkele vaste jaarlijkse N-giften. Vredepeel 1982-1988.

jaar	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	84/88
ras			Apex	Apex	Prisma	Prisma	Prisma	
adviesgift	--	--	12,2	10,7	10,4	11,9	11,2	11,3
vaste gift (70 kg N/ha)	--	--	12,9	11,5	10,0	11,5	11,9	11,6
vaste gift (90 kg N/ha)	--	--	13,8	12,3	10,4	12,0	12,5	12,2
vaste gift (110 kg N/ha)	--	--	14,8	13,1	10,9	12,5	13,1	12,9
vaste gift (130 kg N/ha)	--	--	15,8	13,8	11,4	13,0	13,8	13,6

Conclusies.

Bij het onderzoek naar de optimale N-bemesting van brouwerst is op ROC Vredepeel in de periode van 1986-1988 naar voren gekomen dat:

- bij het ras Prisma het volgen van het huidige N-bemestingsadvies niet voldoende was om de hoogste korrelopbrengst te verkrijgen. Hiervoor zou 20-30 kg N/ha meer gegeven moeten zijn;
- de hoogste financiële opbrengst en tevens een (ieder jaar) voldoende laag eiwitgehalte echter verkregen werd bij een N-gift beneden het advies;
- een deling van de N-bemesting bij Prisma slechts in een jaar (1986) tot een hogere korrelopbrengst heeft geleid. Gemiddeld over 3 jaar leverde een deling geen hogere korrelopbrengst op, terwijl het eiwitgehalte aanzienlijk hoger was dan bij de ongedeelde gift;
- een vaste jaarlijkse gift van 110 kg N/ha (in de jaren 1982-1988) wat de korrelopbrengst betreft een beter resultaat opleverde als een afstemming op de bodemvoorraad. Het eiwitgehalte was bij deze bemesting echter (veel te) hoog;
- een 'overbemesting' van de adviesgift met 30 kg N/ha in stadium 30 of 32 wel een hogere korrelopbrengst heeft opgeleverd, maar door onaanvaardbaar hoge eiwitgehalten financieel gezien geen voordeel opleverde;

3. EFFECT TEELTMAATREGELEN OP OPBRENGST EN KWALITEIT (ROC RUSTHOEVE)

Samenvatting

In 1985 werd door het Regionaal Onderzoekcentrum proefboerderij Rusthoeve een vierjarig onderzoek gestart met stikstofbemesting in zomergerst op kleigrond. Er waren onvoldoende gegevens bekend over het effect op de opbrengst en brouwerstkwali-teit van de hoogte van de basisbemesting, de toepassing en het tijdstip van overbemesting en de toepassing van een groeiregulator.

De kleurreactie van het gewas op de bemestingen was van jaar tot jaar verschillend. De gewashoogte werd vooral beïnvloed door de hoogte van de eerste stikstofbemesting. De bespuiting met een groeiregulator had in alle proeven een duidelijk effect op de gewashoogte, de werking was dus in alle jaren goed. Ook werd in elk proefjaar een duidelijk positief effect van de groeiregulator op de mate van legering geconstateerd. De stikstofbemestingen hadden van jaar tot jaar een verschillend effect op de legering.

In de proeven werd jaarlijks de gewasstructuur bepaald. Het aantal aren/m² en het aantal korrels/m² werden verhoogd door de totale stikstofbemesting te verhogen. Het duizendkorrelgewicht werd iets verlaagd door verhoging van de basisbemesting en het geven van een overbemesting. De bespuiting met de groeiregulator had een negatief effect op het aantal korrels/aar en gaf een verdubbeling van het aantal doorwasaren.

Verhoging van de totale stikstofgift had een positief effect op de korrelopbrengst. Ook deling van de stikstofgift en toepassing van de groeiregulator hadden opbrengstverhoging tot gevolg. Verhoging van de totale stikstofgift had een negatief effect op het brouwgerstpercentage.

De gemiddeld hoogste volgerstopbrengst werd behaald met een basisbemesting + minerale bodemvoorraad (0-60 cm) van 80 kg N/ha. Dit is 30 kg N/ha onder de adviesbemesting voor brouwerst. In 1987 trad er een sterke daling van de volgerstopbrengst op bij verdere verhoging van de basisbemesting. Deling van de stikstofgift

had geen duidelijk effect op de volgerstopbrengst. Toepassing van de groeiregulator had meestal een positief effect op de volgerstopbrengst.

De hoogte van het eiwitgehalte werd sterk bepaald door de hoogte van de basisbemesting. Ook overbemesting had een duidelijke verhoging van het eiwitgehalte tot gevolg. Bij een totale bemesting + voorraad van 140 (gedeeld gegeven) en 170 kg N/ha werd in enkele gevallen het maximaal toegestane eiwitgehalte van 11,5% overschreden. Strikt genomen moet dit gevolgen hebben voor de uitbetaling.

Met de onderzoeksresultaten is een financiële opbrengst berekend. Uit deze berekeningen kan een optimale bemesting afgeleid worden. Dit optimum is nauwelijks afhankelijk, binnen bepaalde grenzen, van de volgerst- en stikstofprijs. Als de stikstofgift alleen als basisbemesting werd gegeven, dan werd gemiddeld over de proefjaren met een basisbemesting + bodemvoorraad van 80 kg N/ha het beste resultaat behaald. Dit resultaat werd iets verbeterd als bij deze basisbemesting een overbemesting werd toegepast met 30 kg N/ha in stadium DC30. Bij een basisbemesting + bodemvoorraad van 110 kg N/ha werd het beste resultaat behaald als in stadium DC37 à 39 een overbemesting werd gegeven met 30 kg N/ha. Hiermee werd een nauwelijks beter financieel resultaat behaald dan met een basisbemesting + bodemvoorraad van 80 kg N/ha met overbemesting. Als rekening wordt gehouden met uitbetaling naar eiwitgehalte, dan werd met 80 kg N/ha met overbemesting een beter resultaat behaald dan met 110 kg N/ha zonder of in combinatie met overbemesting en/of groeiregulator.

Met enkele objecten werd bekeken hoe het beste resultaat behaald wordt als geen rekening gehouden wordt met de stikstofvoorraad. De hoogste financiële opbrengst werd dan behaald met 90 kg N/ha al dan niet gecombineerd met de groeiregulator. Deze financiële opbrengst was vrijwel gelijk aan de hoogste financiële opbrengst bij vergelijkbare objecten rekening houdend met de voorraad. De betrouwbaarheid van de resultaten was echter lager als geen rekening werd gehouden met de stikstofvoorraad.

Alleen in 1985 werd het financiële resultaat dankzij de groeiregulatorbespuiting duidelijk positief beïnvloed. In 1987 gold het omgekeerde.

Summary

In the year 1985 the experimental farm for research on arable crops at Colijnsplaat started a research programme with nitrogen fertilization on spring barley on clay soil. There was not enough known about the effects of the quantity of fertilizer, the application and timing of a split-application of fertilizer and the spraying of a growth regulator on the yield and the brewing quality.

The colour reaction of the crop on the fertilization was different from year to year. The height of the crop was strongly influenced by the quantity of the initial nitrogen fertilization. The spraying with a growth regulator had a clear effect on the crop height every year, indicating it's good effectiveness. Also in every year there was a positive effect of the growth regulator on lodging. The nitrogen fertilization had from year to year a different effect on lodging.

In the tests, every year the structure of the crop was determined. The number of ears/m² and the number of grains/m² were higher when the total nitrogen fertilization was increased. The thousand grain weight was lowered a little by increasing the total nitrogen fertilization. The spraying with the growth regulator had a negative effect on the number of grains/ear, and it doubled the number of bract curds ears.

Increase of the total nitrogen fertilization had a positive effect on the grain yield. Also splitting of the nitrogen fertilization and application of the growth regulator had a yield raise as result. Increase of the total nitrogen fertilization had a negative effect on the grading.

The mean highest yield of brewer's malting was reached with an initial amount of nitrogen fertilizer of 80 kg N/ha minus the mineral soil content (0-60 cm). This is 30 kg N/ha lower than the advise for growing malting barley. In 1987 a strong decrease of the yield of malting barley occurred by further increase of the initial nitrogen application. Splitting of the nitrogen fertilization had not a clear effect on the malting barley yield. Application of the growth regulator had most of the time a positive effect on the malting barley yield.

The protein content was strongly determined by the amount of the initial fertilization. Also extra nitrogen fertilization resulted in a clear increase of the protein content. With a total amount of fertilizer and soil content of 140 (split application) and 170 kg

N/ha in some cases the maximum prohibited protein content of 11.5 % was exceeded. This should have an effect on the price.

With the trial results a financial yield was calculated. From this calculation an optimal fertilization can be deduced. This optimum is not dependant, within certain limits, of the price paid for malting barley and for nitrogen. When only an initial nitrogen fertilization was given, then the best result was reached with 80 kg N/ha including the soil content. This result was improved when an extra application of nitrogen was added of 30 kg N/ha in DC30. With an initial fertilization of 110 kg N/ha including soil content the best result was achieved when an extra N-application was given in DC37 á 39 of 30 kg N/ha. With this fertilization the financial result was hardly better than with an extra fertilization above 80 kg N/ha. If also the protein content was taken into account, then the result with 80 kg N/ha and excess fertilization was better than the result that could be reached with 110 kg N/ha, without, or in combination with, an extra N-application and/or a growth regulator.

In addition, it was studied how the best results could be achieved ignoring the effect of the nitrogen soil content. The highest financial yield was reached at 90 kg N/ha with or without a growth regulator. This financial yield was almost equal to the highest financial yield of comparable objects including the effect of the nitrogen soil content. The reliability of the results was nevertheless lower if the nitrogen soil content was not accounted for.

Only in 1985 the financial result was positively effected by spraying a growth regulator. In 1987 the opposite result was found.

3.1 Inleiding

De zomergerst uit zuidwest-Nederland staat al lange tijd bekend als gerst geschikt voor de brouwindustrie. Vooral het lage eiwitgehalte is hierbij een belangrijke factor. Het eiwitgehalte en de opbrengst van zomergerst worden sterk bepaald door de stikstofbemesting. Volgens het officiële advies moet brouwgerst een basisstikstofgift krijgen van 110 kg/ha zuivere stikstof minus de bodemvoorraad aan minerale stikstof in de laag 0 tot 60 cm in januari-februari. Volgens dit advies moeten geen bemestingen in een later stadium uitgevoerd worden. Omtrent het effect van stikstofoverbemesting of -deling op de opbrengst en kwaliteit van brouwgerst waren echter onvoldoende gegevens bekend. Dit was voor proefboerderij Rusthoeve aanleiding om in 1985 onderzoek te starten. In de proeven werden uitgaande van de adviesbemesting een aantal stikstoftrappen aangelegd. Hierbij werd de hoogte van de basisbemesting gevarieerd en werden tijdens het groeiseizoen bemestingen op twee tijdstippen toegediend. De effecten op gewasgroei, opbrengst en kwaliteit werden onderzocht.

3.2 Opzet en uitvoering

3.2.1 Proefopzet

Door ROC Rusthoeve werd in de jaren 1985, 1986, 1987 en 1988 een veldproef aangelegd. De per proefjaar aangelegde objecten zijn in tabel 3.1 weergegeven.

Tabel 3.1 Objecten per jaar; Rusthoeve 1985-1988.

		stikstofbemesting (kg N/ha)			groei- regulator DC32 à 39	RH 1005 1985	RH 1061 1986	RH 1125 1987	RH 1185 1988
		DC30	DC37 à 39	totaal- gift + voorraad					
basis- gift + voorraad									
A	50			50	-	x	x	x	x
B	80			80	-	x	x	x	x
C	110			110	-	x	x	x	x
D	110			110	+	x	x	x	x
E	80	30		110	-	x	x	x	x
F	140			140	-	x	x	x	x
G	140			140	+	x	x	x	x
H	110	30		140	-	x	x	x	x
J	110	30		140	+	x	x	x	x
K	110		30	140	-	x	x	x	x
L	80	30	30	140	-	x	x	x	x
M	170			170	-	x	x	x	-
N	170			170	+	x	x	x	-
P	110	30	30	170	-	-	x	x	-
R	110	30	30	170	+	-	x	x	-
S	70	50		120	-	-	-	x	x
T	50	60		110	-	-	-	x	x

Op de objecten D, G, J, N en R werd standaard, ongeacht de visuele beoordeling van de legeringsgevoeligheid, met een groeiregulator gespoten. Zodoende was voor de stikstofbemestingen volgens de legeringsgevoelige objecten C, F, H, M en P meer zekerheid aanwezig dat deze in een jaar met veel legering ook met minder legering geoogst zouden kunnen worden.

Op object S werd uitgegaan van een vrij lage basisbemesting. De grootte van de gift in stadium DC30 werd afhankelijk gesteld van de stikstofvoorraad begin april op niet

bemeste grond. Op object T werd de adviesbemesting gedeeld in een lage eerste gift en een hoge tweede gift.

3.2.2 Proefveldgegevens en uitvoering

In bijlage 3.1 zijn per proefjaar de relevante proef-, perceels- en teeltgegevens gegeven. Ook zijn de neerslaggegevens van het groeiseizoen per proefjaar weergegeven. Na toepassing van de stikstofgiften in 1985 en 1987 en na de eerste gift in 1986 was er steeds voldoende neerslag voor een goede en snelle werking. Na de tweede gift in 1986 volgde een periode van 9 dagen zonder neerslag van betekenis. Na de derde gift bleef het 7 dagen droog. In 1988 was er na de eerste gift weinig neerslag. Na de tweede gift bleef het een week droog en na de derde gift bleef het drie weken zo goed als droog. Uitgezonderd de derde gift in 1988, heeft de stikstof dus vrij snel tot snel kunnen werken.

In de proefjaren 1985, 1986 en 1987 werd het ras Trumpf gezaaid. In het proefjaar 1988 werd de proef uitgevoerd met het ras Prisma. Het effect van stikstofbemesting kan enigszins afhangen van het ras. In deze verslaglegging wordt hiermee geen rekening gehouden.

In de bijlagen 3.2 en 3.3 is het verloop van de minerale stikstofvoorraad in 1987 en 1988 weergegeven. De grondmonsters werden genomen op niet met stikstof bemeste veldjes. In 1987 werden de monsters genomen onder tentjes om de grond onbegroeid en vrij van neerslag te houden.

Alle vier de proeven werden aangelegd als een gewarde blokkenproef in viervoud.

3.3 Resultaten

3.3.1 Gewaswaarnemingen

Gewaskleur.

In alle proeven werd op enkele tijdstippen de kleur van het gewas waargenomen. Aan de hand van de kleur wordt een indruk verkregen over de werking van de stikstofbemesting. De kleur van het gewas kan een ondersteuning zijn voor de beslissing om een extra bemesting in een later stadium te geven.

In 1985 werd er op 19 april geen verschil in gewaskleur tussen de objecten geconstateerd. In 1986 werd op 16 mei geen verschil gezien. Op 28 mei 1986 (vijf dagen

maar slechts 3,5 mm neerslag na het strooien van de tweede gift) was een verschil in stikstofgift van 60 kg N/ha duidelijk te zien.

In 1987 en in 1988 werd ongeveer op het tijdstip van de tweede stikstofgift de gewaskleur waargenomen (tabel 3.2). In beide proeven was een duidelijke kleurreactie op de hoogte van de basisgift te zien.

Tabel 3.2 Gewaskleur voor de stikstofbemesting in stadium DC30 (5 = lichtgroen; 9 = donker-groen); Rusthoeve 1987, 1988.

object	N-gift	RH1125	RH1185
		6-5-87	18-5-88
A	50	5,0	6,3
B	80	6,1	7,0
C	110	7,1	7,8
F	140	7,1	7,8
M	170	7,6	--
S	70	--	6,6

Op het tijdstip van de derde stikstofgift werd in 1985, 1987 en 1988 de gewaskleur beoordeeld (tabel 3.3). In 1985 en 1987 had bij een gelijke totaalbemesting deling van de stikstof een donkerder gewas tot gevolg. In 1987 gaf ook verhoging van de tweede gift een donkerder gewas. In 1988 was er alleen een duidelijke reactie op de hoogte van de totale bemesting.

Tabel 3.3 Gewaskleur voor de stikstofbemesting in stadium DC37 á 39 (5 = lichtgroen; 9 = donker-groen); Rusthoeve 1985, 1987, 1988.

object	N-gift	RH1005	RH1125	RH1185
		29-5-85	4-6-87	9-6-88
A	50	5,4	5,0	5,8
B	80	5,8	6,0	6,6
C	110	6,3	6,3	7,4
E	80 +30	7,0	6,4	7,4
F	140	6,9	6,5	8,3
H	110 +30	7,2	7,3	8,1
M	170	7,2	7,3	--
S	70 +50	--	8,0	7,6
T	50 +60	--	7,0	7,3

Gewashoogte

In tabel 3.4 is de gewashoogte op het tijdstip van de bespuiting met de groeiregulator weergegeven. De gewashoogte werd vooral beïnvloed door de hoogte van de eerste stikstofbemesting. Bij een gedeelde stikstofgift was de halm korter dan bij een ongedeelde gift.

Tabel 3.4 Gewashoogte in cm voor de bespuiting met de groeiregulator; Rusthoeve 1987, 1988.

object	N-gift	RH1125	RH1185
		4-6-87	9-6-88
A	50	23	30
B	80	30	35
C	110	35	38
E	80 +30	32	37
F	140	37	39
H	110 +30	36	39
M	170	41	--
S	70 +50	33	34
T	50 +60	27	34

In tabel 3.5 zijn de gewashoogtes na bespuiting met de groeiregulator weergegeven. In 1986 werd de hoogte 6 dagen na de bespuiting bepaald. Dit was nog voordat de derde stikstofgift werd gestrooid. In de overige proeven werd de hoogte kort voor de oogst bepaald. Uit deze gegevens is af te leiden dat de bespuiting met de groeiregulator in alle proeven een duidelijk effect op de hoogte had en dus goed heeft gewerkt. Deling van de stikstofbemesting had in dit stadium geen duidelijk effect op de gewashoogte.

Tabel 3.5 Gewashoogte in cm na de bespuiting met de groeiregulator (- = geen groeiregulator, + = groeiregulator); Rusthoeve 1985-1988 en gemiddeld.

Object	N-gift	RH1005		RH1061		RH1125		RH1185		gemiddeld	
		7-8-85		16-6-86		13-8-87		10-8-88			
		-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
A	50	61	-	47	-	72	-	68	-	62	-
B	80	66	-	50	-	74	-	72	-	66	-
C/D	110	68	63	54	48	78	71	76	64	69	62
E	80 +30	73	-	53	-	80	-	74	-	70	-
F/G	140	74	69	54	50	81	71	77	66	72	64
H/J	110 +30	76	65	55	49	80	73	75	66	72	63
K	110 + 0+30	70	-	54	-	78	-	74	-	69	-
L	80 +30+30	74	-	52	-	83	-	73	-	71	-
M/N	170	74	69	56	51	82	74	-	-	-	-
P/R	110 +30+30	-	-	55	50	82	76	-	-	-	-
S	70 +50	-	-	-	-	80	-	74	-	-	-
T	50 +60	-	-	-	-	79	-	72	-	-	-

Legering

In tabel 3.6 is per proef een berekende legeringsindex gegeven. Deze index is berekend uit de mate van legering op verschillende tijdstippen, waarbij het aantal dagen tussen het waarnemingstijdstip en de oogst als wegingsfactor werd genomen. Als gevolg van deze rekenwijze zijn de indices over de proefjaren heen niet goed met elkaar vergelijkbaar. In bijlage 3.4 zijn de oorspronkelijke cijfers opgenomen.

In alle proeven had de bespuiting met de groeiregulator een duidelijk positief effect op de mate van legering. In 1985 en 1987 werd de mate van legering vooral door de hoogte van de totaalbemesting beïnvloed. In 1986 had de hoogte van de basisbemesting een sterke invloed op de mate van legering, deling van de stikstofgift gaf een vermindering van de legering. In 1988 trad alleen legering op bij de objecten met een totale bemesting van 140 kg N/ha zonder bespuiting met de groeiregulator (objecten F, H, K en L).

Tabel 3.6 Legeringsindex (- = geen groeiregulator, + = groeiregulator; 10 = geen legering, 1 = plat op de grond); Rusthoeve 1985-1988.

object	N-gift	RH1005		RH1061		RH1125		RH1185	
		1985		1986		1987		1988	
		+	-	+	-	+	-	+	-
A	50	7,8		9,8		9,9		10,0	
B	80	7,9		9,7		9,0		9,9	
C/D	110	7,8	8,8	9,4	9,8	6,9	9,0	9,5	10,0
E	80+30	7,5		9,6		6,4		9,8	
F/G	140	5,8	7,5	8,4	9,7	5,7	8,1	6,9	9,9
H/J	110+30	5,8	7,5	9,0	9,8	4,4	7,6	7,6	10,0
K	110+0+30	6,5		9,7		6,3		8,4	
L	80+30+30	5,8		9,4		5,3		8,8	
M/N	170	4,5	6,3	7,1	9,7	4,0	5,3		
P/R	110+30+30			7,8	9,8	4,5	5,0		
S	70+50					4,3		9,9	
T	50+60					6,4		9,1	

3.3.2 Gewasstructuur

Opbrengstcomponenten.

In elk proefjaar zijn in relatief kleine gewasmonsters de opbrengstcomponenten vastgelegd. De resultaten per jaar wisselen daarbij vrij sterk (zie bijlagen 3.5, 3.6, 3.7, 3.8); hier worden de gemiddelde resultaten weergegeven (tabel 3.7).

Het aantal aren/m² en het aantal korrels/m² werden verhoogd door de totale stikstofbemesting te verhogen. Dit kan door de basisbemesting te verhogen of door een

extra N-gift in een later stadium te geven. Ook een bespuiting met een groei-regulator gaf een verhoging van beide componenten. Hierbij kunnen doorwasaren echter een rol hebben gespeeld. Bij de bepaling van de opbrengstcomponenten is echter zo goed mogelijk getracht om de doorwasaren niet mee te nemen.

De bespuiting met de groeiregulator had een negatief effect op het aantal korrels/aar (zie ook bijlage 3.6). De bemesting had geen duidelijke invloed op het aantal korrels/aar. Door verhoging van de basisbemesting en het geven van een extra N-gift in een later stadium werd het duizendkorrelgewicht iets verlaagd.

Tabel 3.7 Aren/m², korrels/aar, korrels/m² en duizendkorrelgewicht in gewasmonsters; Rusthoeve 1985/1988.

object	N-gift	groeiregulator	aren/m ²	kor/aar	kor/m ²	dkg
A	50		690	21,4	14.800	47
B	80		786	21,2	16.600	45
C	110		851	21,5	18.300	45
D	110	+	805	21,1	17.000	44
E	80 +30		819	21,1	17.300	44
F	140		802	21,9	17.600	43
G	140	+	895	20,6	18.500	44
H	110 +30		864	21,1	18.200	43
J	110 +30	+	923	20,4	18.800	43
K	110 + 0+30		875	21,5	18.900	43
L	80 +30+30		847	21,9	18.600	43

Doorwas.

In de gewasmonsters is het aantal doorwasaren bepaald (tabel 3.8). In 1986 kwam vrijwel geen doorwas voor. Door toepassing van de groeiregulator verdubbelde het aantal doorwasaren. Ook door toepassing van de derde stikstofgift werd ten opzichte van een gelijke basisbemesting plus een tweede stikstofgift het aantal doorwasaren sterk verhoogd. Verlaging van de basisbemesting verlaagde het aantal doorwasaren. Op object A (50 N) werden echter meer doorwasaren gevonden dan bij een 30 of 60 kg N/ha hogere bemesting. Als gevolg van de lage stikstofgift ontwikkelde het gewas

zich zodanig minder dat meer licht onderin het gewas door kon dringen wat de vorming van doorwasaren heeft gestimuleerd.

3.3.3 Korrelopbrengst

In het proefjaar 1985 gaf een verhoging van de totaalbemesting een sterke opbrengststijging (figuur 3.1/bijlage 3.9). De toepassing van groeiregulator had een duidelijk positief effect op de opbrengst (figuren 3.4 en 3.5).

In het proefjaar 1986 gaf een verhoging van de basisbemesting van object A (50 N) naar object B (80 N) nog wel een duidelijke opbrengststijging, maar verdere verhoging niet meer. Deling van de stikstofgift en een extra N-gift in een later stadium (figuren 3.2 en 3.3) hadden wel een positief effect op de opbrengst. De bespuiting met de groeiregulator was iets positief.

Ook in het proefjaar 1987 gaf een verhoging van de basisbemesting van object A (50 N) naar object B (80 N) een significante opbrengststijging. Verdere verhoging gaf een opbrengstdaling. Deling van de stikstofgift en toepassing van een groeiregulator hadden geen effect op de opbrengst. Een extra N-gift in een later stadium was negatief voor de opbrengst.

In 1988 werd met de adviesbemesting op object C (110 N) een hogere opbrengst behaald dan met een 30 kg N/ha lagere of hogere bemesting (object B of F). Deling en een extra N-gift in een later stadium hadden in dit proefjaar weinig effect op de opbrengst. Een bespuiting met een groeiregulator was positief.

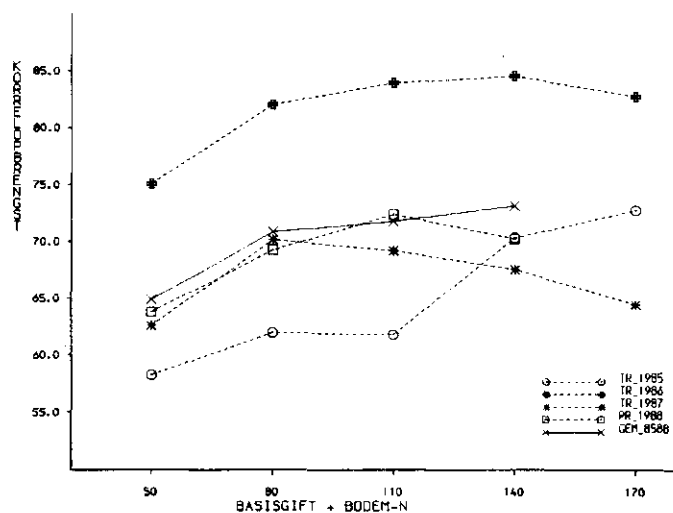
Gemiddeld over de vier proefjaren (figuur 3.1 t/m 3.3/tabel 3.9/bijlage 3.9) had een verhoging van de totale stikstofbemesting, door verhoging van de basisbemesting of door een extra N-gift in een later stadium, een positief effect op de opbrengst. Ook deling van de stikstofgift (tabel 3.9) en toepassing van groeiregulator hadden een opbrengstverhoging tot gevolg.

Tabel 3.8 Aantal doorwasaren/m²; Rusthoeve 1985, 1987, 1988 en gemiddeld.

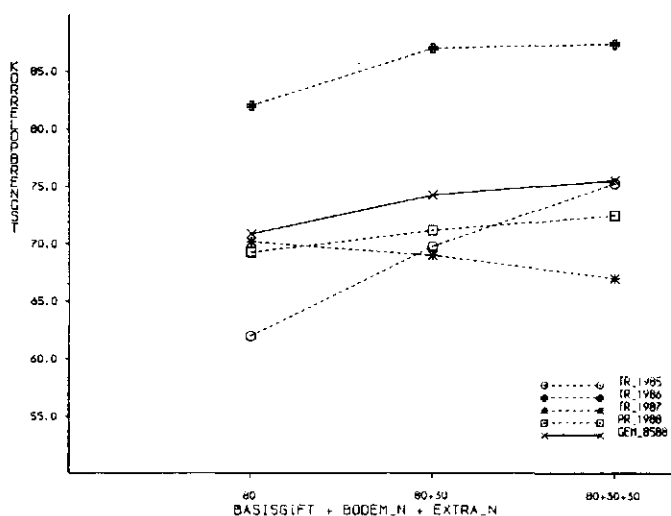
object	N-gift	groeiregulator	RH1005 1985	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
A	50		246	38	55	113
B	80		167	31	54	84
C	110		162	73	65	100
D	110	+	385	155	136	225
E	80 +30		231	34	34	100
F	140		324	31	45	133
G	140	+	523	117	186	276
H	110 +30		309	27	46	127
J	110 +30	+	380	98	140	206
K	110+ 0+30		497	170	87	251
L	80 +30+30		552	89	73	238
M	170		341	69		
N	170	+	499	105		
P	110 +30+30			80		
R	110 +30+30	+		195		
S	70 +50			50	40	
T	50 +60			30	73	

Tabel 3.9 Korrelopbrengst in kg/are (16% vocht) en in verhoudingsgetallen; Rusthoeve 1985/1988.

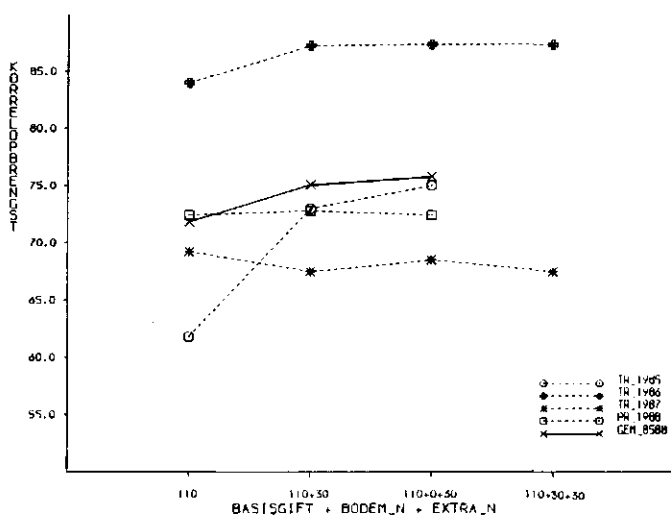
object	N-gift	groeiregulator	kg/are	relatief
A	50		64,9	90
B	80		70,9	99
C	110		71,8	100
D	110	+	74,2	103
E	80 +30		74,3	103
F	140		73,2	102
G	140	+	75,6	105
	110 +30		75,1	105
J	110 +30	+	76,3	106
K	110 + 0+30		75,8	106
L	80 +30+30		75,6	105



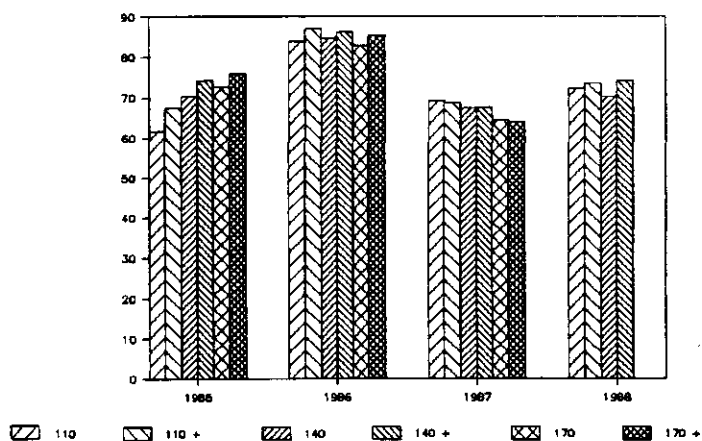
Figuur 3.1 Korrelopbrengst in kg/are (16 % vocht) bij een oplopend N-aanbod (basisbemesting + bodemvoorraad) in kg N/ha; Rusthoeve 1985-1988 en gemiddelde.



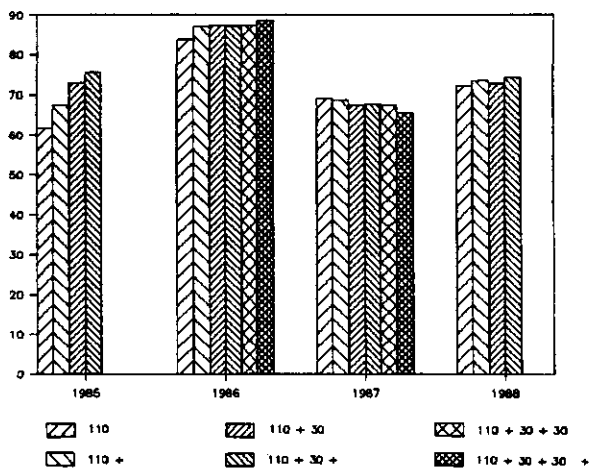
Figuur 3.2 Korrelopbrengst in kg/are (16 % vocht) bij een basisbemesting + bodemvoorraad van 80 kg N/ha en verschillende extra N-giften in een later stadium; Rusthoeve 1985-1988 en gemiddelde.



Figuur 3.3 Korrelopbrengst in kg/are (16 % vocht) bij een basisbemesting + bodemvoorraad van 110 kg N/ha en verschillende extra N-giften in een later stadium; Rusthoeve 1985-1988 en gemiddelde.



Figuur 3.4 Korrelopbrengst in kg/are (16 % vocht) bij een oplopend N-aanbod (basisbemesting + bodemvoorraad) in kg N/ha, en geen (-) of wel (+) toepassing van een groeiregulator; Rusthoeve 1985-1988.



Figuur 3.5 Korrelopbrengst in kg/are (16 % vocht) bij een basisbemesting + bodemvoorraad van 110 kg N/ha en verschillende extra N-giften in een later stadium en geen (-) of wel (+) toepassing van een groeiregulator; Rusthoeve 1985-1988.

3.3.4 Brouwgerstpercentage

Het brouwgerstpercentage werd in alle proefjaren negatief beïnvloed door verhoging van de totale stikstofgift (tabel 3.10). Dit werd door verhoging van de basisbemesting en door een extra N-gift in een later stadium veroorzaakt. Vooral in 1987 trad dit effect zeer sterk op.

Deling van de stikstofgift had weinig invloed op het brouwgerstpercentage.

De bespuiting met de groeiregulator had in 1985 een negatief effect op het brouwgerstpercentage. In 1986 was het effect sterk positief. In 1987 en 1988 en gemiddeld over de proefjaren was er geen duidelijk effect.

Tabel 3.10. Brouwgerstpercentage; Rusthoeve 1985-1988.

object	N-gift	groeiregulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
A	50		92	87	89	90	89
B	80		92	85	78	90	86
C	110		93	79	64	88	81
D	110	+	89	85	66	87	82
E	80 +30		90	79	63	88	79
F	140		88	75	54	84	76
G	140	+	88	79	54	84	77
H	110 +30		88	69	54	82	70
J	110 +30	+	83	80	61	84	75
K	110 + 0+30		74	78	57	86	78
L	80 +30+30		75	77	52	87	77
M	170		87	69	50		
N	170	+	83	76	43		
P	110 +30+30		69	69			
R	110 +30+30	+	78	32			
S	70 +50		53	87			
T	50 +60		67	86			

3.3.5 Volgerstopbrengst

In 1987 werd de hoogste volgerstopbrengst behaald met object A (figuur 3.6/bijlage 3.10). In 1987 werd op dit object geen stikstof gestrooid. Gemiddeld over de andere

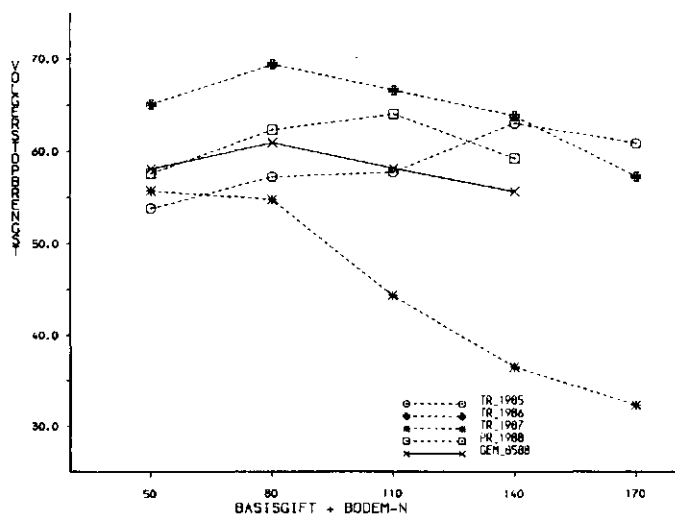
drie proefjaren had verhoging van de basisbemesting weinig effect op de volgerstopbrengst. Object A (50 N) had een lage opbrengst.

Een extra N-gift in een later stadium had in 1987 een sterk negatief effect op de volgerstopbrengst. Uitgaande van object B (80 N) had een extra N-gift in een later stadium in de overige jaren geen effect (figuur 3.7); uitgaande van object C (110 N) was het effect negatief (figuur 3.8). Deling van de stikstofgift had geen duidelijk effect op de volgerstopbrengst (tabel 3.11/bijlage 3.10).

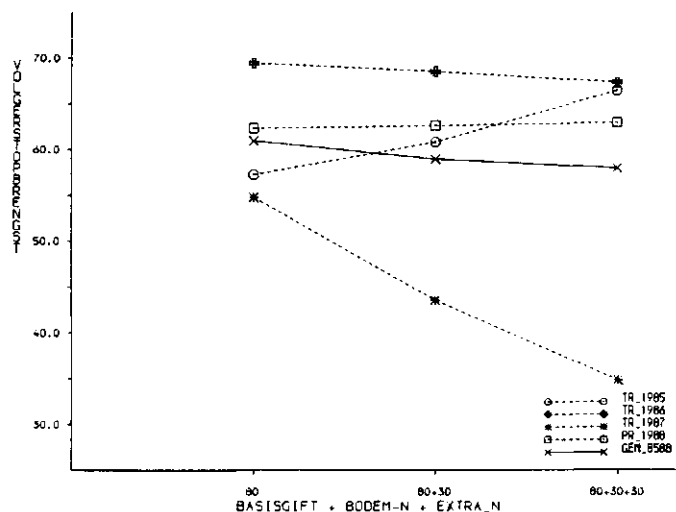
Toepassing van de groeiregulator had, uitgezonderd de objecten N (170 +) en R (110 + 30 + 30 +) in 1987, een positief effect op de volgerstopbrengst (figuren 3.9 en 3.10).

Tabel 3.11. Volgerstopbrengst in kg/are (16% vocht) en in verhoudingsgetallen; Rusthoeve 1985/-1988.

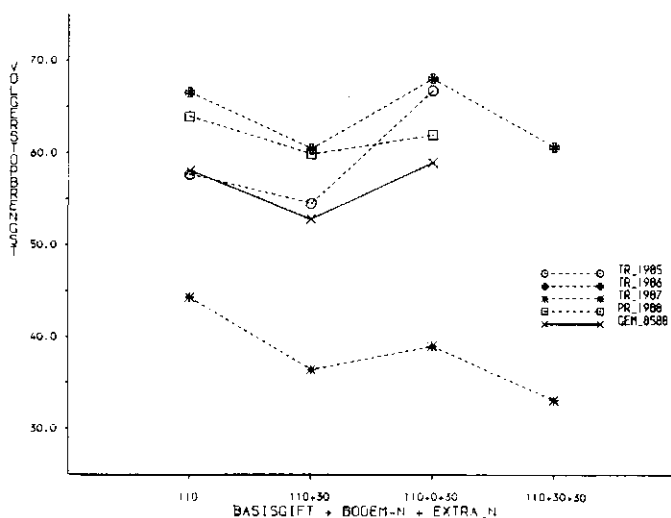
object	N-gift	groeiregulator	kg/are	relatief
A	50		58,1	100
B	80		60,9	105
C	110		58,1	100
D	110	+	60,6	104
E	80 +30		58,9	101
F	140		55,6	96
G	140	+	58,1	100
H	110 +30		52,8	91
J	110+30	+	57,3	99
K	110 + 0+30		59,0	101
L	80 +30+30		57,9	100



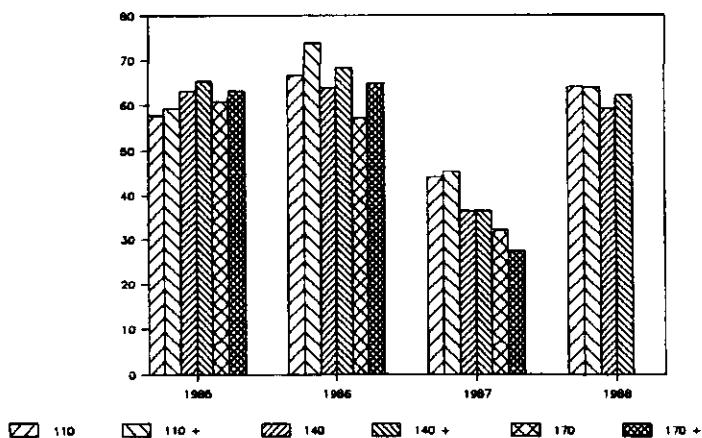
Figuur 3.6 Volgerstopbrengst in kg/are (16% vocht) bij een oplopend N-aanbod (basisbemesting + bodemvoorraad) in kg N/ha; Rusthoeve 1985-1988 en gemiddeld.



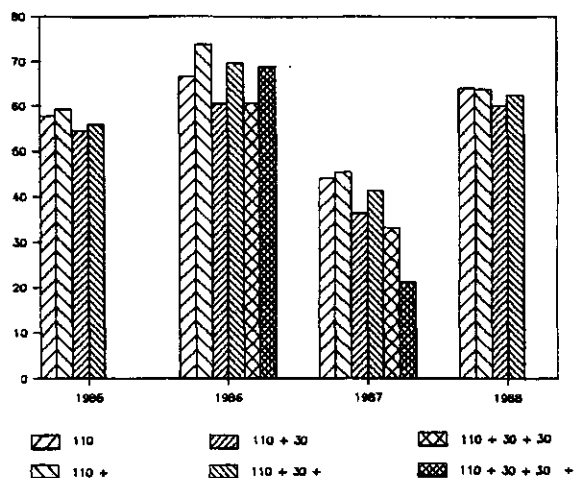
Figuur 3.7 Volgerstopbrengst in kg/are (16% vocht) bij een basisbemesting + bodemvoorraad van 80 kg N/ha en verschillende extra N-giften in een later stadium; Rusthoeve 1985-1988 en gemiddeld.



Figuur 3.8 Volgerstopbrengst in kg/are (16% vocht) bij een basisbemesting + bodemvoorraad van 110 kg N/ha en verschillende extra N-giften in een later stadium; Rusthoeve 1985-1988 en gemiddeld.



Figuur 3.9 Volgerstopbrengst in kg/are (16% vocht) bij een oplopend N-aanbod (basisbemesting + bodemvoorraad) in kg N/ha, en geen (-) of wel (+) toepassing van groeiregulator; Rusthoeve 1985-1988.



Figuur 3.10 Volgerstopbrengst in kg/are (16% vocht) bij een basisbemesting + bodemvoorraad van 110 kg N/ha en verschillende extra N-giften in een later stadium, en geen (-) of wel (+) toepassing van een groeiregulator; Rusthoeve 1985-1988.

3.3.6 Financiële opbrengst

Met de korrelopbrengst en het brouwergerstpercentage is de financiële opbrengst berekend. Hierbij is voor de volgerstprijs een drietal verschillende prijzen gebruikt: f0,48/kg, f0,52/kg of f0,56/kg. De prijs voor 'doorval' is gesteld op f0,38/kg, voor de stikstof op f1,30 of f1,60/kg N en voor de groeiregulator op f43,50/liter. De kosten van het stikstof strooien en het spuiten van de groeiregulator zijn gesteld op f50,00 resp. f45,00. In de financiële opbrengst is geen rekening gehouden met de stro-opbrengst die wel beïnvloed kan zijn door de objectbehandelingen. Ook is geen rekening gehouden met droog- en schoningskosten en met gewasbeschadiging als gevolg van de rijsporen. Deze factoren hebben echter nauwelijks invloed op de financiële-opbrengstverschillen tussen de objecten. Er kan van uitgegaan worden dat de verschillen tussen de objecten in financiële opbrengst goed overeenkomen met de verschillen in saldoberekening. De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.12 en in de bijlagen 3.11, 3.12, 3.13 en 3.14. Per jaar waren er vrij grote verschillen tussen de objecten in financiële opbrengst (tabel 3.12). Gemiddeld over de jaren waren de

verschillen echter klein. Het prijsniveau van de brouwerst en van de stikstof hadden geen effect op de verschillen tussen de objecten (tabel 3.13).

Tabel 3.12. Financiële opbrengst (volgerst f 0,48/kg, doorval f 0,38/kg) minus directe kosten (stikstof f 1,30/kg N, strooien f 50,00/ha, groeiregulator f 43,50/liter, spuiten f 45,00/-ha) in verhoudingsgetallen; Rusthoeve 1985-1988 en gemiddeld.

object	N-gift	groeiregulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
A	50		98	93	100	90	95
B	80		101	100	106	97	101
C	110		100	100	100	100	100
D	110	+	105	101	96	98	100
E	80 +30		110	102	98	97	102
F	140		112	99	94	95	100
G	140	+	115	98	90	97	100
H	110 +30		111	99	92	97	99
J	110 +30	+	112	98	90	96	99
K	110 +0+30		118	102	94	97	102
L	80 +30+30		116	100	89	95	100
M	170		113	94	87		
N	170	+	115	95	81		
P	110 +30+30			97	88		
R	110 +30+30	+		97	78		
S	70 +50				93	98	
T	50 +60				96	96	
100 = f.../ha			2800	3690	2940	3220	3160

Het effect van deling van de stikstofgift was van jaar tot jaar en van object tot object wisselend. In het proefjaar 1987 was deling bij alle objecten negatief. Deling van de hoge gift van object F (140) naar object K (110 + 0 + 30) was in de proefjaren 1985, 1986 en 1988 positief.

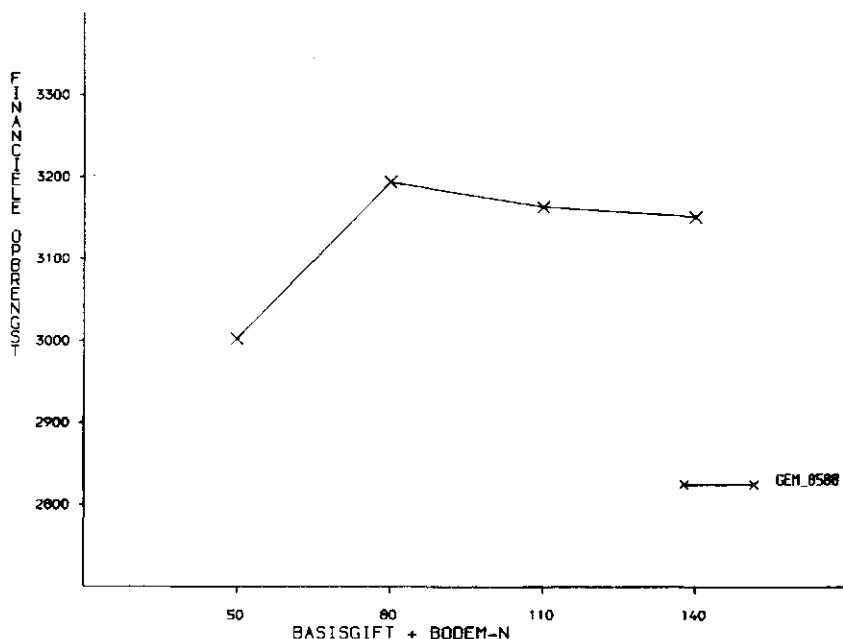
Tabel 3.13. Financiële opbrengst (volgerst *f* 0,48, *f* 0,52 of *f* 0,56/kg, doorval *f* 0,38/kg, voergerst *f* 0,40/kg) minus directe kosten (stikstof *f* 1,30 of *f* 1,60/kg N, strooien *f* 50,00/ha, groeiregulator *f* 43,50/liter, spuiten *f* 45,00/ha) in guldens/ha en in verhoudingsgetallen; Rusthoeve 1985/1988.

object	N-gift	groeiregulator	0,48 1,30	0,52 1,30	0,56 1,30	0,48 1,60	volgerstprijs stikstofprijs
A	50		3000	3240	3470	3000	
B	80		3190	3440	3680	3180	
C	110		3160	3400	3630	3140	
D	110	+	3170	3410	3660	3150	
E	80 +30		3210	3450	3680	3190	
F	140		3150	3370	3600	3120	
G	140	+	3160	3390	3630	3130	
H	110 +30		3150	3360	3570	3120	
J	110 +30	+	3130	3360	3590	3100	
K	110 +0+30		3230	3470	3710	3200	
L	80 +30+30		3160	3400	3630	3130	
A	50		95	95	96	95	
B	80		101	101	101	101	
C	110		100	100	100	100	
D	110	+	100	100	101	100	
E	80 +30		102	102	102	102	
F	140		100	99	99	99	
G	140	+	100	100	100	100	
H	110 +30		99	99	98	99	
J	110 +30	+	99	99	99	99	
K	110 +0+30		102	102	102	102	
L	80 +30+30		100	100	100	100	

Basisbemesting.

In figuur 3.11 is het effect van de hoogte van de basisbemesting op de financiële opbrengst weergegeven. Gemiddeld over alle proefjaren werd met een N-aanbod (basisbemesting + voorraad) van 80 kg N/ha (object B) het beste resultaat behaald. Als het sterk afwijkende jaar 1987 niet meegenomen wordt in de berekening van het

gemiddelde over de jaren, dan blijkt de financiële opbrengst iets toe te nemen bij verhoging van de basisbemesting tot 140 kg N/ha. Uit tabel 3.13 en de bijlagen 3.11 t/m 3.14 is af te leiden dat verhoging van de kostprijs van stikstof weinig invloed heeft op het verloop van de lijn. Ook verhoging van de volgerstprijz van f0,48 naar f0,56 heeft vrijwel geen invloed op de verschillen tussen de objecten. Verandering van de in de berekeningen gestelde kosten voor strooien van de stikstof en spuiten van de groeiregulator heeft vrijwel geen invloed op de verhouding tussen de objecten.



Figuur 3.11 Financiële opbrengst (volgerst *f* 0,48/kg, doorval *f* 0,38/kg, voergerst *f* 0,40/kg) minus direkte kosten (stikstof *f* 1,30/kg N, strooien *f* 50,00/ha, groeiregulator *f* 43,50/liter, spuiten *f* 45,00/ha) in guldens/ha bij een oplopend N-aanbod (basisbemesting + bodemvoorraad) in kg N/ha; Rusthoeve 1985/1988.

Extra N-gift in een later stadium.

Bij de basisbemesting van object B (80 N) heeft een extra N-gift in stadium DC30 (object E) geen effect op de financiële opbrengst gehad (figuur 3.12). Een tweede extra N-gift in een later stadium (object L) was zelfs negatief. Gemiddeld over de jaren 1985, 1986 en 1988 was de extra N-gift in stadium DC30 positief.

Bij een basisbemesting + voorraad van 110 kg N/ha werd het beste financiële resultaat behaald als in DC37 à 39 een extra N-gift werd toegediend volgens object K (figuur 3.13).

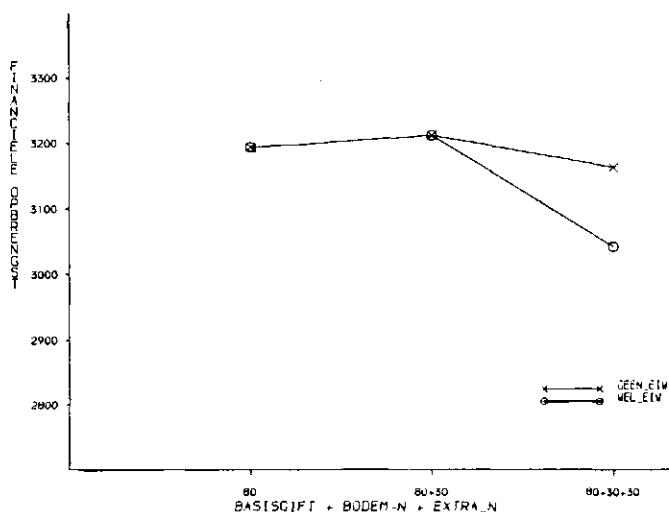
Groeiregulator.

In de figuren 3.14 en 3.15 is het effect van toepassing van de groeiregulator op de financiële opbrengst weergegeven. In 1985 was het effect duidelijk positief. In 1986 en 1988 was het resultaat afhankelijk van de bemesting. In 1987 had toepassing van groeiregulator een negatief effect op het financiële resultaat. Uit de bijlagen 3.11, 3.12, 3.13 en 3.14 kan afgeleid worden dat het effect van de toepassing van groeiregulator niet noemenswaardig wordt beïnvloed door de prijs van de brouwgerst en de stikstof.

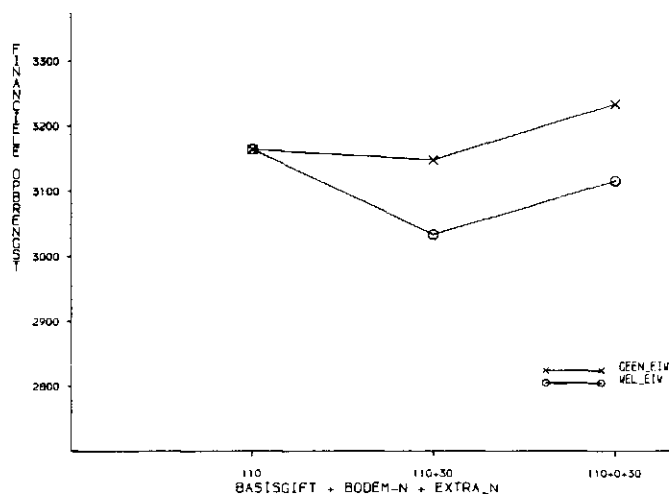
3.3.7 Eiwitgehalte van de korrel

In verband met de brouwkwaliteit mag het eiwitgehalte van de korrel niet hoger zijn dan 11,5%. In hoofdstuk 4 wordt hierop nader ingegaan.

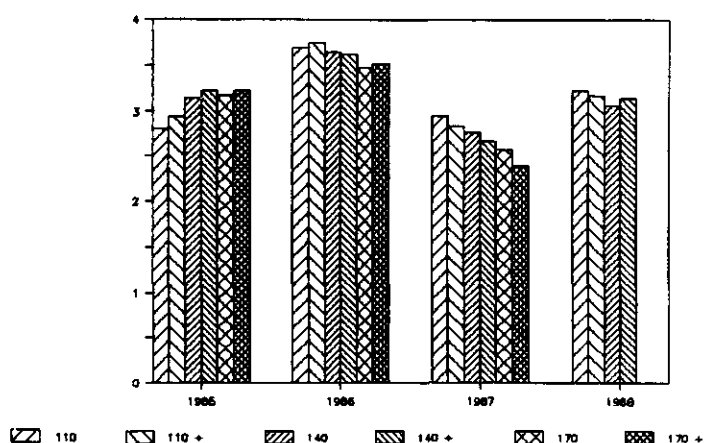
Deling van de stikstofgift gaf een kleine verhoging van het eiwitgehalte. Uit vergelijking van de objecten H (110 + 30) en K (110 + 0 + 30) blijkt dat er geen duidelijk effect is van het tijdstip van de deling.



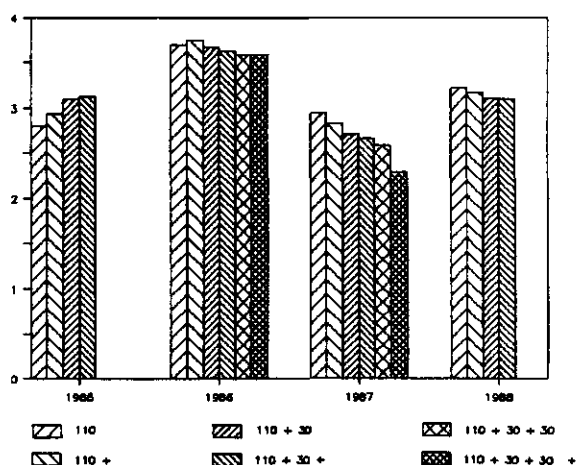
Figuur 3.12 Financiële opbrengst (volgerst f 0,48/kg, doorval f 0,38/kg, voergerst f 0,40/kg) minus directe kosten (stikstof f 1,30/kg N, strooien f 50,00/ha, groeiregulator f 43,50/liter, spuiten f 45,00/ha) in guldens/ha bij een basisbemesting + bodemvoorraad van 80 kg N/ha en verschillende extra N-giften in een later stadium; Rusthoeve 1985/1988.



Figuur 3.13 Financiële opbrengst (volgerst f 0,48/kg, doorval f 0,38/kg, voergerst f 0,40/kg) minus directe kosten (stikstof f 1,30/kg N, strooien f 50,00/ha, groeiregulator f 43,50/liter, spuiten f 45,00/ha) in guldens/ha bij een basisbemesting + bodemvoorraad van 110 kg N/ha en verschillende extra N-giften in een later stadium; Rusthoeve 1985/1988.



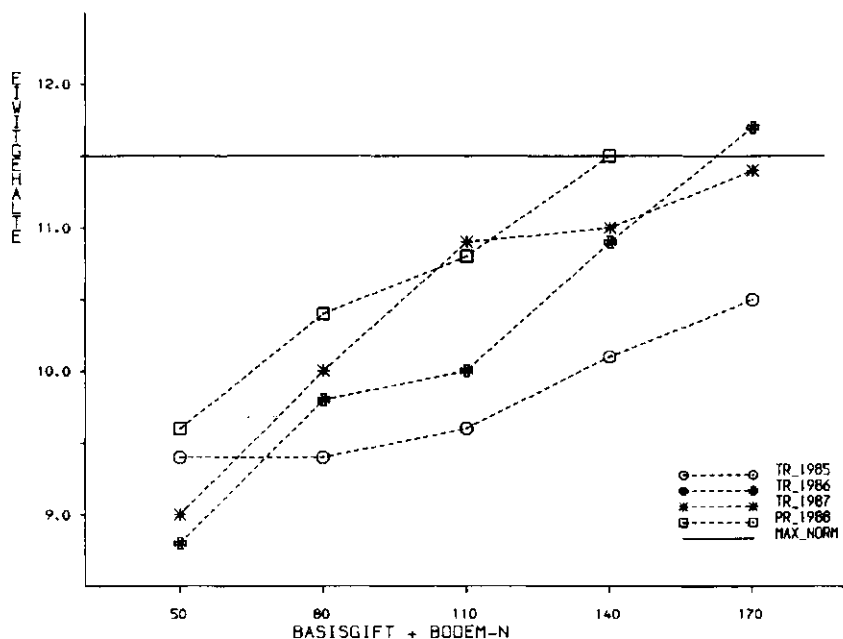
Figuur 3.14 Financiële opbrengst (volgerst f0,48/kg, doorval f0,38/kg) minus direkte kosten (stikstof f1,30/kg N, strooien f50,00/ha, groeiregulator f43,50/liter, spuiten f45,00/ha) in 1000 gulden/ha bij een oplopend stikstofaanbod (basisbemesting + bodemvoorraad) en geen of wel (+) toepassing van een groeiregulator; Rusthoeve 1985-1988.



Figuur 3.15 Financiële opbrengst (volgerst f0,48/kg, doorval f0,38/kg) minus direkte kosten (stikstof f1,30/kg N, strooien f50,00/ha, groeiregulator f43,50/liter, spuiten f45,00/ha) in 1000 gulden/ha bij een basisbemesting + bodemvoorraad van 110 kg N/ha en verschillende extra N-giften in een later stadium en geen of wel (+) toepassing van een groeiregulator; Rusthoeve 1985-1988.

Basisbemesting.

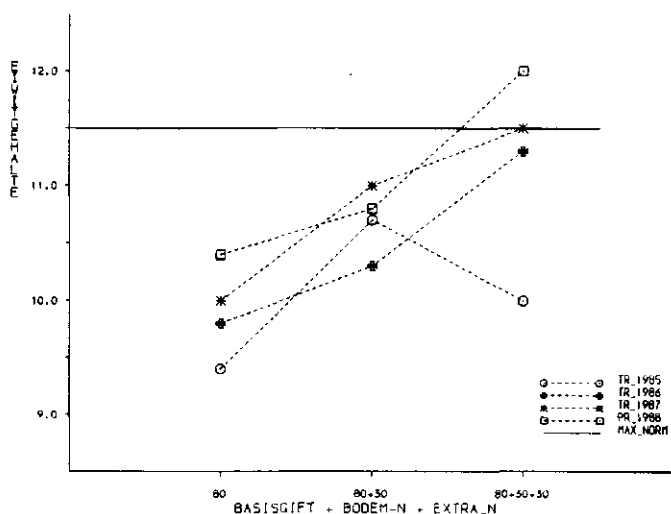
Verhoging van de basisbemesting had duidelijk een verhoging van het eiwitgehalte tot gevolg (figuur 3.16/bijlage 3.15). Gemiddeld nam het eiwitgehalte toe met 1,6% per 30 kg meer gegeven stikstof. In 1986 en 1988 werden met de hoogste stikstofgiften te hoge eiwitgehalten verkregen.



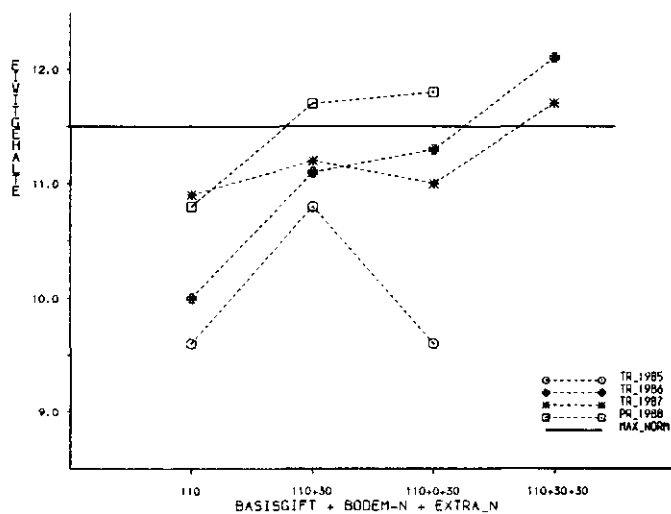
Figuur 3.16 Eiwitgehalte bij een oplopend N-aanbod (basisbemesting + bodemvoorraad) in kg N/ha; Rusthoeve 1985-1988.

Extra N-gift in een later stadium.

Bij de basisbemesting van object B (80 N) had een extra N-gift in stadium DC30 (object E) en in stadium DC37 à 39 (object L) een duidelijke verhoging tot gevolg (figuur 3.17/bijlage 3.15). Alleen in 1985 werd een afwijkend effect gevonden. In 1987 en 1988 had bemesting volgens object L (80 + 30 + 30) een te hoog eiwitgehalte tot gevolg.



Figuur 3.17 Eiwitgehalte bij een basisbemesting + bodemvoorraad van 80 kg N/ha en verschillende extra N-giften in een later stadium; Rusthoeve 1985-1988.



Figuur 3.18. Eiwitgehalte bij een basisbemesting + bodemvoorraad van 110 kg N/ha en verschillende extra N-giften in een later stadium; Rusthoeve 1985-1988.

Bij de basisbemesting volgens object C (110 N) hadden de extra N-giften in een later stadium eenzelfde effect op het eiwitgehalte als bij een basisbemesting volgens object B (80 N) (figuur 3.18/bijlage 3.15). Uit vergelijking van de objecten H (110 + 30) en K (110 + 0 + 30) blijkt dat het strooitijdstip geen invloed had op het effect. Bij verschillende objecten werd een te hoog eiwitgehalte bereikt.

Bij de objecten H, K, L, M, N, P, R en S werd het maximale eiwitgehalte van 11,5% in bepaalde jaren overschreden. Strikt genomen moet dit consequenties hebben voor de financiële opbrengst. In bijlage 3.16 is de financiële opbrengst voor deze objecten berekend, waarbij de volgerst- en doorvalprijs is vervangen door een voergerstprij van f0,40/kg. De financiële opbrengst van de betreffende objecten zakt zodoende ten opzichte van de overige objecten aanzienlijk (zie ook figuren 12 en 13).

3.3.8 Discussie

In de voorgaande paragrafen is aangegeven hoe het gewas zomergerst in de jaren 1985-1988 heeft gereageerd op de stikstofbemesting en toepassing van een groeiregulator. Uit de resultaten kan de optimale bemesting afgeleid worden. Hierbij moet rekening gehouden worden met de legeringsgevoeligheid, de financiële opbrengst en de kwaliteitseisen.

Groeiregulator.

De bespuitingen met een groeiregulator hadden altijd een positief effect op de mate van legering. Het aantal doorwasaren werd sterk verhoogd. De bespuitingen met groeiregulator hadden, uitgezonderd 1987, een positief effect op de korrel- en op de volgerstopbrengst. In de jaren 1986, 1987 en 1988 had de grootte van het effect van bespuiting met groeiregulator op de legeringsindex een positief verband met het korrelopbrengsteffect. In 1985 was de relatie echter omgekeerd. Het effect van de groeiregulator op het brouwgerstpercentage was niet duidelijk. Vooral in de proefjaren 1985 en 1987 werden negatieve effecten gevonden.

Alleen in 1985 werd het financiële resultaat dankzij de groeiregulatorbespuiting duidelijk positief beïnvloed. In 1987 gold het omgekeerde.

Optimale bemesting.

De optimale bemesting kan gebaseerd zijn op verschillende uitgangspunten:

1. Welke bemesting inclusief voorraad geeft gemiddeld over de jaren het beste resultaat.
2. Welke bemesting inclusief voorraad geeft uitgaande van een bepaalde basisbemesting per jaar het beste resultaat.
3. Welke hoeveelheid stikstof geeft gemiddeld over de jaren het beste resultaat.

1. Welke bemesting inclusief voorraad geeft gemiddeld over de jaren het beste resultaat?

Bij een basisbemesting + voorraad van 80 kg N/ha werden de objecten B (80), E (80 + 30) en L (80 + 30 + 30) aangelegd. Van deze objecten was object L het meest legeringsgevoelig. Het aantal aren/m² en het aantal korrels/aar was hoger en het dkg was lager dan op de objecten B en E. Het aantal doorwasaren was op de objecten B en E gemiddeld laag en op object L hoog. De korrelopbrengst was het laagst op object B en het hoogst op object L. Bij het brouwgerstpercentage en de volgerstopbrengst was de volgorde omgekeerd. Het verschil in financiële opbrengst was klein. Met object E werd gemiddeld het beste financiële resultaat behaald. Bij een hoge brouwgerstprijis of een hoge stikstofprijis werd met object B vrijwel hetzelfde resultaat behaald. Met object L werd in 1988 een te hoog eiwitgehalte verkregen. Als eiwit in rekening wordt gebracht, dan wordt het financiële resultaat van object L duidelijk minder.

Bij een basisbemesting + voorraad van 110 kg N/ha werden de objecten C, D, H, J, K, P en R aangelegd. Op de objecten D (110 +) en J (110 + 30 +) trad in alle jaren weinig legering op. De objecten C (110) en K (110 + 0 + 30) hadden een goede gewasstructuur. De korrelopbrengst was op object C het laagst. De objecten C en D hadden het hoogste brouwgerstpercentage. Object H (110 + 30) had een laag brouwgerstpercentage. Object D had de hoogste en object H de laagste volgerstopbrengst. De financiële opbrengst was op de objecten C, D, H, J en K vrijwel gelijk. De objecten P (110 + 30 + 30) en R (110 + 30 + 30 +) gaven een lager resultaat. Object K gaf de hoogste financiële opbrengst. Als rekening wordt gehouden met te hoge eiwitgehalten, dan zijn de objecten C en D het beste.

Gemiddeld over de vier proefjaren werd bij een basisbemesting + voorraad van 110 kg N/ha (object K) een nauwelijks beter financieel resultaat behaald dan bij een basisbemesting + voorraad van 80 kg N/ha (object E). Als rekening gehouden wordt met uitbetaling naar eiwitgehalte, dan werd bij een basisbemesting + voorraad van 80 kg N/ha (object E) een beter resultaat behaald dan bij een basisbemesting + voorraad van 110 kg N/ha (objecten C en D).

2. Welke bemesting inclusief voorraad geeft uitgaande van een bepaalde basisbemesting per jaar het beste resultaat?

Hierbij is het van belang te weten op basis van welke waarnemingen beslist kan worden welke maatregel uitgevoerd dient te worden.

Bij een basisbemesting + voorraad van 80 kg N/ha werd in de jaren 1985, 1986, 1987 en 1988 respectievelijk met object L, E, B en B het beste financiële resultaat behaald. Bij een basisbemesting + voorraad van 110 kg N/ha werd in de jaren 1985, 1987 en 1988 respectievelijk met object K, C en C het beste resultaat behaald. In 1986 werd bij een lage brouwergerstprijis het beste resultaat behaald met object K, bij verhoging van de brouwergerst- of stikstofprijis verschoof het optimum naar object D.

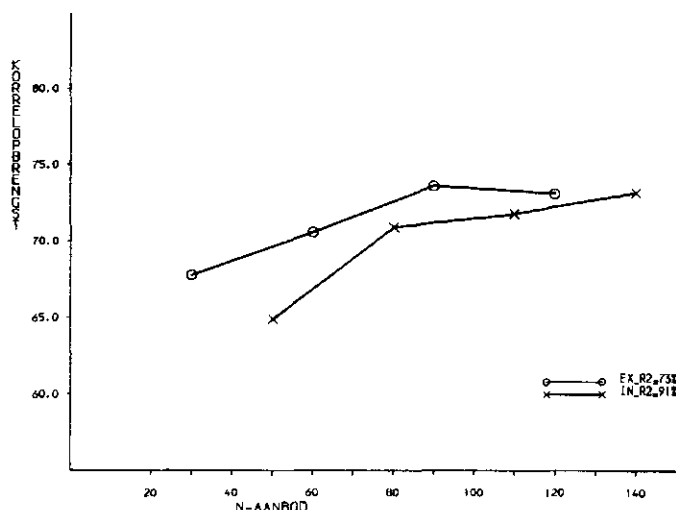
Aan de hand van de waarnemingen naar gewaskleur is bekeken of per jaar een voorspelling is te maken van het effect van een extra N-gift in een later stadium. Hierbij is gebleken dat bij een basisbemesting + voorraad van 80 kg N/ha er geen goede relatie was tussen gewaskleur en opbrengsteffect. Bij een basisbemesting + voorraad van 110 kg N/ha was deze relatie wel vrij duidelijk aanwezig. Deze relatie was echter eenzijdig: over het algemeen was de gewaskleur op het tijdstip van de tweede of derde stikstofgift goed tot vrij donker en was er dus geen tweede of derde stikstofgift nodig.

3. Welke hoeveelheid stikstof geeft gemiddeld over de jaren het beste resultaat?

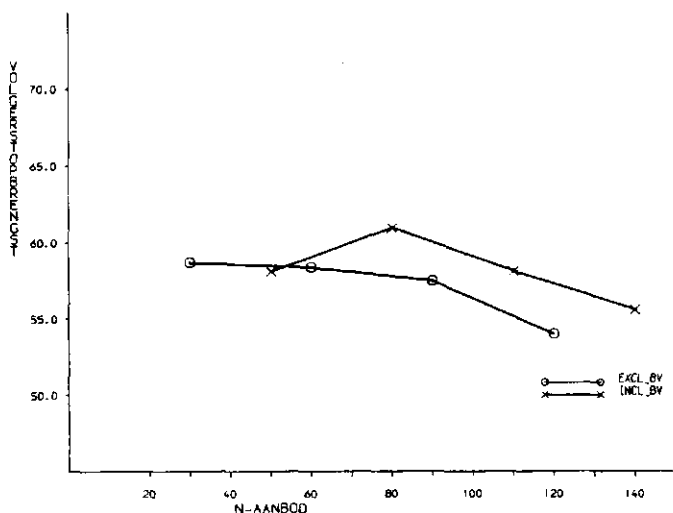
Bij dit uitgangspunt worden de gegeven stikstofbemestingen niet gerelateerd aan de bodemvoorraad in januari of februari. De resultaten van het onderzoek moeten op een andere manier geïnterpreteerd worden. In de figuren 3.19 t/m 3.21 en de bijlagen 3.17, 3.18 en 3.19 zijn voor de verschillende stikstofbemestingen, die in elk proefjaar werden aangelegd, de gegevens opnieuw naast elkaar gezet. Ge-

middeld werd de hoogste korrelopbrengst verkregen met een basisgift van 90 of 120 kg N/ha beide gecombineerd met een groeiregulator. De gemiddeld hoogste volgerstopbrengst werd verkregen met 90 kg N/ha gecombineerd met een groeiregulator. De hoogste financiële opbrengst werd verkregen met 90 kg N/ha al dan niet gecombineerd met een groeiregulator. Deze hoogste korrel-, volgerst- en financiële opbrengsten waren vrijwel gelijk aan de hoogste opbrengsten behaald bij de objecten A t/m G. Bij regressie-analyse van de korrelopbrengst van de stikstofbemesting 30, 60, 90 en 120 kg N/ha was het percentage van de verschillen tussen de objecten wat door de behandelingen verklaard wordt (% verklaarde variantie, R^2_{adj}) 73 %. Bij de objecten A, B, C en F was de R^2_{adj} 91 %, duidelijk beter. Deze percentages zijn berekend met de gemiddelden per object per jaar.

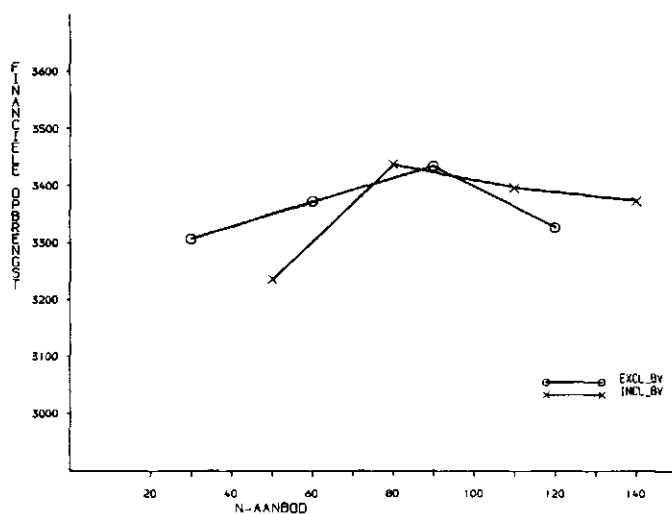
Dit betekent dat het gebruikmaken van de bodemvoorraad bij bepaling van de optimale N-gift een minder grote spreiding in de opbrengst heeft gegeven.



Figuur 3.19 Korrelopbrengst in kg/are (16 % vocht) bij verschillende basisbemesting exclusief en inclusief de bodemvoorraad in kg N/ha; Rusthoeve 1985/1988.



Figuur 3.20 Volgerstopbrengst in kg/are (16 % vocht) bij verschillende basisbemestingen exclusief en inclusief de bodemvoorraad in kg N/ha; Rusthoeve 1985/1988.



Figuur 3.21 Financiële opbrengst (volgerst f 0,52/kg, doorval f 0,38/kg) minus directe kosten (stikstof f 1,30/kg N, strooien f 50,00/ha, groeiregulator f 43,50/liter, spuiten f 45,00/ha) in guldens/ha bij enkele stikstofbemestingen exclusief en inclusief de bodemvoorraad; Rusthoeve 1985/1988.

3.4 Conclusies

- Door de totale stikstofbemesting te verhogen werd het aantal aren/m² en het aantal korrels/m² verhoogd en het duizendkorrelgewicht verlaagd.
- Door toepassing van de groeiregulator verdubbelde het aantal doorwasaren. Ook door toepassing van de derde stikstofgift werd het aantal doorwasaren sterk verhoogd.
- Een verhoging van de totale stikstofbemesting had een positief effect op de opbrengst. Ook deling van de stikstofgift en toepassing van de groeiregulator hadden een opbrengstverhoging tot gevolg.
- Het brouwgerstpercentage werd in alle proefjaren negatief beïnvloed door verhoging van de totale stikstofgift. Deling van de stikstofgift had weinig invloed op het brouwgerstpercentage.
- De gemiddeld hoogste volgerstopbrengst werd behaald met een basisbemesting + bodemvoorraad van 80 kg N/ha. Deling van de stikstofgift had geen duidelijk effect op de volgerstopbrengst. Toepassing van de groeiregulator had meestal een positief effect op de volgerstopbrengst.
- Als geen rekening gehouden wordt met het eiwitgehalte dan waren de verschillen in financiële opbrengst tussen de meeste objecten klein. Met een basisbemesting + bodemvoorraad van 110 kg N/ha en een extra N-gift in stadium DC37 á 39 werd het beste resultaat behaald. Met een basisbemesting + voorraad van 80 kg N/ha en een overbemesting in stadium DC30 was het financiële resultaat vrijwel hetzelfde. De toepassing van de groeiregulator had gemiddeld geen positief effect op de financiële opbrengst.
- Bij een totale bemesting + voorraad van 140 (gedeeld gegeven) en 170 kg N/ha werd in enkele gevallen het maximaal toegestane eiwitgehalte van 11,5% overschreden.
- Er kon geen duidelijke relatie gelegd worden tussen de gewaskleur op het tijdstip van een overbemesting en de opbrengstreactie op een extra N-gift in een later stadium.
- Als rekening gehouden wordt met uitbetaling naar eiwitgehalte dan werd het hoogste financiële resultaat behaald bij een basisbemesting + bodemvoorraad van 80 kg N/ha met een extra N-gift in stadium DC30.

- Als geen rekening gehouden wordt met de bodemvoorraad aan minerale stikstof dan konden vrijwel dezelfde korrel- volgerst- en financiële opbrengsten behaald worden in vergelijking met overeenkomstige bemestingen waarbij wel rekening werd gehouden met de voorraad. De hoogste financiële opbrengst werd verkregen met 90 kg N/ha al dan niet gecombineerd met een groeiregulator. Uit wiskundige verwerking is gebleken dat bij rekeninghouden met de bodemvoorraad de betrouwbaarheid van de resultaten hoger was.
- Ondanks positieve effecten van de toepassing van de groeiregulator op de stevigheid van het gewas was er geen effect op de financiële opbrengst.

4. STIKSTOFBEMESTING EN DE KWALITEIT VAN BROUWGERST

Samenvatting

Bij de teelt van zomergerst is het belangrijk voor de teler om deze gerst als brouwgerst te kunnen verkopen omdat dit een aanzienlijk hoger saldo oplevert dan voergerst. Aan gerst als grondstof voor de mouterijen en aan gerstemout als grondstof voor de brouwenijen worden hoge kwaliteitseisen gesteld. Dit betekent dat de teelt van brouwgerst gericht moet zijn op het voortbrengen van een kwalitatief hoogwaardig produkt.

De teler heeft een aantal instrumenten tot zijn beschikking om de kwaliteit van gerst te beïnvloeden. De belangrijkste zijn de rassenkeuze en de stikstofbemesting van het gewas. Behalve de kg-opbrengst worden de sortering en het eiwitgehalte van de gerst en de moutkwaliteit hierdoor mede bepaald.

Van de stikstofbemestingsproeven van het PAGV, het ROC Vredepeel en het ROC Rusthoeve is nagegaan wat de invloed is van de hoogte en de deling van de stikstofbemesting op de kwaliteit van brouwgerst.

Het bemestingsniveau waarbij de maximale financiële opbrengst wordt behaald ligt lager dan het niveau waarbij de maximale kg-opbrengst wordt gerealiseerd. Het eiwitgehalte van de gerst neemt lineair toe met de verhoging van de stikstofbemesting. Dit geldt voor alle onderzochte proeven. In een aantal gevallen heeft dit ook negatieve effecten op de moutkwaliteit. Deling van de stikstofbemesting kan een verhoogd risico inhouden met betrekking tot de kwaliteit. Een juiste toepassing van een groeiregulator kan de negatieve effecten van een te hoge gift of een te laat gegeven tweede gift ten dele voorkomen.

Het criterium of zomergerst wel of niet als brouwgerst wordt afgezet is in de praktijk het eiwitgehalte van de partij. Dit moet dan wel een partij zijn bestaande uit één ras en wel een brouwgerstras. Het eiwitgehalte wordt door diverse factoren beïnvloed. Uit de onderzochte proeven komen duidelijk de effecten van groeiseizoen, lokatie, ras en stikstofbemesting naar voren. Er treden grote verschillen op die in een aantal gevallen bepalend zijn of de gerst wel of niet als brouwgerst kan worden afgeleverd. Behalve een juiste perceels- en rassenkeuze kan een terughoudende stikstofbe-

mesting er mede voor zorgdragen dat aan de eiwitnorm kan worden voldaan. Daar waar op basis van onder andere grondsoort, lokatie, voorvrucht en bemestings-toestand een eiwitgehalte mag worden verwacht dat in de buurt komt van de norm van 11,5% is voorzichtigheid geboden. Ook wanneer perceelskeuze, rassenkeuze en stikstofbemesting in orde zijn kan de invloed van het groeiseizoen zo groot zijn dat de norm toch nog ruimschoots wordt overschreden. Daar waar regelmatig een eiwitgehalte van de gerst hoger dan 11,5% kan worden verwacht mag niet worden uitgegaan van voldoende mogelijkheden tot bijsturing door middel van rassenkeuze en stikstofbemesting.

Summary

In order to obtain a maximal financial output for the farmer, the cultivation of barley must result in production of malting barley, but not feeding barley. To realise this target the farmer needs to meet a number of quality demands. Important tools to influence malting barley quality are variety selection and the method of nitrogen fertilisation.

On three locations in the Netherlands field trials have been carried out from 1985 to 1988 to study the effect of various nitrogen dressing procedures on grain yield and malting barley quality. The effects of different methods of nitrogen fertilisation on grain yield and several malting barley quality parameters are discussed.

Maximum financial output is obtained at a lower level of nitrogen fertilisation than optimal for gaining a maximum grain yield. The protein content of barley shows a linear increase with the amount of nitrogen supplied.

In order to meet the malsters requirements with respect to a maximum protein content of 11.5%, reserved application of nitrogen fertiliser is advisable. The use of split dressing also can lead to a higher protein level in barley. In common practice the protein level and variety selection are the criteria used for accepting a barley lot by farmers cooperations and collectors.

It is demonstrated that, depending on growing region, soil type, weather conditions, the selection of an appropriate nitrogen dressing is a useful tool for farmers in order to realise a barley crop of malting quality.

4.1 Inleiding

Gerst is de belangrijkste grondstof voor de bierbereiding. Het bier dat door de Nederlandse bierbrouwerijen wordt gebrouwen is van zeer goede kwaliteit. Aan de grondstoffen van het bier worden dan ook hoge eisen gesteld. Dit geldt zeker voor de belangrijkste grondstof het gerstemout. De mouterijen, die van gerst mout maken, moeten dan ook op hun beurt aan hun grondstof, de gerst, zeer hoge eisen stellen. Alleen als de teler op de hoogte is van deze aan brouwgerst gestelde eisen kan hij door een op kwaliteit gerichte teelt een door de mout- en brouwindustrie gewenste brouwgerst voortbrengen. Deze extra inspanningen worden beloond in de vorm van de brouwgerstpremie die wordt betaald voor een kwalitatief goede partij.

Bij de produktie van brouwgerst zijn een aantal beslispunten aan te geven waar de teler bewust de teelt kan beïnvloeden en zo aan kan sturen op een zo goed mogelijke kwaliteit en een zo hoog mogelijke financiële opbrengst. In min of meer chronologische volgorde zijn dat keuzen met betrekking tot:

- perceel;
- ras;
- zaai;
- bemesting;
- gewasbescherming;
- oogst;
- bewaring.

Waarmee bij deze keuzen rekening moet worden gehouden zijn de eisen die door de mouterij aan brouwgerst worden gesteld. Kort samengevat komen deze eisen op het volgende neer. Om gerst als brouwgerst te kunnen leveren aan een mouterij moet:

- het zomergerst zijn;
- gekozen worden voor een brouwgerstras;
- speciale aandacht besteed worden aan het behoud van de kiemkracht;
- het eiwitgehalte in de korrel niet te hoog zijn;
- de sortering van de partij zo goed mogelijk zijn;
- een geoogste partij raszuiver worden opgeslagen;

- de geleverde partij voldoende groot van omvang zijn.

De stikstofbemesting heeft grote invloed op de korrelopbrengst en de kwaliteit van het gewas. Te lage giften geven sterk achterblijvende korrelopbrengsten terwijl te hoge giften snel leiden tot legering en een hoog eiwitgehalte in de korrel. Het zal duidelijk zijn dat de beïnvloeding van de kwaliteit en opbrengst door de stikstofbemesting niet op zich staat maar nauw verweven is met andere teeltmaatregelen en de seizoensinvloeden. Er is een duidelijke interactie tussen stikstofbemesting en perceel (grondsoort, structuur, voorvrucht), ras (stikstofhuishouding en -benutting), gewasstructuur (plantbestand, gewaslengte) en gewasbescherming (ziekten en plagen, groeiregulatie). Daarenboven kunnen kwaliteit en opbrengstniveau van jaar tot jaar sterk verschillen als gevolg van verschillen in het groei- seizoen (zaaitijd, nat/droog enz.).

Het is daarom een hele opgave om bij de sterk variërende groeiomstandigheden toch een kwalitatief zo constant en homogeen mogelijk produkt te leveren. Rassenkeuze en stikstofbemesting zijn duidelijk de belangrijkste instrumenten die gebruikt kunnen worden om dit toch te verwezenlijken.

Onderzoek naar de kwaliteit van nieuwe rassen behoort al lang tot een vaste taak van het Nederlands Instituut voor Brouwgerst, Mout en Bier (NIBEM). Toen in 1985 op het Regionaal Onderzoek Centrum Rusthoeve en in 1986 op het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond en het Regionaal Centrum Vredepeel proeven werden gestart om de invloed van de stikstofbemesting op zomergerst nader te onderzoeken met de huidige teelttechniek en rassenkeuze, heeft het NIBEM de taak op zich genomen om de invloed van de stikstofbemesting op de brouwkwaliteit te onderzoeken.

Monsterbehandeling.

Van de proefvelden is per veldje een monster ontvangen voor analyse. Van elk monster is de sortering bepaald en het eiwitgehalte en het korrelgewicht van de volgerst. Vervolgens is per object een mengmonster gemaakt. Dit monster is gecallibreerd en de kiemenergie van de volgerst is bepaald. Bij een kieming van 95% of meer werd het monster ingezet voor vermouting. In enkele gevallen heeft het niet bereiken van de kiemnorm tot gevolg gehad dat er geen vermouting heeft plaats-

gevonden. Bij het ras Trumpf was dit in een aantal gevallen te wijten aan de aanwezigheid van de langdurige kiemrust. De vermouting heeft plaatsgevonden in de 1 kg-mouterij. De gevolgde procedure is de standaardvermouting zoals die ook wordt toegepast bij het onderzoek naar de brouwkwaliteit van nieuwe gerstrassen. Van het mout is op het laboratorium wort gemaakt.

De moutkorrels zijn onderzocht op eiwitgehalte en friabiliteit. Van de wort is het extractrendement en de hoeveelheid opgeloste stikstof bepaald. Na vergisting van de wort is de eindvergistingsgraad berekend. Om een indruk te krijgen van de verhouding opgelost eiwit/totaal eiwit in het mout is het Kolbach-cijfer berekend.

Parameters.

Kort worden de gebruikte parameters van gerst- en moutanalyse besproken om een indruk te geven van de betekenis van de bij de proefresultaten gepresenteerde getalwaarden.

- Sortering.

Er worden vier fracties onderscheiden en wel: fractie I = >2,8 mm; fractie II = 2,5 mm - 2,8 mm; fractie III = 2,2 mm-2,5 mm en fractie IV = <2,2 mm. Deze fracties worden gesepareerd op een schudzeef en de mm-maat staat voor de dikte van de korrel. De fracties I en II vormen tezamen het volgerstaandeel en de fractie IV wordt doorval genoemd. De mouter stelt als eis: minimaal 90% volgerst en maximaal 2% doorval. Voor de teler betekent dit dat alleen voor het volgerst- aandeel van zijn 'boerenschone' partij de brouwgerstprijz wordt betaald.

- Eiwitgehalte.

Het eiwitgehalte van zowel gerst als mout wordt berekend op basis van drogestof. Volgens de Kjeldahl-methode wordt de totale hoeveelheid stikstof bepaald en het eiwitgehalte wordt berekend door vermenigvuldiging van het gevonden stikstofgehalte met de zogenaamde eiwitfactor. Deze factor is voor gerst 6,25. De norm die de industrie aan het eiwitgehalte stelt is een maximumwaarde van 11,5%.

- Kiemenergie.

Voordat een monster kan worden vermouten wordt nagegaan of de gerst wel voldoende kiemt. Hiertoe wordt de praktijksituatie van de mouterij zoveel mogelijk benaderd. Na 5 dagen kiemen moet minimaal 95% van de korrels gekiemd zijn.

De aanwezigheid van kiemrust kan er voor zorgen dat levende korrels (wel kiempotentie) op het moment van de kiembepaling niet kiemen.

- Friabiliteit.

De friabilimeter is een apparaat waarin het mout door middel van een rond- draaiende rol door een zeef wordt gedrukt. De hoeveelheid meel (op gewichts- basis) die door de zeef gaat uitgedrukt in procenten van het totaal, wordt de friabiliteit genoemd. Het is een maat voor de afbraak van het endosperm en zegt meestal ook of de vermouting redelijk is verlopen. Daar het in principe een hardheidsmeting is, is ze mede afhankelijk van de hoogte van het eiwitgehalte. In de industrie zijn waarden boven 80% acceptabel. Bij proefvermoutingen in de kg-mouterij worden normaliter waarden gevonden die boven de 90% liggen.

- Extractrendement.

Het extractrendement wordt berekend op basis van de dichtheid van de wort, en uitgedrukt als procenten van de drogestof van het mout.

Het is de maat voor de hoeveelheid opgeloste (geëxtraheerde) stoffen uit het mout in de wort. Bij de beoordeling van nieuwe rassen wordt een rendement van 80% als vrij goed gewaardeerd terwijl 82% en hoger zeer goed is en 78% al erg matig.

- Oplosbaar stikstof.

Met behulp van een spectrofotometer wordt de hoeveelheid stikstof in de wort bepaald. Dit wordt uitgedrukt in mg per liter wort. Deze waarde kan sterk variëren en hangt samen met de grondstof en de vermouting. De brouwer stelt eisen ten aanzien van de verhouding opgeloste stikstof ten opzichte van het totaalgehalte in het mout. Deze verhouding wordt tot uitdrukking gebracht in het Kolbach-cijfer.

- Kolbach-cijfer. Een gemiddelde gewenste waarde is 40 maar het kan variëren van 35 tot 45 afhankelijk van de gerst en de wensen van de brouwerij. Als vuistregel wordt wel gesteld dat het Kolbach-cijfer = $60 - 2 \times \text{eiwitgehalte mout}$.

- Eindvergistingsgraad.

Aan de wort wordt een overmaat aan gist toegevoegd. Voor en na vergisting wordt het extractgehalte bepaald en het verschil als gevolg van de vergisting is een maat voor de hoeveelheid vergistbare suikers in de wort.

Voor de eindvergistingsgraad geldt net als bij het extractrendement dat 80% een acceptabele waarde is en dat 82% zeer goed en 78% zeer matig is. Ook hier gaat het om kleine verschillen.

4.2 De kwaliteit van brouwgerst

Om enig inzicht te geven in het hoe en waarom van brouwgerstkwaliteit is het zinvol kort stil te staan bij de brouwerij- en mouterijtechnologie en de daaruit voortvloeiende eisen met betrekking tot de te gebruiken grondstoffen.

Voor de moutbereiding gaat men uit van gerst. Na ontvangst op de mouterij wordt de gerst eerst gereinigd en eventueel gedroogd. Hierna vindt een tijdelijke opslag van de gereinigde gerst plaats. Voor gebruik wordt de gerst (in partijen van ± 200 ton) gesorteerd om de kleinste korrels en de gebroken korrels te verwijderen. De gerst wordt ingeweekt. Volgens een bepaald procédé wordt de gerst van water en lucht (zuurstof) voorzien tot de korrels een vochtgehalte hebben van ongeveer 45%. Vervolgens wordt de gerst overgebracht van de weekbak naar de kiemkast. Hier vindt gedurende een aantal dagen (5 à 6) onder geconditioneerde omstandigheden (temperatuur en vocht) de kieming plaats. Tijdens dit kiemingsproces worden de enzymen gevormd en geactiveerd die later bij het brouwproces nodig zijn. Sommige enzymen zijn al actief tijdens de kieming van de gerst. Het kiemproces wordt op een gekozen moment afgebroken door de gerst te drogen (eesten). Dit eesten is een proces waarbij de temperatuur strikt wordt gereguleerd. In het begin, wanneer de gerst nog erg nat is, wordt bij lage temperaturen voorzichtig voorgedroogd om de enzymen zo min mogelijk te beschadigen. Is de gerst voldoende droog dan kan ook de temperatuur worden verhoogd (af-eesten). Zo wordt een produkt verkregen met een vochtgehalte van 3 à 5% dat gedurende lange tijd zeer goed houdbaar is. Voordat het nu gerede mout wordt opgeslagen in een moutsilo worden de kiemworteltjes door middel van poetsen of polijsten verwijderd.

Voor de bierbereiding gaat men uit van mout. Naar behoefte wordt een bepaalde hoeveelheid afgewogen en geplet in een schrootmolen. Van het moutschroot wordt door toevoeging van water een beslag gemaakt in de beslagketel. De brouwer wil in dit stadium de volgende reacties bewerkstelligen:

- het vrijmaken van zetmeel uit de zetmeelkorrels;
- het zetmeel omzetten in suikers;

- de eiwitten voor een bepaald gedeelte splitsen in laag-moleculaire bestanddelen. Het gaat hier om enzymreacties die zeer specifiek zijn en onder juist gekozen omstandigheden snel kunnen verlopen. Ieder enzym heeft zijn eigen optimum temperatuur. De eiwitsplitsende enzymen bij 50-52°C, beta-amylase bij 65°C en alfa-amylase bij 75°C. In de beslagketel worden deze verschillende temperatuurniveaus trapsgewijs doorlopen om alle enzymen optimaal hun werk te kunnen laten doen. Een goed mout bevat zoveel enzymen dat ook een zekere hoeveelheid extra toegevoegd zetmeel kan worden versuikerd. Bij het brouwen van pilsener bier is het gebruikelijk om 20% maïsgries aan het beslag toe te voegen. Het resultaat van het brouwen is een warme suikeroplossing met daarin de vaste moutschrootbestanddelen (kaf). Dit brouwsel wordt van de brouwketel overgebracht naar de klaringskuip om tot rust te komen.

Deze kuip bezit een geperforeerde bodem waar het kaf op achterblijft en een filterbed vormt voor de warme suikeroplossing (de wort). Deze wort komt dan in de bierketel terecht. De laag die in de klaringskuip achterblijft is de bekende bierbostel dat als veevoeder dienst doet. De wort wordt in de bierketel gekookt waardoor sterilisatie optreedt, de niet gewenste eiwitten neerslaan en een lichte caramellisering van de suikers plaatsvindt. Dit laatste geeft aan het bier zijn goudgele kleur. Tijdens het koken wordt ook de hop toegevoegd. De verdamping die tijdens het koken optreedt wordt gebruikt om de wort op de juiste sterkte te brengen zodat de suikerconcentratie in de wort van de verschillende brouwsels steeds gelijk is. Na het koken wordt er gefiltreerd om de neergeslagen eiwitten (de kookbreuk) uit de wort te verwijderen.

Voordat de gist kan worden toegevoegd moet de wort eerst worden gekoeld. In de gistingskuip wordt de gist toegevoegd om tijdens de hoofdgisting nagenoeg alle suikers om te zetten in alcohol en koolzuur. De wort is nu veranderd in jongbier of groen bier. Dit jongbier dient in de lagertank nog een navergisting te ondergaan. Tijdens deze lagering zetten zich nog gistresten en eiwitvlokken af onderin de tank. Na de lagerperiode is het gerijpte bier nog troebel. Dit troebele bier wordt door een scherpe filtratie (de bierfiltratie) helder gemaakt. Het nu gerede bier kan worden verpakt in tank, fust of fles.

De technologische verwerking van de grondstof gerst in de mouterij en de grondstof mout in de brouwerij leidt tot een aantal eisen en wensen. Deze zijn samen te vatten door het beschrijven van de eigenschappen van een ideale brouwgerst.

Deze eigenschappen zijn onder te verdelen in eigenschappen die gelden voor de teelt, de korrel, het mout, het bier en de partij.

Landbouwkundige eigenschappen.

Een goede korrelopbrengst is een eerste vereiste voor de teelt van brouwgerst. Daarnaast is de oogstzekerheid van groot belang, niet alleen voor de opbrengst maar ook voor de kwaliteit.

Korreleigenschappen.

Aan de kieming van brouwgerst worden door de mouterij zeer hoge eisen gesteld. Het percentage kiemende korrels moet minimaal 95% bedragen. Daarnaast dient de kieming regelmatig te zijn en is een langdurige kiemrust na de oogst ongewenst. De gerst moet een grove sortering hebben. Enerzijds omdat door callibratie korrels van nagenoeg gelijke grootte moeten worden verkregen en anderzijds omdat dikke korrels meer zetmeel bevatten. Voordat gerst aan de mouterij kan worden geleverd dient ze te worden opgeschoond. Dat houdt in dat minimaal 90% van de partij volgerst moet zijn (korrels $>2,5$ mm) en dat maximaal 2% doorval mag zijn (korrels $<2,2$ mm). Van deze geschoonde partij dient het eiwitgehalte niet te hoog te zijn. Het is gebruikelijk om als bovengrens 11,5% eiwit te hanteren. Een hoog eiwitgehalte is nadelig bij het brouwen en geeft een lager zetmeelrendement. Wel is een bepaalde hoeveelheid eiwit nodig voor de voeding van de gist en voor de schuimkraag op het bier. Het kaf moet dun maar stevig zijn. De korrel en de kiem worden door het kaf beschermd tegen beschadiging. Los kaf kan leiden tot problemen bij de verwerking in de mouterij.

Mouteigenschappen.

Het mout moet een goed extractrendement (minimaal 80%) leveren. Dit extract dient goed vergistbaar (minimaal 80%) te zijn. De enzymatische afbraak van de celwanden en van een deel van de eiwitten moet goed zijn.

Biereigenschappen.

Heel belangrijk is dat de verschillende filtraties (klaring, wortfiltratie en bierfiltratie) vlot kunnen verlopen. Daarnaast is het van groot belang dat het bier een goede stabiliteit (smaak, helderheid) bezit.

Partij-eigenschappen.

Praktische eisen die direct voortvloeien uit de werkwijze en schaalgrootte van de mouterijen zijn dat brouwgerstpartijen raszuiver moeten zijn en van een voldoende grote omvang (± 200 ton).

De afdeling Nederlands Instituut voor Brouwgerst, Mout en Bier (NIBEM) van CIVO-TNO verricht uitvoerig onderzoek naar met name de mout- en biereigenschappen van gerstrassen. De waardering van deze eigenschappen wordt tot uitdrukking gebracht in een kwaliteitscijfer dat in de Beschrijvende Rassenlijst voor Land- bouw- gewassen wordt gehanteerd als cijfer voor de brouwkwiteit bij zomergerst. Hoe hoger dit cijfer is hoe meer dit ras wordt gewaardeerd als brouwgerstras door de mouterij en brouwerij.

Het zal duidelijk zijn dat het verbouwen van een zomergerstras met een brouwgerstkwificatie niet zondermeer leidt tot het produceren van geschikte brouwgerst. Naast de rassenkeuze zijn er nog een aanzienlijk aantal factoren die mede bepalend zijn voor de kwaliteit van de uiteindelijk afgeleverde gerst.

In de praktijk komt het er vaak op neer dat ras, kiemvermogen en het eiwitgehalte van een partij bepalend zijn of deze wel of niet als brouwgerst wordt geaccepteerd. Het eiwitgehalte van de korrels is voor een deel ras bepaald. Het is dan ook zeker zinvol bij de rassenkeuze dit gegeven mee te nemen. Met name voor de brouwgerst- productie in teeltgebieden waar een hoger eiwitgehalte mag worden verwacht is het zaak een ras te kiezen met een laag eiwitgehalte. Gebaseerd op gegevens van de oogsten 1985-1989 zijn de volgende cijfers aan de op de Rassen- lijst opgenomen brouwgerstrassen worden toegekend.

ras	brouw- kwaliteit	eiwit- gehalte	volgerst- gehalte
Prisma	8	8	7
Apex	6,5	6	7
Trumpf	8,5	7	6
Femina	7	7	8
Lenka	6,5	8	8
Blenheim	8,5	8	6
Magda	6,5	7	8

Een hoog cijfer duidt op een gunstige waardering van de betrokken eigenschap. Voor het eiwitgehalte betekent dit dat een hoog cijfer staat voor een laag eiwitgehalte.

Om een indruk te geven van de verschillen die optreden tussen teeltgebieden en tussen jaren is in tabel 4.1 weergegeven hoe het eiwitgehalte van het ras Prisma uiteen loopt. De cijfers zijn gebaseerd op resultaten van analyse van de Inter- provinciale Proefvelden van het CRZ (voorheen RIVRO).

Tabel 4.1. Het eiwitgehalte in de gerst in % d.s. van het ras Prisma voor de Zuidwestelijke, Centrale en Noordelijke Zeeklei in de jaren 1985 tot en met 1989.

teelt- seizoen	teeltgebied			seizoens- gemiddelde
	zuidwestelijke zeeklei	centrale zeeklei	noordelijke zeeklei	
1985	9,0	11,1	11,2	10,4
1986	9,5	10,1	10,4	10,0
1987	10,1	11,4	12,0	11,2
1988	10,5	10,6	11,7	10,9
1989	10,0	11,4	11,5	11,0
gebieds- gemiddelde	9,8	10,9	11,4	10,7

Niet alleen het ras, het groeiseizoen en het teeltgebied zijn van invloed op het eiwitgehalte van de gerst maar ook de toegepaste teelttechniek. Een dominante rol wordt hierin gespeeld door de stikstofbemesting. Het groeiseizoen is een onafhankelijke variabele maar het teeltgebied (zelfs het perceel) alsmede het brouwerstras zijn bij het begin van de teelt een gegeven. Dat betekent dat op basis hiervan de stikstofbemesting kan worden gebruikt om het eiwitgehalte te beïnvloeden. Voordat aan de praktijk advies kan worden verstrekt moet eerst duidelijk zijn hoe het eiwitgehalte, en de met het eiwitgehalte samenhangende kwaliteitskenmerken, afhangen van de stikstofbemesting. Hiertoe zijn in een aantal proeven die in dit verslag worden besproken de effecten van de hoogte van de stikstofgift en het gedeeld toepassen van de stikstofbemesting op de kwaliteit, met name eiwit, nagegaan.

4.3 Resultaten PAGV-proefbedrijf (centrale zeeklei)

In 1986, 1987 en 1988 zijn op het PAGV te Lelystad stikstofbemestingsproeven uitgevoerd bij zomergerst. Dit onderzoek is gedaan met twee brouwgerstrassen namelijk Trumpf en Prisma.

Nagegaan is wat de effecten zijn van het bemestingsniveau en een deling van de bemesting op het eiwitgehalte en het volgerstaandeel van de gerst en de kwaliteit van het mout. Analyse van deze proef biedt de mogelijkheid om twee rassen in hun reactie op de stikstofbemesting te vergelijken. Ook kan worden nagegaan hoe zomergerst als brouwgerst kan worden geteeld in de Flevopolders. De jonge zeekleigrond levert namelijk de door mineralisatie forse hoeveelheden stikstof gedurende het groeiseizoen. Dit zal van invloed zijn op het eiwitgehalte in de gerstkorrel.

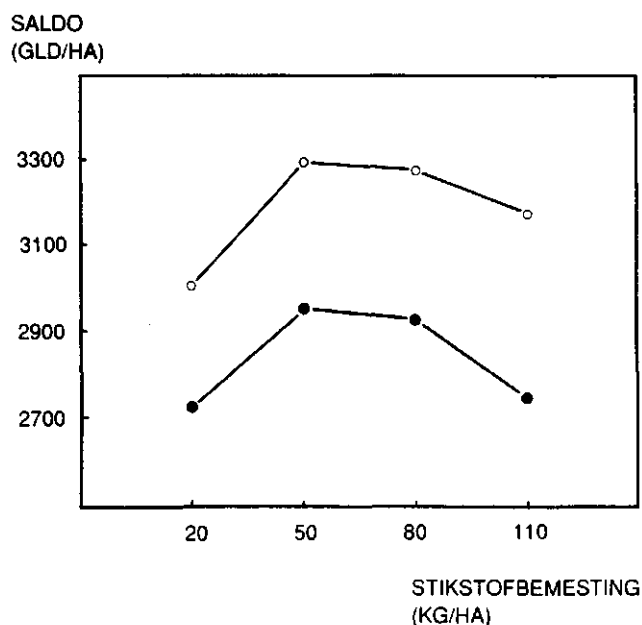
4.3.1 Hoogte van de stikstofgift

De hoogte van de stikstofgift is gevarieerd in stappen van 30 kg/ha N uitgaande van de in het voorjaar aanwezige hoeveelheid stikstof in de bodem. In de praktijk betekende dit dat gemiddeld over de drie proefjaren 20, 50, 80 en 110 kg/ha N is toegediend. Het niveau van 80 kg/ha N komt vrij goed overeen met de adviesgift voor brouwgerst namelijk 110 kg/ha N minus de bodemvoorraad van 0 tot 60 cm.

Voor het gemiddelde van de oogsten 1986, 1987 en 1988 blijkt dat de kg-opbrengst van zowel Trumpf als Prisma optimaal is bij een bemestingsniveau van 80 kg/ha N (zie hoofdstuk 2). De financiële opbrengst, als saldo in gld./ha, is echter optimaal bij het bemestingsniveau van 50 kg/ha N. Het verschil tussen bemesting met 80 kg/ha N en 50 kg/ha N is echter zeer gering. Dat betekent dat in dit bemestingstraject de meeropbrengst in kilogrammen teniet wordt gedaan door een lagere partijprijs als gevolg van een lager wordend percentage volgerst en door de meerkosten voor de extra hoeveelheid toegediende stikstof (zie figuur 4.1).

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd bij de berekening van de in de figuur weergegeven saldi:

- brouwergerstprijs voor de volgerst : f 52,- per 100 kg
- prijs voor het niet-volgerstdeel : f 38,- per 100 kg
- toegerekende kosten bij 20 kg/ha N : f 470,- per ha
- kosten van 30 kg N : f 40,- per ha.



Figuur 4.1 Financiële opbrengst als saldo in guldens per ha voor de rassen Trumpf (●) en Prisma (○) bij verschillende stikstofbemestingsniveaus, 1986/1988.

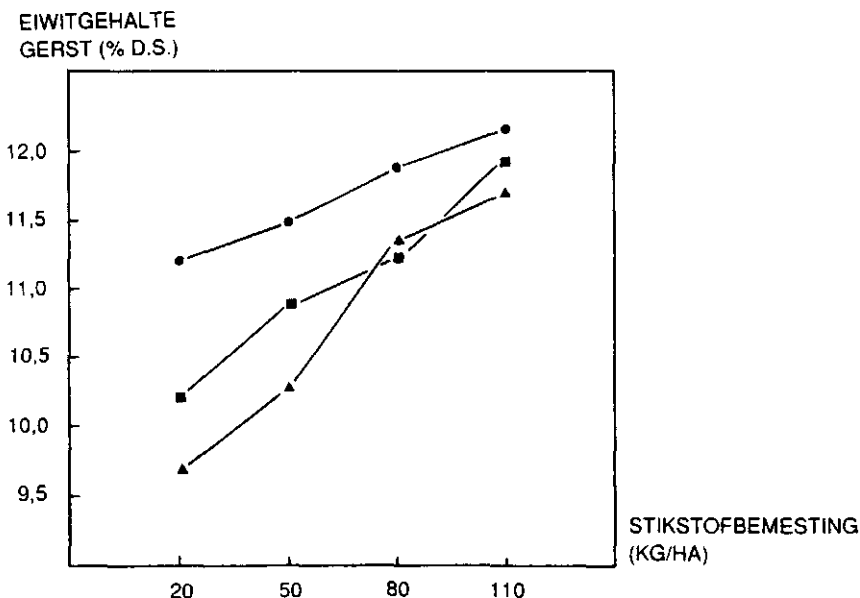
Dit geldt natuurlijk alleen maar als er gesproken kan worden van brouwergerst. Bij voergerst waar geen eis aan de sortering wordt gesteld heeft een verlaging van het percentage volgerst bij verhoging van de stikstofgift natuurlijk geen effect en zal het financiële optimum dichterbij het kg-opbrengst maximum liggen.

Eiwitgehalte

Brouwgerst betekent dat het eiwitgehalte beneden 11,5% dient te liggen. Het is bekend dat het eiwitgehalte van jaar tot jaar sterk kan variëren. Er zijn 'hoge eiwit'-jaren en 'lage eiwit'-jaren. Het is dan ook zinvol om de reactie van het eiwitgehalte van de korrel op de hoogte van de stikstofgift per jaar te bekijken (figuren 4.2a en 4.2b).

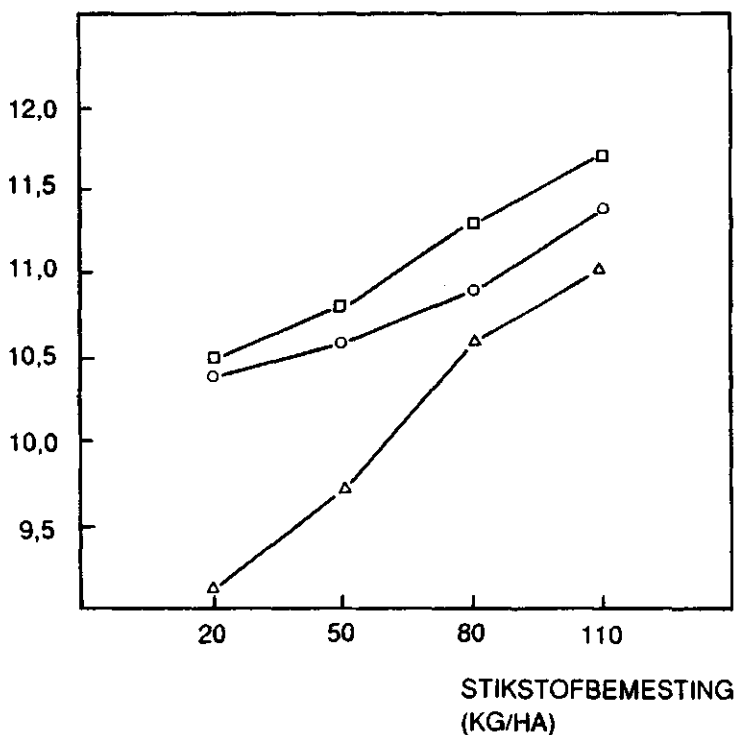
Duidelijk is het positieve lineaire verband tussen verhoging van de stikstofgift en verhoging van het eiwitgehalte in de korrel. Dit verband is nagenoeg gelijk voor de rassen Trumpf en Prisma en voor de drie jaren 1986, 1987 en 1988. Gesteld kan worden dat in het beschouwde bemestingstraject het eiwitgehalte in de korrel 0,5% toeneemt per 30 kg/ha N. Dit betekent ook dat het aanwenden van meer stikstof om de kg-opbrengst te verhogen strijdig is met de wens van de mouter en brouwer om gerst met een laag eiwitgehalte te verwerken.

Er zijn duidelijke verschillen tussen de jaren aanwezig. Het goede graanjaar 1986 was ook een 'laag eiwit'-jaar terwijl 1988 voor het ras Trumpf een 'hoog eiwit'-jaar was. Prisma laat voor alle jaren een lager eiwitgehalte zien van Trumpf. Het rasverschil bedraagt ongeveer 0,5% eiwit, onafhankelijk van het bemestingsniveau.



Figuur 4.2a Het verband tussen het eiwitgehalte in % d.s. in de gerstkorrel en de hoogte van de stikstofbemesting voor het ras Trumpf in de jaren 1986 (▲), 1987 (■) en 1988 (●).

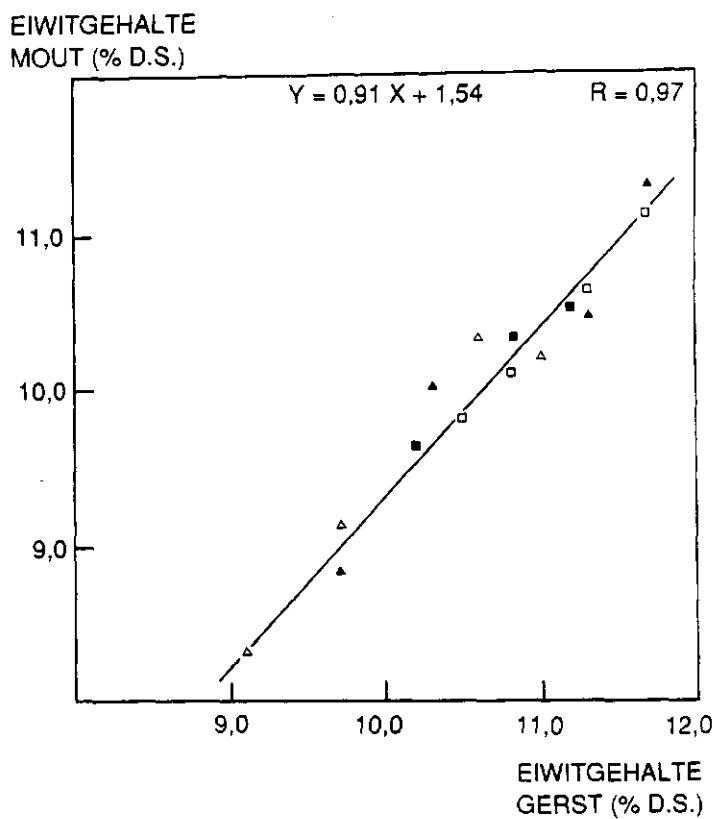
EIWITGEHALTE
GERST (% D.S.)



Figuur 4.2b Het verband tussen het eiwitgehalte in % d.s. in de gerstkorrel en de hoogte van de stikstofbemesting voor het ras Prisma in de jaren 1986 (Δ), 1987 ($\square$) en 1988 ($\circ$).

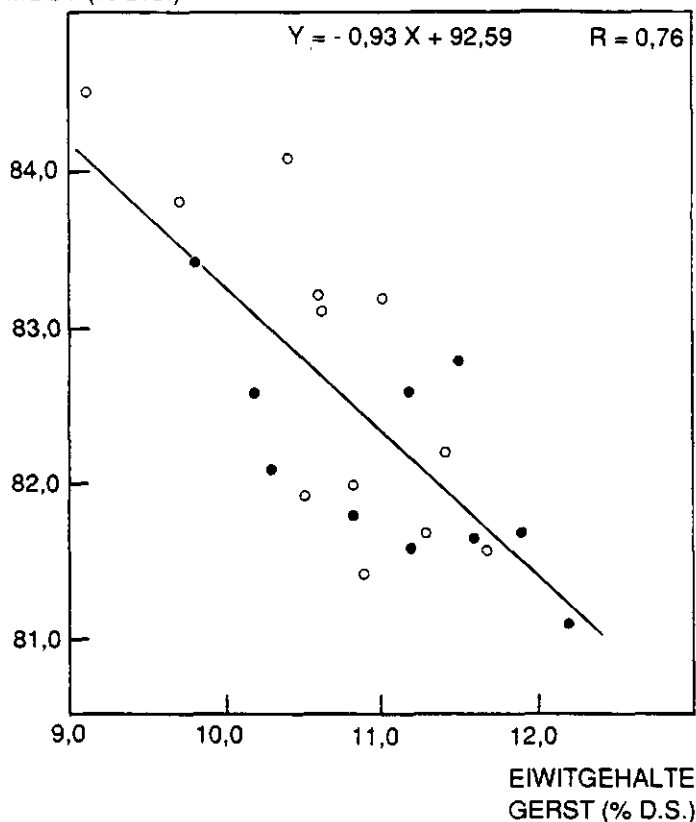
Extractrendement.

Het extractrendement is de belangrijkste kwaliteitsparameter van het mout. Bekend is dat de hoogte van dit rendement mede afhankelijk is van het eiwitgehalte van de gerst. Hoe het extractrendement verandert met de verandering van het eiwitgehalte als het stikstofbemestingsniveau wordt gevarieerd is te zien in figuur 4.3b. Daar heteiwitgehalte in het mout nauw samenhangt met het eiwitgehalte in de gerst (zie figuur 4.3a; $r=0,97$) kan het extractrendement van het mout direct worden gecorreleerd met het eiwitgehalte van de gerst.



Figuur 4.3a Het eiwitgehalte van het mout gerelateerd aan het eiwitgehalte van de gerst bij verschillende niveaus van stikstofbemesting voor Trumpf in 1986 (▲), Trumpf in 1987 (■), Prisma in 1986 (△) en Prisma in 1987 (□).

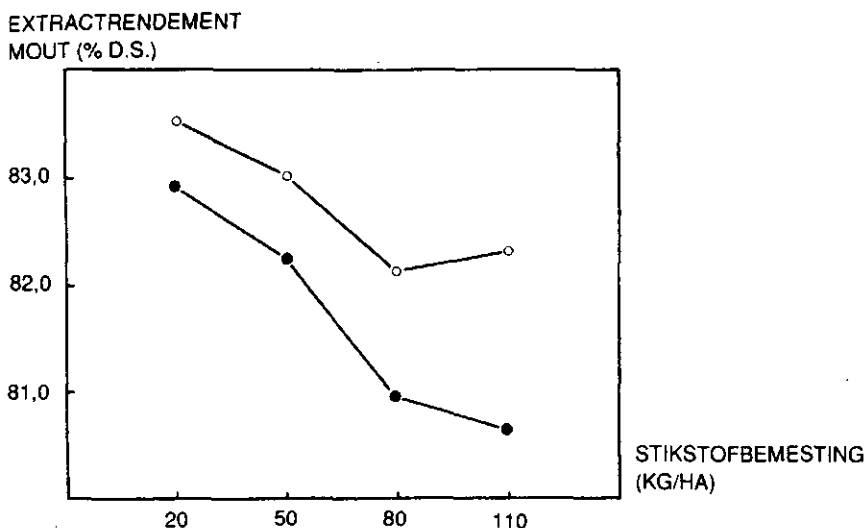
EXTRACTRENDEMENT
MOUT (% D.S.)



Figuur 4.3b Het extractrendement van het mout gerelateerd aan eiwitgehalte van de gerst bij verschillende niveaus van stikstofbemesting voor Trumpf (●) en Prisma (O) (1986/1988).

De helling van de regressielijn geeft aan dat per procent toename eiwit in de gerst het extractrendement van het mout met een procent afneemt ($r=0,75$).

Dit betekent een duidelijk rendementsverlies hetgeen ongewenst is. Het verband tussen het extractrendement in het mout en de stikstofgift (figuur 4) geeft dan ook nagenoeg hetzelfde beeld te zien als het verband tussen het eiwitgehalte in de gerst en de stikstofgift (alleen is het verband nu negatief). Het ras Prisma geeft, voor een groot deel als gevolg van een lager eiwitgehalte, een hoger extractrendement dan het ras Trumpf. De samenhang met het eiwitgehalte lijkt voor Prisma wat sterker dan voor Trumpf daar hier de jaarverschillen duidelijk waarneembaar blijven.



Figuur 4.4 Het extractrendement van het mout bij verschillende niveaus van stikstofbemesting voor de rassen Trumpf (●) en Prisma (○) (1986/1988).

Oplosbaar eiwit.

Een deel van de in de mout aanwezige eiwitten worden bij het brouwen opgelost. Het aandeel oplosbare eiwitten dient niet te hoog te zijn. Meestal wenst men een percentage van 37-43% oplosbaar eiwit als aandeel van het totaal eiwit.

De aanwezige hoeveelheid opgelost eiwit wordt gebruikelijk gemeten in mg N per liter wort. Voor het ras Prisma is dit weergegeven in tabel 4.2. Duidelijk is de toename van de hoeveelheid N in de wort bij verhoging van de stikstofgift (± 75 mg/l) tot het derde niveau. Alleen in 1987 gaat de toename door tot het hoogste bemestingsniveau. Opvallend is de grote hoeveelheid N in de wort (± 875 ml/l) in 1988 in vergelijking met 1986 en 1987 (± 725 ml/l). De verhouding tussen wel en niet opgelost eiwit wordt uitgedrukt als het opgeloste deel (als percentage) van de totale hoeveelheid eiwit (Kolbach getal).

Het lijkt er op dat er in verhouding meer oplosbaar eiwit is bij een laag totaal-eiwit-niveau. Bij verschillen in kwaliteit gaat het hier om een ordergrootte van procenten. Een Kolbach-cijfer van 44 is relatief hoog te noemen.

Tabel 4.2. Overzicht van de veranderingen in het eiwitgehalte in gerst en mout en het (aandeel) oplosbaar eiwit bij verhoging van de stikstofbemesting bij het ras Prisma (1986-1987).

bemestingsniveau:				
in kg/ha N	20	50	80	110
1986				
eiwit gerst in %	9,1	9,7	10,6	11,0
eiwit mout in %	8,3	9,1	10,3	10,2
opl. eiwit mg N/l	652	695	753	745
Kolbach-cijfer	44	42	41	41
1987				
eiwit gerst in %	10,5	10,8	11,3	11,7
eiwit mout in %	9,8	10,1	10,6	11,1
opl. eiwit mg N/l	717	713	758	796
Kolbach-cijfer	40	39	40	40

4.3.2 Deling van de stikstofgift

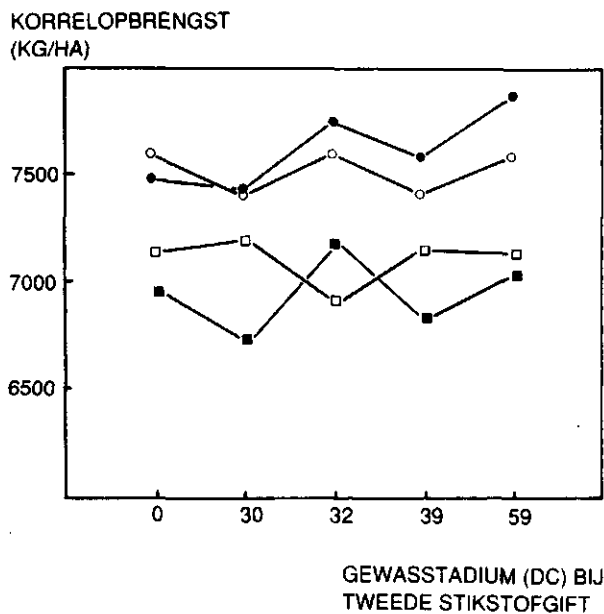
Nagegaan is wat de invloed is van een tweedeling van de stikstofbemesting bij de hogere giften van 80 kg/ha en 110 kg/ha N. De tweede gift heeft een vaste omvang van 30 kg/ha N. De eerste gift werd net als bij de ongedeelde bemesting gegeven bij de aanvang van de groei en de ontwikkeling van het gewas. Het moment van aanwenden van de tweede gift is gevarieerd. In het onderstaande schema wordt een overzicht gegeven van de beproefde varianten.

Deling van de stikstofgift en het tijdstip waarop de tweede gift gegeven wordt hebben zowel bij het niveau van 80 kg/ha N als bij 110 kg/ha N geen duidelijk effect op de korrelopbrengst. Dit geldt zowel voor Trumpf als voor Prisma.

Bij het niveau van 110 kg/ha N is voor Prisma wel een lichte stijging van de opbrengst waarneembaar met verlating van de tweede gift (figuur 4.5). Ook valt hier op dat bij zowel Trumpf als Prisma de objecten met de tweede gift in DC 30 en in DC 39 een kleine verlaging van de opbrengst geven in vergelijking met het voorliggende object.

object- ring bij 80 kg/ha N-totaal	object codering bij 110 kg/ha N-totaal	ontwikkelingsstadium van het gewas bij de toediening van code- de tweede gift		
		DC	F	omschrijving
N3	N4	05	0	kieming
N5	N9	30	5	einde uitstoeling
N6	N10	32	7	tweede knoop voelbaar
N7	N11	39	9	vlagblattongetje zichtbaar
N8	N12	59	10.3	aar volledig verschenen

DC= decimale code; F= Feekesschaal

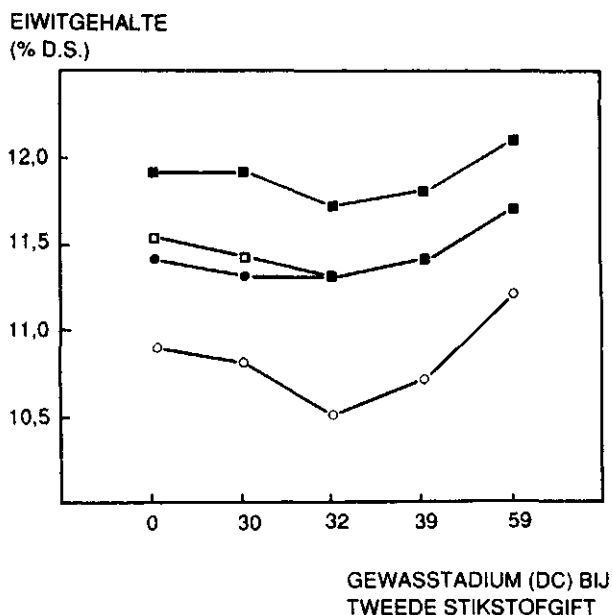


Figuur 4.5 De korrelopbrengst van zomergerst bij een gedeelde stikstofbemesting bij verschillende tijdstippen van toediening van de tweede gift bij twee bemestingsniveaus (N3, N4) voor de rassen Trumpf (N3 = □; N4 = ■) en Prisma (N3 = ○; N4 = ●) (1986/1988).

Daar het volgerstaandeel niet wordt beïnvloed door deling (zie bijlage 4.1) ziet het verloop van de geldelijke opbrengst er nagenoeg hetzelfde uit als het verloop van de korrelopbrengst. Alleen de objecten van de ongedeelde gift zijn ten opzichte van de overige objecten iets verhoogd daar hier geen meerkosten voor het strooien van de tweede stikstofgift berekend hoeven te worden.

Eiwitgehalte.

Het eiwitgehalte in de korrel geeft een reactie te zien op het tijdstip van toediening van de tweede gift. Toediening in DC 32 geeft bij beide bemestingsniveaus voor Trumpf en Prisma het laagste eiwitgehalte (figuur 4.6). Het effect van delen wordt pas duidelijk zichtbaar als de tweede gift laat (DC 32 of DC 39) wordt gegeven. De gevonden verschillen zijn niet erg groot (maximaal 0,7%). Mogelijk heeft het hoge niveau van stikstofmineralisatie in de jonge zeekleigrond, waar we hier mee te maken hebben, een bufferende werking.



Figuur 4.6 Het eiwitgehalte van de gerst bij een gedeelde stikstofbemesting bij verschillende tijdstippen van toediening van de tweede gift bij twee bemestingsniveaus (N3 en N4) voor de rassen Trumpf (N3 = □; N4 = ■) en Prisma (N3 = ○; N4 = ●) (1986/1988).

Oplosbaar eiwit.

Bij het ras Prisma is ook nagegaan of de hoeveelheid oplosbaar eiwit in de wort verandert in afhankelijkheid van deling van de stikstofgift. De hoeveelheid opgeloste stikstof in de wort blijft nagenoeg constant voor de onderscheiden jaren alhoewel een tendens van verlaging waarneembaar is. Dit geeft gecombineerd met de lichte stijging van het eiwitgehalte toch een merkbaar effect in de ratio opgelost eiwit/totaal eiwit zoals dit wordt uitgedrukt in het Kolbach-getal. Vooral bij het hoogste bemestingsniveau geeft deling, met de tweede gift in een vroeg stadium, een hoger Kolbach-cijfer, maar naarmate de tweede gift later wordt gegeven is er relatief minder oplosbaar eiwit en daalt het Kolbach-cijfer.

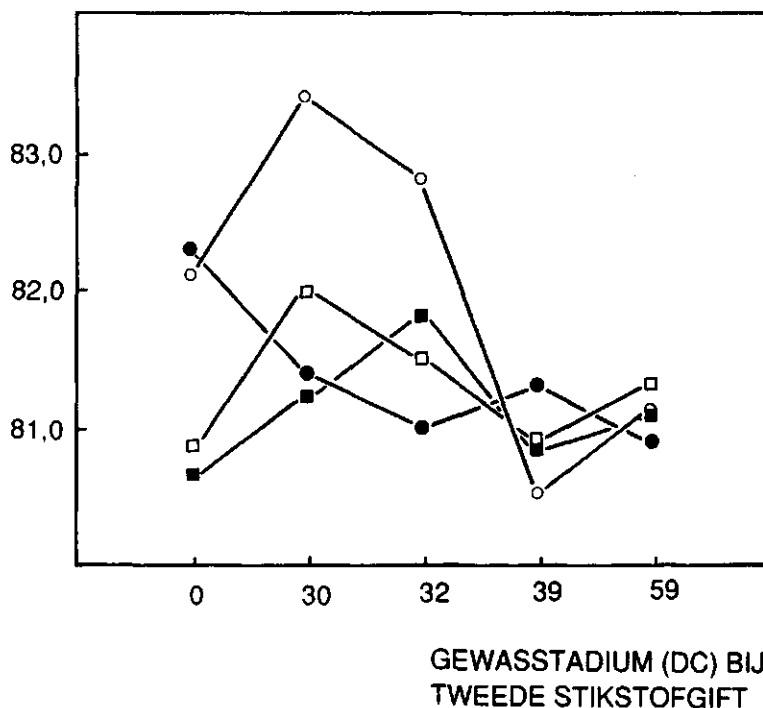
Extractrendement

De veranderingen in het extractrendement van het mout (figuur 4.7) verschillen duidelijk tussen de twee rassen en de twee bemestingsniveaus. Bij 80 kg/ha N totaal is het extractrendement van Trumpf bij vroege deling (DC 30) een procent hoger dan het object met de ongedeelde gift. Deze verhoging van het rendement is niet meer aanwezig bij later toedienen van de tweede gift. Voor Prisma is de verhoging van het extractrendement bij vroege deling nog sterker aanwezig; van 82,1% bij de ongedeelde gift naar 83,4% bij deling (DC 30).

Een tweede gift in DC 32 geeft nog steeds een hogere waarde dan ongedeeld, maar wordt deze gift later gegeven dan daalt het rendement fors (naar 80,5 - 81%).

Opvallend is dat deze veranderingen in het extractrendement niet parallel lopen met de veranderingen in het eiwitgehalte. Blijkbaar wordt de extraheerbaarheid beïnvloed. Bij beschouwing van de jaarlijkse resultaten valt wel op dat in 1986 de grootste verschillen aanwezig waren. De invloed op het extractrendement is bij het bemestingsniveau van 110 kg/ha N beperkt. Bij Trumpf valt op dat de verhoging ten opzichte van ongedeeld doorzet tot ontwikkelingsstadium DC 32 om daarna hetzelfde verloop te geven als bij het lagere bemestingsniveau. De reactie bij het ras Prisma is die van een continue verlaging van het extractrendement van 82,3% naar $\pm$ 81%. Ook hier zijn de resultaten uit 1986 bepalend voor het verloop.

EXTRACTRENDEMENT
MOUT (% D.S.)



Figuur 4.7 Het extractrendement van het mout bij een gedeelde stikstofbemesting bij verschillende tijdstippen van toediening van de tweede gift bij twee bemestingsniveaus voor de rassen Trumpf (N3 = □ ; N4 = ■) en Prisma (N3 = ○ ; N4 = ●) (1986-1988).

Behalve naar de hier besproken parameters is ook gekeken naar de vergistbaarheid van het extract en de friabiliteit van de mouten. De variatie in de resultaten voor de eindvergistingsgraad (maat voor de vergistbaarheid) was gering en gaf geen aanleiding tot het constateren van consistente verschillen. De friabiliteit als maat voor de oplossingsgraad van het mout gaf in alle gevallen zeer goede waarden (boven 90%) te zien en is niet onderscheidend genoeg geweest om kwaliteits- verschillen aan te tonen.

4.3.3 *Discussie*

Hoogte van de stikstofgift.

De hoogste financiële opbrengst wordt bij een lager stikstofbemestingsniveau gerealiseerd dan de hoogste kilogram-opbrengst. Dit wordt veroorzaakt door de meerkosten van meststof en door een verlaging van het volgerstaandeel. Er is een duidelijk lineair verband tussen de hoogte van de stikstofgift en het eiwitgehalte in de gerstkorrel. Voor de kwaliteit van brouwerst is dit een negatieve relatie daar een laag eiwitgehalte gewenst is. Van jaar tot jaar treden grote verschillen op in opbrengstniveau en in sortering en eiwitgehalte. Dit zijn hoofdzakelijk niveau- verschillen. De reactie op de stikstofbemesting is ieder jaar nagenoeg gelijk. Dit geldt ook voor de vergelijking van de twee rassen Prisma en Trumpf. Niet alleen de kwaliteit van de gerst wordt beïnvloed door de stikstofbemesting maar ook de kwaliteit van het mout. Ook hier zijn de verschillen van jaar tot jaar groot en hangen nauw samen met het verloop van het eiwitgehalte in de gerst. De hoeveelheid oplosbaar eiwit neemt toe maar in mindere mate dan het totaal-eiwitgehalte van het mout zodat een verlaging van het Kolbach-cijfer het resultaat is. Het extract-rendement neemt af met de toename van het eiwitgehalte. Deze afname is minder sterk dan de toename in het eiwitgehalte. De eindvergistingsgraad lijkt niet duidelijk te worden beïnvloed. De friabiliteit van het mout ligt op een zeer hoog niveau en mede daarom treden geen duidelijke verschillen op.

Deling van de stikstofgift.

Er treedt geen duidelijke verandering op in de korrelopbrengst en de korrelsortering (volgerstaandeel) als gevolg van een deling van de stikstofbemesting. Wordt de tweede gift in een later ontwikkelingsstadium van het gewas toegediend dan is er een verhoging van het eiwitgehalte vast te stellen. De verschillen in eiwitgehalte tussen de toepassingen op verschillende tijdstippen zijn echter niet erg groot. Mogelijk speelt het relatief hoge niveau van stikstofmineralisatie op deze gronden een bufferende rol. Voor Prisma is het effect op de moutkwaliteit nader onderzocht.

De hoeveelheid oplosbaar eiwit blijft nagenoeg gelijk met een tendens naar verlaging bij verlating van de deling. Dit geeft in combinatie met de lichte stijging van het eiwitgehalte wel een duidelijke verlaging van het Kolbach-cijfer. De verandering in het extractrendement is afhankelijk van het bemestingsniveaus en van het ras. Een

vroege deling resulteert in een verhoging van het rendement die bij verlating van de tweede gift verdwijnt en zelfs omslaat in een lichte verlaging. De verandering in het extractrendement is niet duidelijk gecorreleerd met de verandering in het eiwitgehalte. Het jaar 1986 drukt een duidelijk stempel op het verloop van het meerjaarlijks gemiddelde. Ook hier geeft het mout constant hoge friabiliteitswaarden en geen duidelijke reactie van de eindvergistingsgraad op deling van de bemesting.

4.4 Resultaten ROC Vredepeel (zandgrond)

Op dit regionaal onderzoek centrum is onderzocht hoe de stikstofbemesting van invloed is op de opbrengst en de kwaliteit van zomergerst geteeld op zandgrond. De proefopzet en beproevingsperiode is gelijk aan die op het PAGV-proefbedrijf met dien verstande dat alleen het ras Prisma is beproefd.

4.4.1 Hoogte van de stikstofgift

Er zijn drie stikstofbemestingsniveaus aangelegd, namelijk 30 kg/ha, 60 kg/ha en 90 kg/ha zuivere stikstof. Worden deze vergeleken dan valt het volgende op te merken.

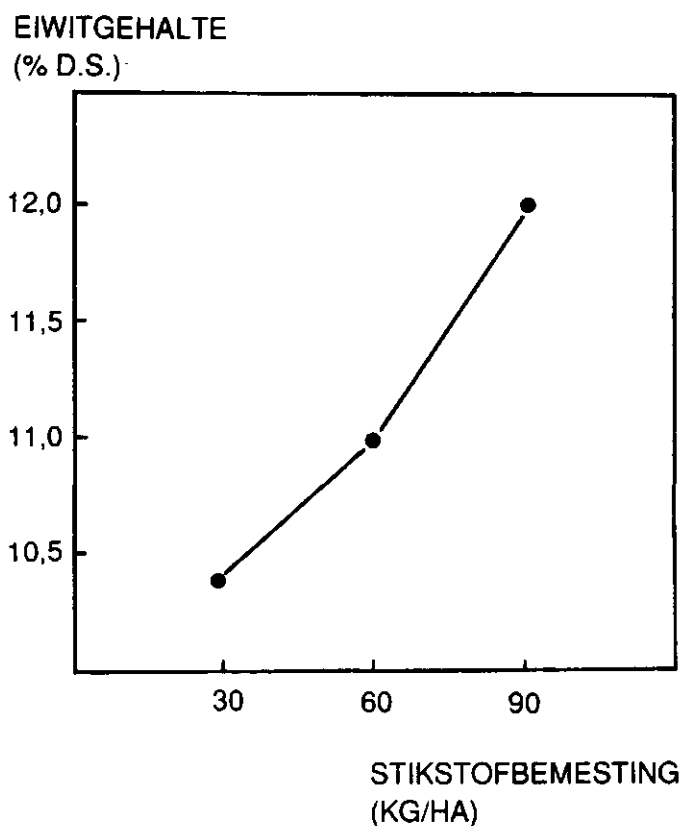
Eiwitgehalte.

Het eiwitgehalte geeft een duidelijke stijging te zien van 10,4% naar 12,0%, oftewel 1,5% eiwit per 60 kg/ha N. In vergelijking met de proeven op zeeklei is deze stijging anderhalf maal zo groot. De norm van 11,5% eiwit wordt bij de gift van 90 kg/ha overschreden voor het driejaarlijkse gemiddelde (zie ook figuur 4.8). Daar het eiwitgehalte van jaar tot jaar sterk kan variëren is het belangrijk te weten hoe het verloop voor elk jaar is geweest. De toename van het eiwitgehalte is in de drie jaren nagenoeg gelijk alleen is het niveau duidelijk verschillend. In 1986 was het eiwitgehalte van de gerst uitzonderlijk laag terwijl 1987 en 1988 normale cijfers gaven. In deze jaren komt een gift van 60 kg/ha ongeveer overeen met een eiwitgehalte in de gerst van 11,5%.

Oplosbaar eiwit.

De hoeveelheid opgeloste stikstof (mg/l wort) neemt iets toe. In 1986 en 1987, twee jaren met een lager niveau aan opgeloste stikstof, vindt deze toename plaats bij

verhoging van de stikstofgift van 30 naar 60 kg/ha. In 1988 zit deze verhoging in de stap van 60 naar 90 kg/ha. Ook ligt voor dit jaar het gemiddelde niveau ± 100 mg/l hoger (Tabel 4.3). Ondanks het feit dat de waarden voor oplosbaar stikstof in de wort van 1986 en 1987 dicht bij elkaar liggen, is de ratio oplosbaar/niet opgelost eiwit (Kolbach-cijfer) duidelijk verschillend. Dit wordt dan ook met name veroorzaakt door de verschillen in eiwitgehalte.



Figuur 4.8 Het eiwitgehalte van de gerst bij verschillende niveaus van de stikstofbemesting voor het ras Prisma (1986/1988).

Tabel 4.3 Overzicht van de veranderingen in het eiwitgehalte in gerst en mout en het (aandeel) oplosbaar eiwit bij verhoging van de stikstofbemesting bij het ras Prisma in 1986 en 1987.

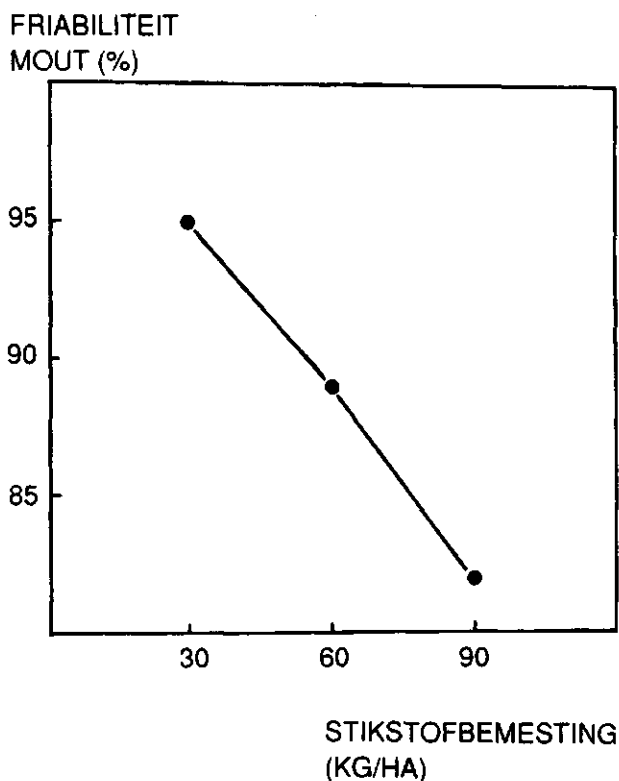
bemestingsniveau in kg/ha	30	60	90
1986			
eiwit gerst in %	9,5	9,8	10,9
eiwit mout in %	9,0	9,1	10,5
opl. N in mg/l wort	699	749	753
Kolbach-cijfer	43	45	40
1987			
eiwit gerst in %	11,0	11,8	12,5
eiwit mout in %	10,7	11,6	12,5
opl. N in mg/l wort	700	719	723
Kolbach-cijfer	36	34	32

Extractrendement

Het extractrendement neemt ongeveer één procent af over het bemestingstraject van 30 naar 90 kg/ha N. Deze afname is tweederde van de toename van het eiwitgehalte in de gerst.

De eindvergistingsgraad neemt duidelijk sterker af dan het extractrendement. Gemiddeld geeft het object 30 kg/ha N een eindvergistingsgraad van 80,3% en het object van 90 kg/N een eindvergistingsgraad van 78,7%. Deze daling komt voor rekening van de jaren 1987 en 1988 daar in 1986 geen verandering in de eindvergistingsgraad optrad (bijlage 4.2).

In 1987 en 1988 is ook de friabiliteit van het mout bepaald. Deze neemt sterk af van 95% naar 82% bij toename van de stikstofbemesting van 30 naar 90 kg/ha. Dit betekent een verlaging van de waardering van deze parameter van zeer goed naar net acceptabel. Daar de friabiliteitsbepaling in feite een hardheidsmeting is, is het niet verwonderlijk dat er een negatieve correlatie bestaat met het eiwitgehalte (figuur 4.9).



Figuur 4.9 Friabiliteit van het mout bij verschillende niveaus van stikstofbemesting voor het ras Prisma (1987/1988).

4.4.2 Deling van de stikstofgift

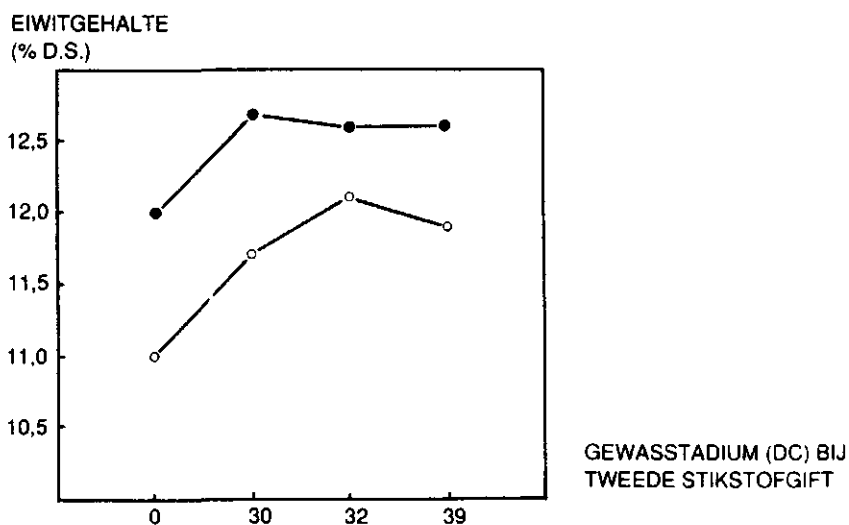
De proefopzet is vergelijkbaar met die op het PAGV met dien verstande dat de deling in DC 59 op Vredepeel afwezig is en de bemestingsniveaus waarop gedeeld is liggen op 60 en 90 kg/ha N. De gift van 60 kg/ha N komt nagenoeg overeen met de adviesgift daar de bodemvoorraad aan stikstof 50-70 kg/ha bedraagt. De eerste gift is toegediend in het stadium van kieming van het gewas en het moment van toepassing van de tweede gift is gekozen zoals is weergegeven in het onderstaande schema.

object- codering bij 60 kg/ha N-totaal	object codering bij 90 kg/ha N-totaal	ontwikkelingsstadium van het gewas bij toediening van de tweede gift		
		DC	F	omschrijving
N2	N3	05	0	kieming
N4	N7	30	5	einde uitstoeling
N5	N8	32	7	tweede knoop voelbaar
N6	N9	39	9	vlagbladtongetje zichtbaar

DC= decimale code: F= Feekesschaal

Eiwitgehalte

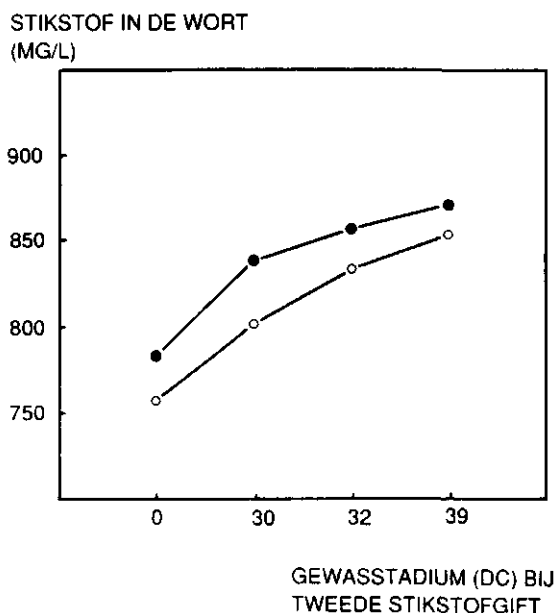
Het eiwitgehalte stijgt bij deling van de stikstofgift zowel bij het 60 kg/ha niveau als bij dat van 90 kg/ha met 0,7%. Het tijdstip van deling heeft bij 60 kg/ha N nog wel enig effect, verlating van de gift betekent een lichte verhoging van het eiwitgehalte, maar bij 90 kg/ha N heeft het tijdstip van deling geen invloed op het eiwitgehalte. Dit gehalte bevindt zich echter al wel op het hoge niveau van $\pm 12,7\%$ (figuur 4.10).



Figuur 4.10 Het eiwitgehalte van de gerst bij een gedeelde stikstofbemesting bij verschillende tijdstippen van toediening van de tweede gift bij twee bemestingsniveaus (N2, N3) voor het ras Prisma (N2 = O ; N3 = O) (1986/1988).

Deling bij 60 kg per ha N heeft tot gevolg dat de norm van 11,5% eiwit wordt overschreden. 90 kg/ha N is op basis van het gerealiseerde eiwitgehalte hier een te hoge gift voor brouwergerst.

Ook in deze proevenreeks zijn grote jaarverschillen aanwezig. In 1986 stijgt het eiwitgehalte sterk bij het 60 kg/ha N-niveau naarmate de tweede gift later wordt toegediend terwijl in 1988 slechts een lichte stijging waarneembaar is. De verschillen bij het 90 kg/ha N-niveau zijn kleiner maar nog steeds in de ordergrootte van 0,5-1%.



Figuur 4.11 De hoeveelheid oplosbare stikstof in de wort bij een gedeelde stikstofbemesting bij verschillende tijdstippen van toediening van de tweede gift bij twee bemestingsniveaus (N2, N3) voor het ras Prisma N2 = O ; N3 = ● (Vredepeel, 1986/1988).

Oplosbaar eiwit.

Met het eiwitgehalte neemt ook de hoeveelheid opgeloste stikstof in de wort toe. Gemiddeld over de jaren is deze toename nagenoeg lineair (figuur 4-11). Per jaar bezien geven 1986 en 1987 bij het 60 kg/ha N-niveau een geleidelijke toename met het later geven van de tweede gift. In 1988 maakt het nog wel verschil of er wel of niet gedeeld wordt maar het tijdstip van de tweede gift speelt geen rol, mogelijk

vanwege het hoge gehalte. Bij het 90 kg/ha N-niveau is er in 1987 en 1988 wel een effect van de deling maar niet van het tijdstip waarop de tweede gift wordt gegeven. Het lage eiwitjaar 1986 laat een afwijkend beeld zien. Hier stijgt de hoeveelheid stikstof in de wort sterk van 750 mg/l naar 980 mg/l. Dit is eveneens het geval bij DC 39 in 1987 waar stijging van de hoeveelheid opgeloste stikstof in combinatie met een daling van het eiwitgehalte resulteert in een forse stijging van het Kolbach-cijfer van 34 naar 42.

Extractrendement.

Het verloop van het extractrendement komt in grote lijnen overeen met het verloop in het eiwitgehalte (hoger eiwitgehalte resulteert in een lager extractrendement). De hoge eiwitwaarden in 1987 en bij het 90 kg/ha N-niveau in 1988 leiden direct tot extractwaarden die matig zijn.

4.4.3 Discussie

De opzet van deze proef komt in grote lijnen overeen met de proef in Lelystad. Dit biedt de mogelijkheid om de reactie op de stikstofbemesting van gerst geteeld op kleigrond te vergelijken met gerst geteeld op zandgrond.

Hoogte van de stikstofgift.

In deze proef is alleen het ras Prisma gebruikt. Dit ras heeft in de proef op het PAGV-proefbedrijf al laten zien een grovere sortering te hebben. Dit komt ook in deze proef tot uiting en wel zodanig dat er geen verschil in volgerstaandeel tussen de bemestingsobjecten valt waar te nemen. De reactie van het eiwitgehalte op verhoging van de stikstofbemesting is sterker dan in de proef op kleigrond en het niveau ligt hoger. Dit betekent dat de norm van 11,5% eiwit wordt overschreden bij verhoging van de stikstofgift. De hoeveelheid oplosbaar eiwit neemt iets toe waarbij is op te merken dat er tussen de jaren duidelijke verschillen in niveau zijn. Het verloop van de hoeveelheid oplosbaar N in de wort is in 1986 en 1987 nagenoeg gelijk maar als gevolg van verschil in reactie van het eiwitgehalte in het mout daalt de ratio oplosbaar eiwit/totaal eiwit in 1987 wel en in 1986 niet. Met een toename van het eiwitgehalte neemt het extractrendement af. Dit geldt ook voor de eind- vergistings-

graad, alleen is deze afname groter. De friabiliteit neemt ook duidelijk af bij verhoging van de stikstofgift als gevolg van verhoging van het eiwitgehalte.

Samenvattend kan worden gesteld dat de reacties van extractrendement, eindvergistingsgraad en friabiliteit bij de hier gerealiseerde hoge eiwitgehalten duidelijk waarneembaar zijn terwijl dit bij de proef in Lelystad niet het geval is.

Deling van de stikstofgift.

Op het niveau van 60 kg/ha N leidt later toedienen van de tweede gift tot een verhoging van het eiwitgehalte. Het eiwitgehalte verandert niet merkbaar op het niveau van 90 kg/ha N, mogelijk als gevolg van de hoge gehalten die op dit niveau op deze lokatie worden gerealiseerd.

De hoeveelheid oplosbaar stikstof geeft ook een toename te zien bij later toedienen van de tweede gift. Dit is alleen in 1988 niet het geval maar hier is de hoeveelheid N/l wort aanmerkelijk hoger dan in de andere jaren.

Het extractrendement is lager daar waar het eiwitgehalte hoger is. Bij hoge eiwitgehalten (1987) leidt dit tot extractrendementen die matig zijn.

4.5 Resultaten ROC Rusthoeve (zuidwestelijke zeeklei)

Op het regionaal onderzoekcentrum Rusthoeve zijn van 1985 tot en met 1988 stikstofbemestingsproeven in zomergerst uitgevoerd. In de eerste drie jaren is hierbij het ras Trumpf gebruikt en in het laatste jaar het ras Prisma. Tevens heeft de proefopzet enkele wijzigingen ondergaan hetgeen beschouwing van de resultaten van 1988 minder zinvol maakt. Trumpf is een ras waar regelmatig problemen met een sterke verlenging van de kiemrustperiode optreden. Zo ook in dit onderzoek in het jaar 1985. Als gevolg hiervan zijn een aantal monsters van oogst 1985 niet vermouden. Dit betekent dat bij de bespreking van de resultaten van de gerstkwiteit drie jaren en van de moutkwiteit twee jaren worden geëvalueerd.

Naast de invloed van de hoogte van de stikstofbemesting en deling van deze bemesting biedt deze reeks van proeven de mogelijkheid om het effect van de toepassing van een groeiregulator op de kwaliteit na te gaan.

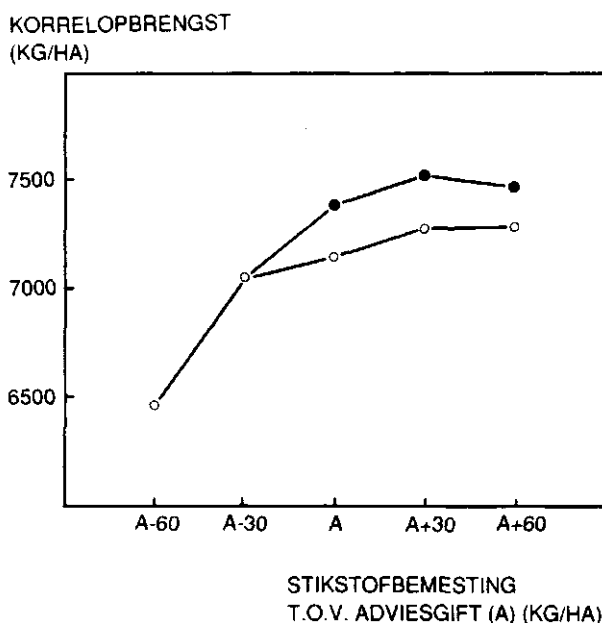
4.5.1 Hoogte van de stikstofgift

In deze serie proeven is gekozen voor vijf stikstofbemestingsniveaus met een vaste verhoging van 30 kg/ha N. Ieder jaar is de bemesting zo gekozen dat het derde (=middelste) niveau overeenkomt met de adviesgift voor stikstofbemesting zoals deze tot nu toe geldt. Dit advies is om 110 kg/ha stikstof minus de in het voorjaar aanwezige bodemvoorraad aan stikstof (van 0 tot 60 cm diepte) in kg/ha als onge-deelde gift rond de zaai van het gewas toe te dienen.

object-codering		stikstof-bemesting	in de tekst
-GR	+GR	in kg/ha N	gehanteerde afkorting
A		Adviesgift -60	A -60
B		Adviesgift -30	A -30
C	D	Adviesgift	A
F	G	Adviesgift +30	A +30
M	N	Adviesgift +60	A +60

GR= groeiregulator

De korrelopbrengsten variëren sterk van jaar tot jaar. Voor de adviesgiftobjecten C werden de volgende opbrengsten gerealiseerd: 1985=6,2 ton/ha; 1986=8,3 ton/ha en 1987=6,7 ton/ha. Het object met de laagste stikstofbemesting gaf ook altijd de laagste opbrengst maar de hoogste opbrengst werd ieder jaar bij een ander bemestingsniveau gerealiseerd. In 1985 was dit A +60, in 1986 A +30 en in 1987 object A -30. Het driejaarlijkse gemiddelde laat echter de gebruikelijke afnemende meeropbrengstcurve zien (figuur 4.12). Het gebruik van een groeiregulator (Terpal C) voorkomt een voortijdige afvlakking van deze opbrengstcurve doordat het optreden van legering wordt beperkt. Een bemesting van A +30 geeft de hoogste opbrengst, waarbij wel de opmerking moet worden gemaakt dat de curve tussen A en A +60 vrij vlak is.



Figuur 4.12 De korrelopbrengst van de zomergerst bij verschillende niveaus van stikstofbemesting voor het ras Trumpf, geteeld zonder (O) en met (●) de toepassing van een groeiregulator (1985/1987).

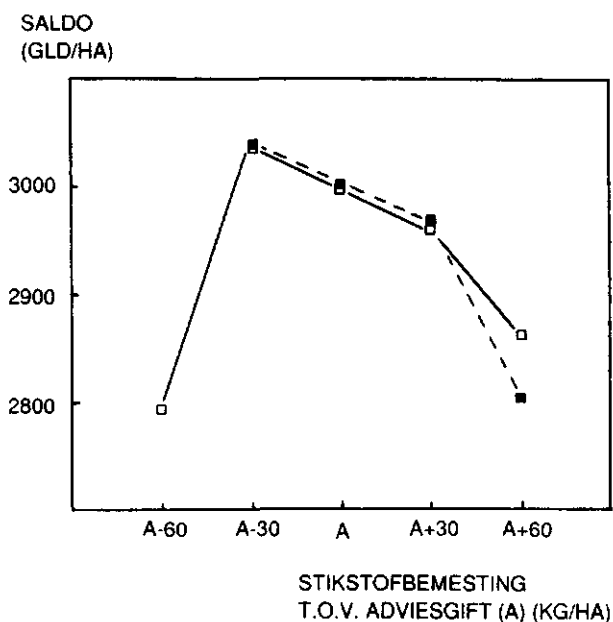
De hoogste korrelopbrengst is niet per definitie de hoogste financiële opbrengst. Gebruik van meer stikstofmeststof betekent meer kosten evenals het toepassen van een groeiregulator. Daarnaast wordt de bruto opbrengst negatief beïnvloed omdat het percentage volgerst afneemt. Dit laatste speelt vooral een rol wanneer een ras wordt geteeld met een wat fijnere korrel zoals Trumpf.

Het financiële resultaat is uitgedrukt als saldo van het gewas in guldens per hectare en gebaseerd op de volgende aannames:

- brouwergerstprijs voor de volgerst*) : f 52,- per 100 kg
- prijs voor het niet-volgerstdeel : f 38,- per 100 kg
- toegerekende kosten bij A -60 : f 470,- per ha
- kosten van 30 kg N : f 40,- per ha.
- kosten van groeiregulator : f 75,- per ha
- spuitkosten groeiregulator : f 45,- per ha

*)= vooropgesteld dat aan de eiwitnorm wordt voldaan

Het hoogste saldo ($\pm f$ 3.040,-) wordt behaald bij A -30 (zonder groeiregulator) terwijl de hoogste opbrengst werd gerealiseerd bij A +30. Het verschil in guldens tussen A +30 en A -30 is slechts gering ($\pm f$ 70,-/ha). Dit betekent dat de meeropbrengst die wordt gerealiseerd in vergelijking met A -30 niet opweegt tegen de kosten die hiervoor moeten worden gemaakt (figuur 4.13).



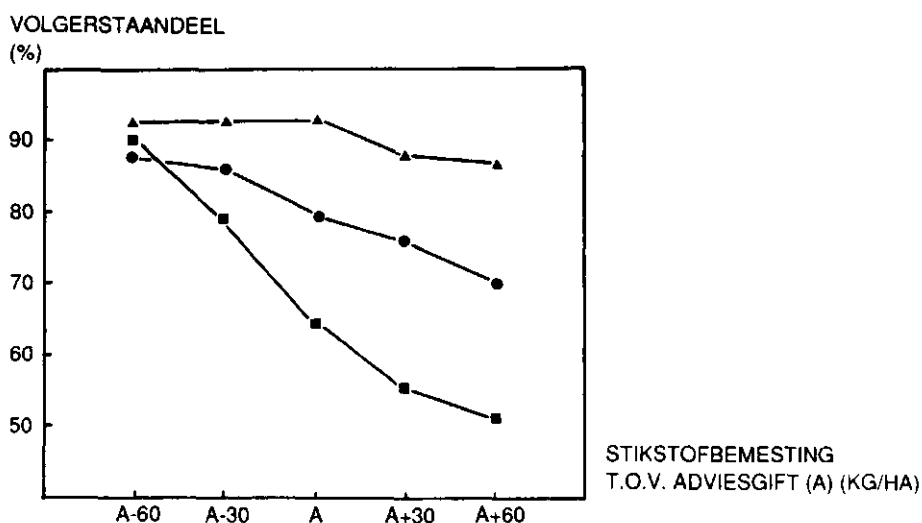
Figuur 4.13 Het saldo van zomergerst bij verschillende niveaus van stikstofbemesting voor het ras Trumpf, geteeld zonder (□) en met (■) de toepassing van een groeiregulator (1985/-1987).

Brouwgerstpercentage.

Het verloop van het groeiseizoen is van grote invloed op de korrelvulling van het gewas. Dit houdt in dat de reactie van de sortering op de stikstofbemesting van jaar tot jaar anders is (figuur 4.14). In 1985 was er nagenoeg geen verschil in volgerstaandeel, in 1986 viel een duidelijke afname waar te nemen en in 1987 werd het

volgerstaandeel nagenoeg gehalveerd bij verhoging van de bemesting van A -60 naar A +60.

Voor de teler is het belangrijk een zo hoog mogelijk volgerstaandeel te realiseren daar dit direct in het saldo tot uitdrukking komt. Alleen voor de volgerst wordt de brouwergerstprijs betaald. Voor de mouter is dit volgerstaandeel van een 'boeren-schone' partij niet direct van belang daar deze nog wordt opgeschoond. Wel is voor de mouter van belang hoe de fracties I en II zich ten opzichte van elkaar verhouden in verband met de homogeniteit en het rendement. In het jaar als 1987 waar het percentage volgerst zeer sterk daalt blijkt ook de verhouding tussen de fracties I en II te verschuiven doordat de fractie I erg klein wordt (bij Trumpf) (bijlage 4.3).



Figuur 4.14 Het volgerstaandeel van zomergerst bij verschillende niveaus van stikstofbemesting voor het ras Trumpf in 1985 (▲), 1986 (●) en 1987 (■).

Eiwitgehalte.

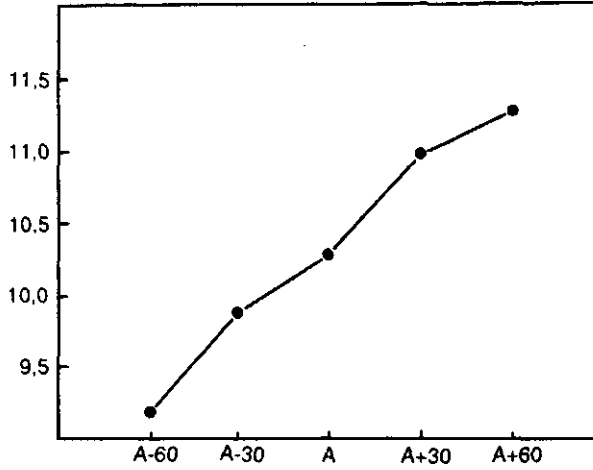
De invloed van de stikstofbemesting op het eiwitgehalte in de korrel is ieder jaar aantoonbaar. Met een verhoging van de mestgift neemt het eiwitgehalte lineair toe. In 1985 is de stijging van het eiwitgehalte minder dan in 1986 en 1987. Ook hier kan, net als bij de proeven op het PAGV, gesteld worden dat een verhoging van de stikstofbemesting met 30 kg/ha in het beschouwde traject resulteert in een verhoging van het eiwitgehalte van 0,5% (figuur 4.15).

Extractrendement en oplosbaar eiwit.

De resultaten van de moutanalyses van 1986 en 1987 zijn niet erg eenduidig voor wat betreft de parameters extractrendement en eindvergistingsgraad. De hoeveelheid opgeloste stikstof in de wort neemt wel duidelijk toe met een verhoging van de stikstofgift. Deze toename is niet aanwezig wanneer bij de hogere bemestingsniveaus een groeiregulator wordt gebruikt (figuur 4.16). Het eiwitgehalte van het mout reageert niet op de toepassing van een groeiregulator. Gecombineerd in het Kolbach-getal is de ratio oplosbaar eiwit/totaal eiwit lager bij een hogere stikstofgift. Bij toepassing van een groeiregulator is deze verlaging sterker als gevolg van de beïnvloeding van de hoeveelheid oplosbaar stikstof in de wort. De lichte stijging voor het hoogste stikstofniveau (A +60) wordt veroorzaakt doordat het eiwitgehalte van het mout minder stijgt bij hogere waarden (afvlakking).

Van de friabiliteit zijn er alleen resultaten uit proefjaar 1987. Deze geven een constante daling te zien (96% naar 84%) die voor een belangrijk deel samenhangt met de stijging van het eiwitgehalte.

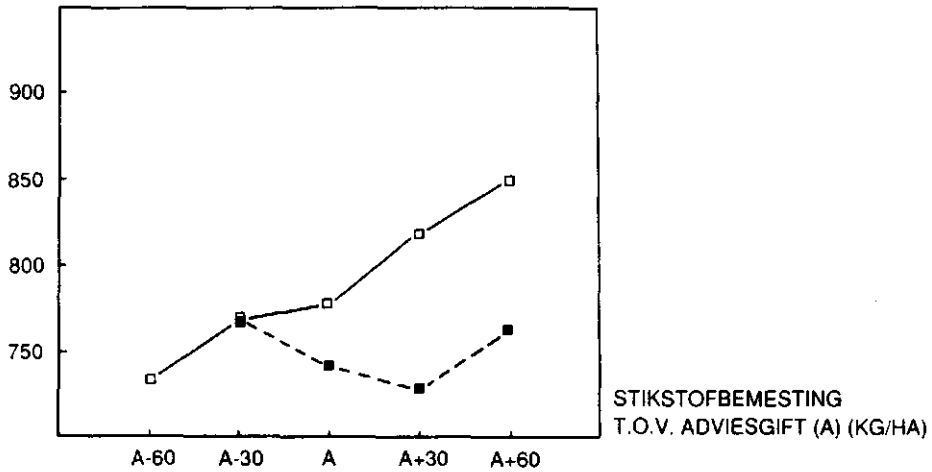
EIWITGEHALTE
(% D.S.)



STIKSTOFBEMESTING
T.O.V. ADVIESGIFT (A) (KG/HA)

Figuur 4.15 Het eiwitgehalte van de gerst bij de verschillende niveaus van stikstofbemesting voor het ras Trumpf (1985/1988).

STIKSTOF IN DE WORT
(MG/L)



Figuur 4.16 De hoeveelheid oplosbaar stikstof in de wort bij verschillende niveaus van stikstofbemesting voor het ras Trumpf, geteeld zonder (□) en met (■) een groeiregulator, 1986/1987.

4.5.2 Deling van de stikstofgift

In deze proef is bij de drie hoogste stikstofbemestingsniveaus een eenmalige gift vergeleken met een gedeelde gift. Daarnaast is onderzocht wat het effect van toepassing van een groeiregulator is bij verhoogde en gedeelde stikstofbemesting. De volgende drie groepen proefobjecten zijn onderling vergeleken.

object	stikstofbemesting in kg/ha			groei-regulator
	basis-gift	in DC 30	in DC 39	
D	A			nee
E	A-30	30		nee
F	A+30			nee
H	A	30		nee
J	A	30		ja
K	A		30	nee
M	A+60			nee
P	A	30	30	nee
R	A	30	30	ja

Op het niveau van de adviesgift (A) is het gevolg van een deling van de stikstofbemesting dat het volgerstaandeel 5% afneemt en het eiwitgehalte van gerst en mout licht stijgt zonder dat de verdeling oplosbaar/niet oplosbaar eiwit verandert. Extractrendement en eindvergistingsgraad geven geen verschil te zien (Tabel 4.4).

Bij het bemestingsniveau A +30 vallen dezelfde tendensen vast te stellen.

Toepassing van een groeiregulator (object J versus object H) verhoogt het volgerstvolgerstaandeel en verlaagt het eiwitgehalte in de gerst. Dit is in het mout niet te constateren. Wel is er een lichte verlaging van het extractrendement. Bij een verlate tweede gift (object K) neemt het extractrendement ook af ($\pm 1\%$) maar de andere moutparameters veranderen niet.

Wordt een dieldeling vergeleken met een eenmalige gift dan valt een duidelijke achteruitgang van het extractrendement op. Dit gaat gepaard met een zeer lichte

stijging van het eiwitgehalte in de gerst maar in het mout is deze stijging dusdanig groot dat de ratio wel/niet oplosbaar eiwit wordt verlaagd.

Tabel 4.4 Deling van de stikstofbemesting op de bemestingsniveaus A, A +30 en A +60 in twee of drie giften. Gemiddelden van de jaren 1986 en 1987 (ras Trumpf).

object	volgerst in %	eiwit gerst in %	extract rend. in %	eind verg. in %	opl. N mg/l wort	eiwit mout in %	Kolbach cijfer
D	76	10,4	81,9	80	742	10,0	41
E	71	10,7	81,8	81	768	10,4	41
F	65	11,0	82,3	83	771	10,3	41
H	62	11,2	82,2	82	795	10,5	42
J	71	10,7	81,6	81	773	10,4	41
K	68	11,2	82,3	81	792	10,5	42
M	60	11,6	81,6	82	829	10,7	43
P	60	11,9	79,9	81	833	11,5	40
R	55	11,6	80,2	81	801	11,1	40

4.5.3 Discussie

Hoogte van de stikstofgift

Evenals bij de proef op het PAGV geldt ook hier dat de financiële maximale opbrengst bij een lager stikstofbemestingsniveau wordt gerealiseerd dan de maximale kg-opbrengst. Daarnaast valt het effect van toepassing van een groei-regulator goed waar te nemen. Door een juiste toepassing wordt legering groten-deels voorkomen en dit komt behalve in de kg-opbrengst ook tot uiting in de sortering. De verschillen in financieel rendement zijn gering in het traject A - 30 tot

A + 30. Evenals in de proeven op het PAGV en op Vredepeel is er een duidelijk lineair verband tussen het eiwitgehalte in de korrel en de hoogte van de stikstofgift. Voor de realisatie van een laag eiwitgehalte dient dan te worden gekozen voor een bemesting op het niveau A -30.

De hoeveelheid oplosbaar stikstof in de wort neemt toe bij verhoging van de mestgift. Dit is niet het geval wanneer de verhoging van de mestgift gepaard gaat met de toepassing van een groeiregulator. Het Kolbach-cijfer wordt lager bij een hogere

stikstofgift. Deze daling is sterker bij het gebruik van groeiregulator. Dit laatste is een direct gevolg van het feit dat het eiwitgehalte van het mout niet en het aandeel oplosbaar stikstof in de wort wel reageert op een groeiregulatortoepassing.

De friabiliteit van het mout neemt af met verhoging van de stikstofbemesting. Deze cijfers zijn alleen voor 1987 bekend maar het is een ondersteuning voor de resultaten van de proef op Vredepeel.

Deling van de stikstofgift.

Bij een vroege toepassing van de deling van de stikstofgift daalt het volgerstaandeel licht en is er een kleine stijging van het eiwitgehalte. Deze effecten zijn er niet als de deling van de gift gepaard gaat met het toedienen van een groeiregulator. De moutparameters reageren niet op de vroeg toegepaste deling bij het bemestingsniveau A. Wordt dit niveau verhoogd (A +30) dan is het extractrendement wat lager, hetgeen bij verlating van de tweede gift duidelijker is. Bij driedeling van de bemesting valt een duidelijke verlaging van het extractrendement waar te nemen.

4.6 Conclusies

De maximale financiële opbrengst van brouwergerst wordt bij een lager stikstofbemestingsniveau gerealiseerd dan de maximale kg-opbrengst. De verschillen in financiële opbrengst zijn in het bemestingstraject rond de adviesbemesting niet groot.

Het eiwitgehalte in de gerst stijgt lineair met de verhoging van de stikstofbemesting in de in de proeven onderzochte bemestingstrajecten. Op kleigrond bedraagt deze stijging 1% eiwit per 60 kg/ha N en op zandgrond 1,5% eiwit per 60 kg/ha N.

Het niveau van het eiwitgehalte in de gerst is behalve van de stikstofbemesting sterk afhankelijk van het groeiseizoen, de locatie en het geteelde ras. Dit betekent dat de eiwitnorm van 11,5% eerder wordt overschreden door verhoging van de stikstofbemesting in een 'hoog eiwit'-jaar, op zandgrond en bij een ras met een relatief hoog eiwitgehalte.

Om de gerst als brouwgerst te kunnen afzetten moet aan de eiwitnorm kunnen worden voldaan. Dit betekent dat, wanneer het verschil in opbrengst (van brouwgerst) gering is tussen bemestingsniveaus, het risico van overschrijding van de eiwitnorm kan worden verkleind door toepassing van de lagere stikstofgift.

De teelt van brouwgerst op percelen waar een hoger eiwitgehalte in de gerst kan worden verwacht op basis van grondsoort, lokatie, voorvrucht, al opgebrachte (dierlijke) mest en dergelijke is risicovoller met betrekking tot de financiële opbrengst. Wanneer het te verwachten niveau van het eiwitgehalte dicht bij de norm ligt kan door keuze van een geschikt ras en door een terughoudende stikstofbemesting het eiwitgehalte enigszins worden beperkt. Deze bijsturing in de teelt kan echter geheel teniet worden gedaan door seizoensinvloeden.

De hoogte van de stikstofbemesting heeft ook invloed op de moutkwaliteit. Met name de hoeveelheid oplosbaar stikstof in de wort en het extractrendement reageren in afhankelijkheid van de verandering van het eiwitgehalte. Ook wordt de friabiliteit bij hoge eiwitgehalten duidelijk negatief beïnvloed. Verhoging van de stikstofbemesting verhoogt dus niet alleen het eiwitgehalte maar verlaagt ook de moutkwaliteit. Dit laatste is echter geen kwaliteitscriterium bij de afzet van brouwgerst daar de moutkwaliteit zeer sterk bepaald wordt door het ras.

Deling van de stikstofgift geeft geen duidelijke verandering te zien in de financiële opbrengst en kg-opbrengst. De toepassing van de eerste gift in een vroeg ontwikkelingsstadium van het gewas kan positief werken op de kwaliteit maar een verlating van de tweede gift werkt duidelijk negatief. Dit betekent dat vroege deling in principe kan worden toegepast maar dat het resultaat hiervan afhankelijk is van het weer. Blijft het na het toedienen van de tweede gift een aantal dagen droog dan is in feite een verlate tweede gift gegeven. Deling van de stikstofbemesting bij de teelt van brouwgerst houdt dan ook een zeker risico in.

Het met name in combinatie met een gedeelde stikstofbemesting, toepassen van een groeiregulator beperkt de legering van het gewas. De verhoging van het eiwit-

gehalte en de vermindering van de sortering, die zonder gebruik van een groeiregulator optreden, kunnen hiermee grotendeels voorkomen worden.

5. VERSCHENEN PUBLICATIES

- * Duijnhouwer, I.D.C. Ontwikkelingen in de brouwgerstteelt. Voedingsmiddelen-technologie 21 (1988) nr. 25, p. 13-17. CIVO-publicatienr. 2292-A.
- * Duijnhouwer, I.D.C. Brouwgerstteelt is kwaliteitsteelt. Boerderij/Akkerbouw 74 (1989) 1, blz. 24-25 AK. CIVO-publicatienr. 2312-A.
- * Duijnhouwer, I.D.C. Brouwgerst, opbrengst en kwaliteit door rassenkeuze en teeltmaatregelen. Z.L.M. Land- en Tuinbouwblad 77 (1989) nr. 3956, p. 14. CIVO-publicatienr. 2314-A.
- * Duijnhouwer, I.D.C. Veldproeven 1986; 1987; 1988, in jaarboekjes NIBEM 1987 (p. 70-73), 1988 (p. 73-77), 1989 (p. 70-72).
- * Timmer, R.D. N-bemesting bij zomergerst. Jaarverslagen proefboerderij Vredepeel 1986 (p. 42-43), 1987 (p. 36-37), 1988 (p. 29-30).
- * Timmer, R.D. Perspectieven brouwgerstteelt, in jaarverslagen 1988 en 1989 proefboerderijen Ebelsheerd/Kollumerwaard, Kooyenburg en Wijnandsrade.
- * Timmer, R.D. Alleen juiste teelt levert gerst van brouwkwaliteit. Boerderij 79 (1988) 22, p. 38-39.
- * Timmer, R.D. Kwaliteitsverbetering van brouwgerst. PAGV-jaarverslag 1987, p. 28-30.
- * Wander, J.G.N. Stikstofbemesting zomergerst. Jaarverslagen proef- boerderijen Westmaas/Rusthoeve 1985 (p. 55-57), 1986 (p. 73-75), 1987 (p. 64-67), 1988 (p. 73-75).

Bijlage 2.1 Opbrengst (kg/are, 16% vocht)- en kwaliteitcijfers van enkele teeltoptimalisatieproeven met zomergerst op kleigrond (Lelystad, 1983-1985).

Lelystad 1983 (Trumpf)

N-bemesting (kg N/ha)	opbrengst	%-eiwit	%-brouwgerst	volgerstopbrengst
0	52,2	9,4	90	47,0
30	63,9	9,4	91	58,1
60	66,8	9,1	87	58,1
90	74,9	9,7	90	67,4
30 + 30 (DC 30)	71,1	9,5	90	64,0
30 + 30 (DC 32)	69,5	9,4	84	58,4

Bodem-N (0-60 cm) : 44 kg N/ha
Bodem-N (0-100 cm) : 81 kg N/ha

Lelystad 1984 (Trumpf)

N-bemesting (kg N/ha)	opbrengst	%-eiwit	%-brouwgerst	volgerstopbrengst
30	67,1	10,1	88,2	59,2
60	73,5	10,5	88,2	64,8
90	76,6	11,2	83,7	64,1
30 + 30 (DC 30)	75,4	10,6	84,9	64,0
60 + 30 (DC 30)	71,8	10,9	82,3	59,1

Bodem-N (0-60 cm) : 22 kg N/ha
Bodem-N (0-100 cm) : 58 kg N/ha

Lelystad 1985 (Trumpf)

N-bemesting (kg N/ha)	opbrengst	%-eiwit	%-brouwgerst	volgerstopbrengst
30	73,7	10,2	84,3	62,1
60	70,9	10,8	84,8	60,1
90	68,4	11,5	80,5	55,1
30 + 30 (DC 30)	74,5	10,6	84,2	62,7

Bodem-N (0-60 cm) : 32 kg N/ha
Bodem-N (0-100 cm) : 65 kg N/ha

Bijlage 2.2 Weersgegevens (gemiddelde temperatuur in gr C per dag, de globale straling in J/cm² per dag, de totale hoeveelheid neerslag in mm per maand, en de totale hoeveelheid neerslag in mm verdeeld in decaden) tijdens de groeiseizoenen 1986-1988 in Lelystad.
(Tussen haakjes de afwijking tot het meerjarige gemiddelde).

1986

	Temperatuur	Straling	Neerslag	Neerslagverdeling		
				I	II	III
Maart	3,4 (-1,4)	721 (- 94)	48 (0)	6	1	41
April	5,8 (-2,2)	1117 (-170)	27 (-25)	8	10	9
Mei	12,9 (+0,8)	1775 (+ 83)	38 (-10)	15	9	14
Juni	15,4 (+0,2)	1996 (+136)	44 (-21)	34	3	7
Juli	16,0 (-0,6)	1689 (+ 44)	23 (-64)	0	0	23
Augustus	15,0 (-1,4)	1459 (+ 2)	68 (-20)	11	7	50

1987

	Temperatuur	Straling	Neerslag	Neerslagverdeling		
				I	II	III
Maart	1,2 (-3,6)	839 (+ 24)	74 (+26)	25	17	32
April	10,1 (+2,1)	1346 (+ 59)	25 (-27)	8	16	1
Mei	9,5 (-2,6)	1544 (-148)	56 (+ 8)	5	32	19
Juni	13,0 (-2,2)	1341 (-519)	119 (+54)	67	20	32
Juli	16,3 (-0,3)	1693 (+ 48)	127 (+40)	1	66	60
Augustus	15,5 (-0,9)	1213 (-244)	77 (-11)	23	28	26

1988

	Temperatuur	Straling	Neerslag	Neerslagverdeling		
				I	II	III
Maart	4,8 (0)	760 (- 55)	95 (+44)	19	31	45
April	8,5 (+0,5)	1514 (+227)	11 (-41)	3	8	0
Mei	14,4 (+2,3)	1830 (+138)	41 (- 7)	10	7	24
Juni	14,5 (-0,7)	1458 (-402)	56 (- 9)	13	22	21
Juli	15,8 (-0,8)	1480 (-165)	90 (+ 3)	38	28	24
Augustus	16,1 (-0,3)	1522 (+ 65)	102 (+14)	20	18	64

Bijlage 2.4 Resultaten stikstofbemestingsonderzoek bij zomergerst (Lelystad, 1986) (PAGV 1525).

Zaaidatum	: 10 april	Voorvrucht	: suikerbieten
Rijenaafstand	: 12,5 cm	Data N-bemestingen	:
Rassen	: Trumpf en Prisma		
Zaaizaadshv	: Trumpf --> 100 kg/ha (dkg = 41)	DC 12 --> 7 mei	(7 mei - 26 mei --> 17 mm)
Planten/m2	: Prisma --> 110 kg/ha (dkg = 36)	DC 30 --> 26 mei	(26 mei - 3 juni --> 7 mm)
	: Trumpf --> 255	DC 32 --> 3 juni	(3 juni - 13 juni --> 36 mm)
	: Prisma --> 245	DC 39 --> 13 juni	(13 juni - 23 juni --> 0 mm)
Bodem-N	: 0-30 cm --> 7	DC 59 --> 23 juni	(24 juni - 7 juli --> 7 mm)
	: 30-60 cm --> 14	Oogstdatum	: 19 augustus
	: 60-90 cm --> 25	Opbrengstcijfers bij 16% vocht	!
RAS: PRISMA			
Object	N-bemesting	opbrengst (kg/are)	%-brouw gerst
DC 12	30 32 39 59	%-eiwit (g/aar)	aantal aren/m2 berekend geteld
N1	20 -- -- --	9,1	712
N2	50 -- -- --	9,7	811
N3	80 -- -- --	10,6	877
N4	110 -- -- --	11,0	913
N5	50 30 -- --	10,3	862
N6	50 -- 30 --	9,9	848
N7	50 -- -- 30	10,2	784
N8	50 -- -- -- 30	10,8	740
N9	80 30 -- --	10,6	962
N10	80 -- 30 --	11,2	1048
N11	80 -- -- 30	11,0	861
N12	80 -- -- -- 30	11,5	919
gemiddeld		10,5	861
SD (95%)		0,10	118

Bijlage 2.5 Resultaten stikstofbemestingsonderzoek bij zomergerst (Lelystad, 1987) (PAGV 1752).

Zaaidatum	: 3 april	Voorvrucht	: suikerbieten
Rijenaftand	: 12,5 cm	Data N-bemestingen :	
Rassen	: Trumpf en Prisma		
Zaaizaamdh	: Trumpf --> 130 kg/ha (dkg = 48)	DC 12 --> 29 april	(29 april - 18 mei --> 37 mm)
	Prisma --> 130 kg/ha (dkg = 48)	DC 30 --> 18 mei	(18 mei - 1 juni --> 24 mm)
Planten/m2	: Trumpf --> 240	DC 32 --> 1 juni	(1 juni - 15 juni --> 74 mm)
	Prisma --> 251	DC 39 --> 15 juni	(15 juni - 23 juni --> 20 mm)
Bodem-N	: 0-30 cm --> 19	DC 59 --> 23 juni	(23 juni - 31 juni --> 25 mm)
	30-60 cm --> 13	Oogstdatum	: 31 augustus
	60-90 cm --> 17		

Opbrengstcijfers bij 16% vocht !

RAS: TRUMPF

Object	N-bemesting	opbrengst (kg/are)	%-brouw gerst	%-eiwit (g/aar)	aargewicht (g/aar)	aantal aren/m2 berekend geteld	kor/aar dkg	oogst- index	%-legering 15/7 20/7 11/8
DC 12	30 32 39 59								
N1	20 -- -- --	53,9	89,4	10,2	0,83	650	19,4	43,0	0 0 0
N2	50 -- -- --	65,0	84,0	10,8	0,81	807	19,3	41,8	0 1 1
N3	80 -- -- --	66,3	79,0	11,2	0,73	912	19,4	37,9	35 60 69
N4	110 -- -- --	57,1	71,2	11,9	0,67	852	18,4	36,8	90 90 94
N5	50 30 -- --	65,6	77,3	11,5	0,77	858	19,6	39,3	6 23 24
N6	50 -- 30 --	62,7	78,8	11,2	0,80	788	19,4	41,0	0 0 0
N7	50 -- -- 30	65,7	67,3	11,3	0,75	877	20,1	37,4	3 9 11
N8	50 -- -- 30	64,8	76,5	11,6	0,79	820	20,0	39,7	1 0 4
N9	80 30 -- --	55,5	70,7	11,8	0,73	766	19,4	37,4	100 93 94
N10	80 -- 30 --	65,4	77,7	11,4	0,79	826	19,7	40,2	16 43 43
N11	80 -- -- 30	55,3	64,8	11,9	0,67	830	19,7	33,8	80 88 89
N12	80 -- -- 30	61,9	69,5	12,2	0,69	915	19,0	36,2	16 63 78
Gemiddeld		61,6	75,5	11,4	0,75	825	19,4	38,7	29 39 42
LSD (95%)		4,9	---	---	0,09	90	1,4	2,6	12 12 12

Bijlage 2.6 Resultaten stikstofbemestingsonderzoek bij zomergerst (Lelystad, 1987) (PAGV 1752).

Zaaidatum	: 3 april	Voorvrucht	: suikerbieten
Rijenafstand	: 12,5 cm	Data N-bemestingen :	
Rassen	: Trumpf en Prisma		
Zaaizaad/h	: Trumpf --> 130 kg/ha (dkg = 48)	DC 12 --> 29 april	(neerslag)
	Prisma --> 130 kg/ha (dkg = 48)	DC 30 --> 18 mei	(29 april - 18 mei --> 3/ mm)
Planten/m ²	: Trumpf --> 240	DC 32 --> 1 juni	(18 mei - 1 juni --> 24 mm)
	Prisma --> 251	DC 39 --> 15 juni	(1 juni - 15 juni --> 74 mm)
Bodem-N	: 0-30 cm --> 19	DC 59 --> 23 juni	(15 juni - 23 juni --> 20 mm)
	30-60 cm --> 13		(23 juni - 31 juni --> 25 mm)
	60-90 cm --> 17	Oogstdatum	: 31 augustus
		Opbrengstcijfers bij 16% vocht !	

RAS: PRISMA

Object	N-bemesting					opbrengst (kg/are)	%-brouw gerst	%-eiwit	aargewicht (g/aar)	aantal aren/m2 berekend geteld	kor/aar dkg	oogst- index	% -legering					
	DC	12	30	32	39	59							15/7	20/7	11/8			

N1	20	--	--	--	--		56,8	92,2	10,5	0,88	651	710	17,3	50,9	0,50	0	0	0
N2	50	--	--	--	--		68,2	92,7	10,8	0,94	731	828	18,5	50,8	0,50	0	0	1
N3	80	--	--	--	--		70,2	91,6	11,3	0,90	779	750	18,8	48,2	0,50	6	19	20
N4	110	--	--	--	--		67,4	91,1	11,7	0,84	810	846	18,7	44,8	0,47	35	78	79
N5	50	30	--	--	--		68,1	91,6	11,3	0,93	734	834	18,9	49,3	0,49	3	9	9
N6	50	--	30	--	--		68,0	93,3	10,5	0,92	740	806	18,3	50,3	0,49	0	0	1
N7	50	--	--	30	--		69,4	85,5	10,8	0,91	762	868	19,3	47,2	0,50	0	0	2
N8	50	--	--	--	30		71,8	87,6	11,4	0,92	785	792	18,6	49,6	0,51	0	0	0
N9	80	30	--	--	--		64,0	91,4	11,7	0,79	812	860	18,8	42,1	0,46	31	70	80
N10	80	--	30	--	--		67,0	92,5	11,3	0,88	767	924	18,5	47,5	0,49	6	18	23
N11	80	--	--	30	--		68,1	85,3	11,7	0,83	829	748	19,5	42,3	0,47	25	63	74
N12	80	--	--	--	30		73,2	87,7	11,9	0,89	834	714	18,8	47,0	0,48	3	10	24
gemiddeld							67,7	90,2	11,2	0,88	769	807	18,7	47,5	0,49	9	22	26
LSD (95%)							4,9	---	---	0,09	90	190	1,4	2,6	0,02	12	12	12

Bijlage 2.7 Resultaten stikstofbemestingsonderzoek bij zomergerst (Lelystad, 1988) (PAGV 1936).

Zaaddatum	: 12 april	Voorvrucht	: suikerbieten
Rijenafstand	: 12,5 cm	Data N-bemestingen	
Rassen	: Trumpf en Prisma		
Zaaizaamdhv	: Trumpf --> 100 kg/ha (dkg = 40)	DC 05 --> 22 april	(neerslag)
	Prisma --> 130 kg/ha (dkg = 52)	DC 30 --> 20 mei	(22 april - 20 mei --> 9 mm)
Planten/m ²	: Trumpf --> 206	DC 32 --> 1 juni	(20 mei - 1 juni --> 25 mm)
	Prisma --> 208	DC 39 --> 10 juni	(1 juni - 10 juni --> 13 mm)
Bodem-N	: 0-30 cm --> 7	DC 59 --> 21 juni	(10 juni - 21 juni --> 3 mm)
	30-60 cm --> 7	Oogstdatum	(21 juni - 5 juli --> 46 mm)
	60-90 cm --> 11		
		Oogstcijfers bij 16% vocht !	

RAS: TRUMPF

Object	N-bemesting				opbrengst (kg/are)	%-brouw gerst	%-eiwit (g/aaar)	aargewicht (g/aaar)	aantal aren/m2 berekend geteld	kor/aaar dkg	oogst- index	%-legering 1/8		
DC 05	30	32	39	59										
N1	30	--	--	--	53,0	87,4	11,2	1,04	520	507	22,2	46,6	0,56	0
N2	60	--	--	--	61,0	86,4	11,5	1,01	604	644	22,1	45,8	0,52	0
N3	90	--	--	--	64,1	83,5	11,9	0,97	671	673	21,9	44,3	0,52	0
N4	120	--	--	--	65,7	82,3	12,2	0,86	765	704	20,6	41,9	0,53	3
N5	60	30	--	--	61,8	84,5	11,9	0,97	644	595	22,0	43,8	0,53	0
N6	60	--	30	--	58,8	84,6	11,9	0,98	602	681	22,4	43,4	0,52	0
N7	60	--	--	30	65,4	83,1	12,2	0,94	711	629	21,7	42,9	0,52	0
N8	60	--	--	30	59,1	83,2	12,2	1,00	578	589	22,4	45,6	0,53	0
N9	90	30	--	--	61,6	81,5	12,3	0,87	713	677	21,0	41,5	0,52	1
N10	90	--	30	--	64,2	80,8	12,2	1,04	616	627	23,3	44,6	0,54	0
N11	90	--	--	30	62,9	81,7	12,3	0,95	683	685	22,3	42,3	0,53	1
N12	90	--	--	30	60,1	83,0	12,4	0,96	629	634	22,8	42,1	0,51	0
Gemiddeld					61,5	83,5	12,0	0,96	645	671	22,1	43,7	0,53	0
LSD (95%)					5,6	2,1	0,3	0,14	92	138	2,0	4,1	0,03	9

Bijlage 2.8 Resultaten stikstofbestedingsonderzoek bij zomergerst (Lelystad, 1988) (PAGV 1936).

Zaadatum	: 12 april	Voorvrucht	: suikerbieten
Rijenaftand	: 12,5 cm	Data N-bemestingen :	
Rassen	: Trumpf en Prisma	DC 05 --> 22 april	(22 april - 20 mei --> 9 mm)
Zaaizaamheden	: Trumpf --> 100 kg/ha (dkg = 40)	DC 30 --> 20 mei	(20 mei - 1 juni --> 25 mm)
	Prisma --> 130 kg/ha (dkg = 52)	DC 32 --> 1 juni	(1 juni - 10 juni --> 13 mm)
Planten/m ²	: Trumpf --> 206	DC 39 --> 10 juni	(10 juni - 21 juni --> 3 mm)
	Prisma --> 208	DC 59 --> 21 juni	(21 juni - 5 juli --> 46 mm)
Bodem-N	: 0-30 cm --> 7	Oogstdatum	: 29 augustus
	30-60 cm --> 7		
	60-90 cm --> 11	Opbrengstcijfers bij 16% vocht !	

RAS: PRISMA

Object	N-bemesting	opbrengst (kg/are)	%-brouw gerst	%-eiwit (g/aar)	aantal aren/m ² berekend	kor/aar geteld	dkg oogst- index	%-legering 1/8
DC 05	30	32	39	59				
N1	30	--	--	--				
N2	60	--	--	--				
N3	90	--	--	--				
N4	120	--	--	--				
N5	60	30	--	--				
N6	60	--	30	--				
N7	60	--	--	30				
N8	60	--	--	--	30			
N9	90	30	--	--				
N10	90	--	30	--				
N11	90	--	--	30				
N12	90	--	--	--	30			
Gemiddeld		64,7	90,2	11,1	1,16	567	604	22,1 52,3 0,55 4
LSD (95%)		5,6	2,1	0,3	0,14	92	138	2,0 4,1 0,03 9

Bijlage 2.9 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting (in kg N/ha) op het aantal aren/m², het aantal korrels/aar, het aantal korrels/m² en het duizendkorrelgewicht bij 2 zomergerstrassen. Lelystad, 1986/1988.

Ras: Trumpf

Object	N-bemesting						aantal aren/m2	aantal korrels/aar	aantal korrels/m2	duizend- korrelgewicht
	DC	05-12	30	32	39	59				
N1	20/	30	--	--	--	--	660 (79)	21,2 (101)	13990 (81)	45,4 (107)
N2	50/	60	--	--	--	--	751 (90)	21,2 (101)	15920 (92)	44,3 (106)
N3	80/	90	--	--	--	--	831 (100)	20,9 (100)	17370 (100)	41,9 (100)
N4	110/120		--	--	--	--	872 (105)	19,7 (94)	17180 (99)	40,6 (97)
N5	50/	60	30	--	--	--	826 (99)	20,8 (100)	17180 (99)	42,3 (101)
N6	50/	60	--	30	--	--	778 (94)	21,0 (101)	16340 (94)	42,5 (101)
N7	50/	60	--	--	30	--	804 (97)	21,4 (102)	17210 (99)	41,9 (100)
N8	50/	60	--	--	--	30	767 (92)	21,5 (103)	16490 (95)	44,6 (106)
N9	80/	90	30	--	--	--	827 (100)	20,5 (98)	16950 (98)	40,0 (95)
N10	80/	90	--	30	--	--	818 (98)	21,1 (101)	17260 (99)	42,4 (101)
N11	80/	90	--	--	30	--	881 (106)	20,5 (98)	18060 (104)	38,9 (93)
N12	80/	90	--	--	--	30	851 (102)	20,8 (100)	17700 (102)	40,5 (97)
gemiddeld							806	20,9	16800	42,1
LSD (95%)							66	1,0	2100	2,0

Ras: Prisma

Object	N-bemesting						aantal aren/m2	aantal korrels/aar	aantal korrels/m2	duizend- korrelgewicht
	DC	05-12	30	32	39	59				
N1	20/	30	--	--	--	--	602 (78)	20,5 (100)	12340 (78)	54,1 (111)
N2	50/	60	--	--	--	--	687 (90)	21,0 (102)	14430 (92)	51,7 (106)
N3	80/	90	--	--	--	--	767 (100)	20,5 (100)	15720 (100)	48,8 (100)
N4	110/120		--	--	--	--	768 (100)	21,0 (102)	16130 (103)	47,3 (97)
N5	50/	60	30	--	--	--	709 (92)	21,0 (102)	14890 (95)	50,4 (103)
N6	50/	60	--	30	--	--	722 (94)	20,8 (101)	15020 (96)	50,8 (104)
N7	50/	60	--	--	30	--	708 (92)	20,8 (101)	14730 (94)	51,1 (105)
N8	50/	60	--	--	--	30	697 (91)	21,8 (106)	15190 (97)	51,5 (106)
N9	80/	90	30	--	--	--	782 (102)	20,8 (101)	16270 (104)	46,3 (95)
N10	80/	90	--	30	--	--	815 (106)	20,2 (99)	16460 (105)	48,2 (99)
N11	80/	90	--	--	30	--	741 (97)	21,6 (105)	16000 (102)	48,4 (99)
N12	80/	90	--	--	--	30	792 (103)	20,5 (100)	16240 (103)	49,2 (101)
gemiddeld							733	20,9	15290	49,8
LSD (95%)							66	1,0	2100	2,0

Bijlage 2.10 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting (in kg N/ha) op het brouwergerstpercentage van 2 zomergerstrassen. Lelystad, 1986-1988.

Ras: Trumpf

Object	N-bemesting					1986	1987	1988	1986/1988
	DC 05-12	30	32	39	59				
N1	20/ 30	--	--	--	--	90,2 (127)	89,4 (113)	87,4 (105)	89,0 (114)
N2	50/ 60	--	--	--	--	81,7 (115)	84,0 (106)	86,4 (103)	84,0 (108)
N3	80/ 90	--	--	--	--	70,8 (100)	79,0 (100)	83,5 (100)	77,8 (100)
N4	110/120	--	--	--	--	66,5 (94)	71,2 (90)	82,3 (99)	73,3 (94)
N5	50/ 60	30	--	--	--	77,4 (109)	77,3 (98)	84,5 (101)	79,7 (102)
N6	50/ 60	--	30	--	--	76,2 (108)	78,8 (100)	84,6 (101)	79,9 (103)
N7	50/ 60	--	--	30	--	82,8 (117)	67,3 (85)	83,1 (100)	77,7 (100)
N8	50/ 60	--	--	--	30	80,3 (113)	76,5 (97)	83,2 (100)	80,0 (103)
N9	80/ 90	30	--	--	--	66,4 (94)	70,7 (89)	81,5 (98)	72,9 (94)
N10	80/ 90	--	30	--	--	64,9 (92)	77,7 (98)	80,8 (97)	74,5 (96)
N11	80/ 90	--	--	30	--	74,4 (105)	64,8 (82)	81,7 (98)	73,6 (95)
N12	80/ 90	--	--	--	30	75,0 (106)	69,5 (88)	83,0 (99)	75,8 (97)
gemiddeld						75,6	75,5	83,5	78,2
LSD (95%)						---	---	2,1	

Ras: Prisma

Object	N-bemesting					1986	1987	1988	1986/1988
	DC 05-12	30	32	39	59				
N1	20/ 30	--	--	--	--	92,3 (105)	92,2 (101)	91,0 (100)	91,8 (102)
N2	50/ 60	--	--	--	--	90,0 (102)	92,7 (101)	91,1 (100)	91,3 (101)
N3	80/ 90	--	--	--	--	88,3 (100)	91,6 (100)	91,1 (100)	90,3 (100)
N4	110/120	--	--	--	--	86,8 (98)	91,1 (99)	89,4 (98)	89,1 (99)
N5	50/ 60	30	--	--	--	90,0 (102)	91,6 (100)	90,5 (99)	90,7 (100)
N6	50/ 60	--	30	--	--	91,1 (103)	93,3 (102)	90,4 (99)	91,6 (101)
N7	50/ 60	--	--	30	--	91,8 (104)	85,5 (93)	91,0 (100)	89,4 (99)
N8	50/ 60	--	--	--	30	92,7 (105)	87,6 (96)	89,4 (98)	89,9 (100)
N9	80/ 90	30	--	--	--	82,3 (93)	91,4 (100)	89,8 (99)	87,8 (97)
N10	80/ 90	--	30	--	--	85,7 (97)	92,5 (101)	90,0 (99)	89,4 (99)
N11	80/ 90	--	--	30	--	87,6 (99)	85,3 (93)	89,6 (98)	87,5 (97)
N12	80/ 90	--	--	--	30	88,5 (100)	87,7 (96)	89,7 (98)	88,7 (98)
gemiddeld						88,9	90,2	90,2	89,7
LSD (95%)						---	---	2,1	

Bijlage 2.11 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting (in kg N/ha) op de volgerstopbrengst (in kg/are, 16% vocht) van twee zomergerstrassen. Lelystad, 1986-1988.

Ras: Trumpf

Object	N-bemesting					1986	1987	1988	1986/1988
	DC 05-12	30	32	39	59				
N1	20/ 30	--	--	--	--	74,9 (125)	48,2 (92)	46,3 (86)	56,4 (102)
N2	50/ 60	--	--	--	--	68,9 (115)	54,6 (105)	52,7 (99)	58,7 (106)
N3	80/ 90	--	--	--	--	59,8 (100)	52,3 (100)	53,5 (100)	55,2 (100)
N4	110/120	--	--	--	--	57,0 (95)	40,7 (78)	54,1 (101)	50,6 (91)
N5	50/ 60	30	--	--	--	68,7 (115)	50,7 (97)	52,2 (98)	57,2 (104)
N6	50/ 60	--	30	--	--	65,6 (110)	49,4 (94)	49,7 (93)	54,9 (99)
N7	50/ 60	--	--	30	--	69,6 (116)	44,2 (85)	54,3 (101)	56,1 (102)
N8	50/ 60	--	--	--	30	73,1 (122)	49,6 (95)	49,1 (92)	57,2 (104)
N9	80/ 90	30	--	--	--	56,7 (95)	39,2 (75)	50,2 (94)	48,7 (88)
N10	80/ 90	--	30	--	--	55,7 (93)	50,8 (97)	51,8 (97)	52,8 (96)
N11	80/ 90	--	--	30	--	65,3 (109)	35,8 (68)	51,4 (96)	50,8 (92)
N12	80/ 90	--	--	--	30	67,1 (112)	43,0 (82)	49,8 (93)	53,3 (97)
gemiddeld						65,2	46,5	51,2	54,3
LSD (95%)						---	---	4,7	

Ras: Prisma

Object	N-bemesting					1986	1987	1988	1986/1988
	DC 05-12	30	32	39	59				
N1	20/ 30	--	--	--	--	75,9 (93)	52,4 (81)	52,3 (87)	60,2 (88)
N2	50/ 60	--	--	--	--	83,9 (103)	63,2 (98)	55,1 (92)	67,4 (98)
N3	80/ 90	--	--	--	--	81,5 (100)	64,3 (100)	59,9 (100)	68,6 (100)
N4	110/120	--	--	--	--	81,1 (100)	61,4 (95)	57,3 (96)	66,6 (97)
N5	50/ 60	30	--	--	--	82,4 (101)	62,4 (97)	56,4 (94)	67,0 (98)
N6	50/ 60	--	30	--	--	83,9 (103)	63,4 (99)	61,0 (102)	69,4 (101)
N7	50/ 60	--	--	30	--	82,3 (101)	59,3 (92)	60,3 (101)	67,3 (98)
N8	50/ 60	--	--	--	30	84,9 (104)	62,9 (98)	60,5 (101)	69,5 (101)
N9	80/ 90	30	--	--	--	77,0 (94)	58,5 (91)	58,2 (97)	64,5 (94)
N10	80/ 90	--	30	--	--	82,5 (101)	62,0 (96)	62,4 (104)	69,0 (101)
N11	80/ 90	--	--	30	--	83,4 (102)	58,0 (90)	57,2 (95)	66,2 (97)
N12	80/ 90	--	--	--	30	83,9 (103)	64,2 (100)	60,7 (101)	69,6 (101)
gemiddeld						81,9	61,0	58,4	67,1
LSD (95%)						---	---	4,7	

Bijlage 2.12 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting (in kg N/ha op de bruto financiële opbrengst (in gld/ha) van twee zomergerstrassen. Lelystad, 1986-1988.

Ras: Trumpf

Object	N-bemesting						1986	1987	1988	1986/1988
	DC	05-12	30	32	39	59				
N1	20/	30	--	--	--	--	4268 (106)	2788 (86)	2728 (86)	3261 (93)
N2	50/	60	--	--	--	--	4203 (104)	3265 (100)	3088 (97)	3519 (101)
N3	80/	90	--	--	--	--	4045 (100)	3250 (100)	3187 (100)	3494 (100)
N4	110/120		--	--	--	--	4025 (100)	2707 (83)	3222 (101)	3318 (95)
N5	50/	60	30	--	--	--	4282 (106)	3153 (97)	3028 (95)	3488 (100)
N6	50/	60	--	30	--	--	4142 (102)	3023 (93)	2879 (90)	3348 (96)
N7	50/	60	--	--	30	--	4121 (102)	3067 (94)	3195 (100)	3461 (99)
N8	50/	60	--	--	--	30	4430 (110)	3105 (96)	2882 (90)	3472 (99)
N9	80/	90	30	--	--	--	3955 (98)	2574 (79)	2961 (93)	3163 (91)
N10	80/	90	--	30	--	--	3957 (98)	3114 (96)	3082 (97)	3384 (97)
N11	80/	90	--	--	30	--	4168 (103)	2519 (78)	3026 (95)	3238 (93)
N12	80/	90	--	--	--	30	4257 (105)	2869 (88)	2896 (91)	3341 (96)
gemiddeld							4154	2953	3015	3374

Ras: Prisma

Object	N-bemesting					1986	1987	1988	1986/1988	
	DC	05-12	30	32	39	59				

N1	20/	30	--	--	--	--	4256 (92)	2956 (83)	2981 (90)	3398 (88)
N2	50/	60	--	--	--	--	4748 (102)	3508 (98)	3100 (93)	3785 (98)
N3	80/	90	--	--	--	--	4646 (100)	3568 (100)	3323 (100)	3846 (100)
N4	110/120	--	--	--	--	--	4650 (100)	3385 (95)	3204 (96)	3746 (97)
N5	50/	60	30	--	--	--	4580 (99)	3410 (96)	3110 (94)	3700 (96)
N6	50/	60	--	30	--	--	4626 (100)	3422 (96)	3366 (101)	3805 (99)
N7	50/	60	--	--	30	--	4511 (97)	3417 (96)	3313 (100)	3747 (97)
N8	50/	60	--	--	--	30	4621 (99)	3560 (100)	3367 (101)	3849 (100)
N9	80/	90	30	--	--	--	4549 (98)	3168 (89)	3195 (96)	3637 (95)
N10	80/	90	--	30	--	--	4731 (102)	3332 (93)	3427 (103)	3830 (100)
N11	80/	90	--	--	30	--	4700 (101)	3316 (93)	3141 (95)	3719 (97)
N12	80/	90	--	--	--	30	4695 (101)	3596 (101)	3343 (101)	3878 (101)
gemiddeld							4609	3387	3239	3745

Bijlage 2.13 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting (in kg N/ha) op het eiwitgehalte van de korrel bij twee zomergerstrassen. Lelystad, 1986-1988.

Ras: Trumpf

Object	N-bemesting						1986	1987	1988	1986/1988
	DC	05-12	30	32	39	59				
N1	20/	30	--	--	--	--	9,7	10,2	11,2	10,4
N2	50/	60	--	--	--	--	10,3	10,8	11,5	10,9
N3	80/	90	--	--	--	--	11,3	11,2	11,9 *	11,5
N4	110/	120	--	--	--	--	11,7 *	11,9 *	12,2 *	11,9
N5	50/	60	30	--	--	--	10,8	11,5	11,9 *	11,4
N6	50/	60	--	30	--	--	10,8	11,2	11,9 *	11,3
N7	50/	60	--	--	30	--	10,8	11,3	12,2 *	11,4
N8	50/	60	--	--	--	30	11,4	11,6 *	12,2 *	11,7
N9	80/	90	30	--	--	--	11,5	11,8 *	12,3 *	11,9
N10	80/	90	--	30	--	--	11,4	11,4	12,2 *	11,7
N11	80/	90	--	--	30	--	11,3	11,9 *	12,3 *	11,8
N12	80/	90	--	--	--	30	11,7 *	12,2 *	12,4 *	12,1
gemiddeld							11,1	11,4	12,0	11,5
LSD (95%)							---	---	0,3	

Ras: Prisma

Object	N-bemesting					1986	1987	1988	1986/1988	
	DC	05-12	30	32	39	59				
N1	20/	30	--	--	--	--	9,1	10,5	10,4	10,0
N2	50/	60	--	--	--	--	9,7	10,8	10,6	10,4
N3	80/	90	--	--	--	--	10,6	11,3	10,9	10,9
N4	110/120	--	--	--	--	--	11,0	11,7 *	11,4	11,4
N5	50/	60	30	--	--	--	10,3	11,3	10,8	10,8
N6	50/	60	--	30	--	--	9,9	10,5	11,0	10,5
N7	50/	60	--	--	30	--	10,2	10,8	11,0	10,7
N8	50/	60	--	--	--	30	10,8	11,4	11,4	11,2
N9	80/	90	30	--	--	--	10,6	11,7 *	11,5	11,3
N10	80/	90	--	30	--	--	11,2	11,3	11,4	11,3
N11	80/	90	--	--	30	--	11,0	11,7 *	11,4	11,4
N12	80/	90	--	--	--	30	11,5	11,9 *	11,7 *	11,7
gemiddeld							10,5	11,2	11,1	11,0
LSD (95%)							---	---	0,3	

* Bij een eiwitgehalte van meer dan 11,5% bestaat de kans dat de premie voor brouwergerst niet wordt uitbetaald, en slechts de voergerstprijz wordt verkregen.

Bijlage 2.14 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting (in kg N/ha) op de bruto financiële opbrengst (in gld/ha) bij twee zomergerstrassen, uitgaande van een uitbetaling van de voergerstprijz bij een eiwitgehalte >11,5%. Lelystad, 1986-1988.

Ras: Trumpf

Object	N-bemesting						1986	1987	1988	1986/1988
	DC	05-12	30	32	39	59				
N1	20/	30	--	--	--	--	4268 (106)	2788 (86)	2728 (106)	3261 (99)
N2	50/	60	--	--	--	--	4203 (104)	3265 (100)	3088 (120)	3519 (107)
N3	80/	90	--	--	--	--	4045 (100)	3250 (100)	2565 (100)	3287 (100)
N4	110/120		--	--	--	--	3398 (84)	2252 (69)	2596 (101)	2749 (84)
N5	50/	60	30	--	--	--	4282 (106)	3153 (97)	2421 (94)	3285 (100)
N6	50/	60	--	30	--	--	4142 (102)	3023 (93)	2301 (90)	3155 (96)
N7	50/	60	--	--	30	--	4121 (102)	3067 (94)	2566 (100)	3251 (99)
N8	50/	60	--	--	--	30	4430 (110)	2541 (78)	2313 (90)	3095 (94)
N9	80/	90	30	--	--	--	3955 (98)	2136 (66)	2381 (93)	2824 (86)
N10	80/	90	--	30	--	--	3957 (98)	3114 (96)	2485 (97)	3185 (97)
N11	80/	90	--	--	30	--	4168 (103)	2128 (65)	2433 (95)	2910 (89)
N12	80/	90	--	--	--	30	3496 (86)	2391 (74)	2319 (90)	2735 (83)
gemiddeld							4039	2759	2516	3105

Ras: Prisma

Object	N-bemesting						1986	1987	1988	1986/1988
	DC	05-12	30	32	39	59				
N1	20/	30	--	--	--	--	4256 (92)	2956 (83)	2981 (90)	3398 (88)
N2	50/	60	--	--	--	--	4748 (102)	3508 (98)	3100 (93)	3785 (98)
N3	80/	90	--	--	--	--	4646 (100)	3568 (100)	3323 (100)	3846 (100)
N4	110/120	--	--	--	--	--	4650 (100)	2661 (75)	3204 (96)	3505 (91)
N5	50/	60	30	--	--	--	4580 (99)	3410 (96)	3110 (94)	3700 (96)
N6	50/	60	--	30	--	--	4626 (100)	3422 (96)	3366 (101)	3805 (99)
N7	50/	60	--	--	30	--	4511 (97)	3417 (96)	3313 (100)	3747 (97)
N8	50/	60	--	--	--	30	4621 (99)	3560 (100)	3367 (101)	3849 (100)
N9	80/	90	30	--	--	--	4549 (98)	2477 (69)	3195 (96)	3407 (89)
N10	80/	90	--	30	--	--	4731 (102)	3332 (93)	3427 (103)	3830 (100)
N11	80/	90	--	--	30	--	4700 (101)	2639 (74)	3141 (95)	3493 (91)
N12	80/	90	--	--	--	30	4695 (101)	2844 (80)	2628 (79)	3389 (88)
gemiddeld							4609	3150	3180	3646

Bijlage 2.15 Weersgegevens (gemiddelde temperatuur in gr C per dag, de globale straling in J/cm2 per dag, de totale hoeveelheid neerslag in mm per maand, en de totale hoeveelheid neerslag in mm verdeeld in decaden) tijdens de groeiseizoenen 1986-1988 op ROC Vredepeel. (Temperatuur- en neerslagcijfers afkomstig van vliegbasis Volkel; stralingscijfers Noord Limburg/Oost brabant; tussen haakjes de afwijking tot het meerjarige gemiddelde).

1986

	Temperatuur		Straling	Neerslag	Neerslagverdeling		
					I	II	III
Maart	4,1	(-0,9)	800 (0)	91 (+39)	16	0	75
April	6,4	(-1,7)	1000 (-200)	66 (+20)	16	29	21
Mei	13,7	(+1,4)	1900 (+200)	59 (+ 3)	35	11	13
Juni	16,7	(+1,3)	2100 (+300)	57 (- 8)	37	4	16
Juli	17,4	(+0,6)	1700 (+100)	51 (-23)	26	2	23
Augustus	16,0	(-0,6)	1500 (0)	75 (- 4)	4	15	55

1987

	Temperatuur		Straling	Neerslag	Neerslagverdeling		
					I	II	III
Maart	2,6	(-2,4)	900 (+100)	84 (+32)	19	24	41
April	11,1	(+3,0)	1400 (+200)	23 (-23)	5	14	4
Mei	10,7	(-1,6)	1500 (-200)	81 (+25)	15	29	37
Juni	14,3	(-1,1)	1400 (-400)	82 (+17)	29	33	20
Juli	17,3	(+0,3)	1700 (+100)	78 (0)	5	12	61
Augustus	16,2	(-0,4)	1300 (-200)	64 (-14)	27	8	29

1988

	Temperatuur		Straling	Neerslag	Neerslagverdeling		
					I	II	III
Maart	5,2	(+0,2)	600 (-200)	120 (+ 68)	25	39	56
April	9,0	(+0,9)	1500 (+300)	11 (- 35)	2	7	2
Mei	14,7	(+2,4)	1800 (+100)	77 (+ 21)	33	7	37
Juni	15,1	(-0,3)	1500 (-300)	11 (- 54)	6	1	4
Juli	16,0	(-0,8)	1400 (-200)	189 (+111)	48	79	62
Augustus	16,7	(+0,1)	1600 (+100)	41 (- 37)	5	8	28

Zaaidatum	: 25 maart	Data N-bemestingen	: DC 05 --> 9 april
Rijenaafstand	: 18,75 cm		DC 30 --> 22 mei
Ras	: Prima		DC 32 --> 3 juni
Zaaizaadcvh	: 100 kg/ha (dkg = 36)		DC 39 --> 13 juni
Planten/m ²	: 234	Beregening	: 25 mm op 17 juni
Bodem-N	: 0-60 cm --> 18 kg N/ha		25 mm op 25 juni
Voorvrucht	: snijmais	Oogstdatum	: 30 mm op 2 juli
			: 1 augustus

Opbrengstcijfers bij 168 vocht !

RAS: PRISMA

Object	N-bemesting				opbrengst (kg/are)	♂-brouw gerst	♂-eiwit (g/aar)	aargewicht (g/aar)	aantal aren/m2 berekend geteld	kor/aar	dkg	oogst- index	♂-legering 30/7
DC 05	30	32	39										
N2	50	--	--		57,3	96,9	9,5	1,04	550	643	19,2	54,4	0,59
N3	80	--	--		67,4	96,9	9,8	1,13	599	611	20,6	54,6	0,58
N4	110	--	--		76,8	96,5	10,9	1,24	623	672	21,8	56,6	0,58
N5	50	30	--		78,1	95,7	11,0	1,19	657	719	21,3	55,8	0,59
N6	50	--	30		72,2	89,8	10,9	1,25	578	672	22,1	56,8	0,59
N7	50	--	30		63,6	91,4	11,6	1,16	550	567	19,9	58,1	0,58
N9	80	30	--		81,3	95,6	12,0	1,25	656	765	22,2	56,4	0,59
N10	80	--	30		81,1	91,5	12,0	1,17	693	647	21,1	55,5	0,58
N11	80	--	30		73,7	93,3	11,8	1,12	666	684	19,7	56,7	0,56
N13	30	50	--		76,8	93,1	11,3	1,13	681	727	20,4	55,6	0,59
gemiddeld					72,8	94,1	11,1	1,17	625	671	20,8	56,1	0,58
LSD (95%)					3,6	1,5	0,4	0,12	80	142	1,4	2,2	0,04

Bijlage 2.17 Resultaten stikstofbemestingsonderzoek bij zomergerst (Vredepeel, 1987) (PAGV 1753).

Zaaidatum : 1 april
 Rijenaafstand : 18,75 cm
 Ras : Prisma
 Zaaizaadhyh : 120 kg/ha (dkg = 48)
 Planten/m² : 192
 Bodem-N : 0-60 cm --> 23 kg N/ha
 Voorvrucht : aardappelen

Data N-bemestingen : DC 12 --> 24 april
 DC 30 --> 12 mei
 DC 32 --> 29 mei
 DC 39 --> 5 juni
 Beregening : 20 mm op 12 juli
 Oogstdatum : 14 augustus

Opbrengstcijfers bij 16% vocht !

RAS: PRISMA

Object	N-bemesting				opbrengst (kg/are)	%-brouw gerst	%-eiwit (g/aar)	aargewicht (g/aar)	aantal aren/m2 berekend geteld	kor/aar	dkg	oogst- index	%-legering 21/7 6/8		
DC 12	30	32	39												

N2	50	--	--	--	66,5	96,2	11,0	1,03	648	627	19,6	52,3	0,56	0	0
N3	80	--	--	--	66,8	95,1	11,8	1,04	644	664	20,0	52,4	0,55	0	1
N4	110	--	--	--	67,6	93,6	12,5	1,03	659	706	20,3	50,9	0,53	3	9
N5	50	30	--	--	63,9	92,8	12,7	1,00	643	630	19,5	51,1	0,53	4	8
N6	50	--	30	--	64,9	89,7	12,9	1,03	634	637	20,5	50,3	0,55	11	48
N7	50	--	--	30	66,7	90,0	12,9 *	1,02	659	582	20,2	50,2	0,56	3	18
N9	80	30	--	--	64,0	89,5	13,6	0,95	675	706	19,1	49,8	0,52	14	13
N10	80	--	30	--	63,4	88,6	13,5	0,98	653	710	19,8	49,2	0,53	30	48
N11	80	--	--	30	65,0	90,3	13,2	0,97	675	724	19,6	49,5	0,53	25	35
N13	30	--	--	--	62,5	95,5	10,2	1,05	598	578	19,9	52,8	0,58	0	0
gemiddeld					65,1	92,1	12,3	1,01	649	656	19,9	50,8	0,54	9	18
LSD (95%)					3,2	---	---	0,10	60	128	1,0	3,6	0,02	13	19

* ingerekende "ontbrekende waarde"

Bijlage 2.18 Resultaten stikstofbemestingsonderzoek bij zomergerst (Vredepeel, 1988) (PAGV 1937).

Zaaidatum : 6 april
 Rijenaftand : 18,75 cm
 Ras : Prisma
 Zaaizaadvh : 130 kg/ha (dkg - 52)
 Planten/m² : 217
 Bodem-N : 0-60 cm --> 58 kg N/ha
 Voorvrucht : suikerbieten
 Data N-bemestingen : DC 05 --> 11 april
 DC 30 --> 16 mei
 DC 32 --> 30 mei
 DC 39 --> 6 juni
 Beregening : 35 mm op 18 juni
 Oogstdatum : 5 augustus
 Opbrengstcijfers bij 16% vocht !

PRISMA

Object	N-bemesting				opbrengst (kg/are)	%-brouw gerst	%-eiwit	aargewicht (g/aar)	aantal aren/m2 berekend geteld	kor/aar	dkg	oogst- index	%-legering 21/7 5/8	
DC 05	30	32	39											
N2	30	--	--		57,3	95,4	10,6	1,01	570	639	19,8	51,1	0,57	0 4
N3	60	--	--		58,6	94,9	11,3	0,98	598	632	19,0	51,6	0,58	0 10
N4	90	--	--		57,3	92,6	12,5	1,03	563	657	20,9	49,3	0,56	0 28
N5	30	30	--		55,4	94,2	11,4	0,96	580	674	19,1	50,4	0,59	0 28
N6	30	--	30		55,1	93,2	11,5	0,99	558	636	19,9	50,0	0,57	0 15
N7	30	--	30		54,4	93,2	11,9	0,86	658	709	17,2	49,7	0,56	0 19
N9	60	30	--		57,1	91,1	12,6	0,96	596	717	20,2	47,4	0,56	0 30
N10	60	--	30		58,9	92,3	12,3	0,92	648	749	18,7	49,2	0,56	0 29
N11	60	--	30		57,3	94,0	12,7	1,04	551	624	20,6	50,7	0,57	0 25
N13	--	60	--		55,2	91,8	11,2	0,87	638	678	18,1	48,0	0,59	0 23
gemiddeld					56,6	93,3	11,8	0,96	596	672	19,3	49,7	0,57	0 21
LSD (95%)					4,3	2,1	0,5	0,14	117	128	2,2	3,9	0,03	- 21

Bijlage 2.19 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting (in kg N/ha) op het aantal aren/m², het aantal korrels/aar, het aantal korrels/m² en het duizendkorrelgewicht bij zomergerst. Vredepeel, 1986/1988.

Ras: Prisma

Object	N-bemesting				aantal aren/m ²	aantal korrels/aar	aantal korrels/m ²	duizend- korrelgewicht
	DC	05-12	30	32	39			
N2	50/	30	--	--	--	590 (96)	19,5 (98)	11510 (94)
N3	80/	60	--	--	--	613 (100)	19,9 (100)	12180 (100)
N4	110/	90	--	--	--	616 (100)	21,0 (106)	12930 (106)
N5	50/	30	30	--	--	626 (102)	20,0 (101)	12510 (103)
N6	50/	30	--	30	--	591 (96)	20,8 (105)	12280 (101)
N7	50/	30	--	--	30	623 (102)	19,1 (96)	11900 (98)
N9	80/	60	30	--	--	642 (105)	20,5 (103)	13160 (108)
N10	80/	60	--	30	--	665 (108)	19,9 (100)	13210 (108)
N11	80/	60	--	--	30	631 (103)	20,0 (101)	12580 (103)
gemiddeld						620	20,1	12470
LSD (95%)						53	1,0	1490

Bijlage 2.20 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting (in kg N/ha) op het brouwerstpercentage van zomergerst (ras Prisma). Vredepeel, 1986-1988.

Object	N-bemesting				1986	1987	1988	1986/1988
	DC	05	30	32	39			
N2	50/30	--	--	--	--	96,9 (100)	96,2 (101)	95,4 (101)
N3	80/60	--	--	--	--	96,9 (100)	95,1 (100)	94,9 (100)
N4	110/90	--	--	--	--	96,5 (100)	93,6 (98)	92,6 (98)
N5	50/30	30	--	--	--	95,7 (99)	92,8 (98)	94,2 (99)
N6	50/30	--	30	--	--	89,9 (93)	89,7 (94)	93,2 (98)
N7	50/30	--	--	30	--	91,5 (94)	90,0 (95)	93,2 (98)
N9	80/60	30	--	--	--	95,6 (99)	89,5 (94)	91,1 (96)
N10	80/60	--	30	--	--	91,5 (94)	88,6 (93)	92,3 (97)
N11	80/60	--	--	30	--	93,3 (96)	90,3 (95)	94,0 (99)
gemiddeld						94,2	91,8	93,4
LSD (95%)						1,5	---	2,1

Bijlage 2.21 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting (in kg N/ha) op de volgerstopbrengst (kg/are, 16% vocht) van zomergerst (ras Prisma). Vredepeel, 1986-1988.

Object	N-bemesting				1986	1987	1988	1986/1988
	DC	05	30	32	39			

N2	50/30	--	--	--	55,5 (85)	64,0 (101)	54,7 (98)	58,1 (94)
N3	80/60	--	--	--	65,3 (100)	63,5 (100)	55,6 (100)	61,5 (100)
N4	110/90	--	--	--	74,1 (113)	63,3 (100)	53,0 (95)	63,5 (103)
N5	50/30	30	--	--	74,7 (114)	59,3 (93)	52,2 (94)	62,1 (101)
N6	50/30	--	30	--	64,8 (99)	58,2 (92)	51,3 (92)	58,1 (94)
N7	50/30	--	--	30	58,1 (89)	60,0 (95)	50,7 (91)	56,3 (92)
N9	80/60	30	--	--	77,8 (119)	57,3 (90)	52,0 (94)	62,4 (101)
N10	80/60	--	30	--	74,2 (114)	56,2 (89)	54,3 (98)	61,6 (100)
N11	80/60	--	--	30	68,7 (105)	58,7 (92)	53,8 (97)	60,4 (98)
gemiddeld					68,1	60,1	53,1	60,4
LSD (95%)					3,3	---	4,2	

Bijlage 2.22 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting (in kg N/ha) op de bruto financiële opbrengst (in gld/ha) van zomergerst (ras Prisma). Vredepeel, 1986-1988.

Object	N-bemesting				1986	1987	1988	1986-1988
	DC	05	30	32	39			

N2	50/30	--	--	--	2988 (86)	3454 (101)	2975 (99)	3139 (95)
N3	80/60	--	--	--	3474 (100)	3428 (100)	3004 (100)	3302 (100)
N4	110/90	--	--	--	3924 (113)	3423 (100)	2885 (96)	3411 (103)
N5	50/30	30	--	--	3963 (114)	3206 (94)	2785 (93)	3318 (101)
N6	50/30	--	30	--	3601 (104)	3232 (94)	2740 (91)	3191 (97)
N7	50/30	--	--	30	3179 (92)	3326 (97)	2727 (91)	3077 (93)
N9	80/60	30	--	--	4096 (118)	3151 (92)	2813 (94)	3353 (102)
N10	80/60	--	30	--	4038 (116)	3110 (91)	2916 (97)	3355 (102)
N11	80/60	--	--	30	3681 (106)	3207 (94)	2847 (95)	3245 (98)
gemiddeld					3660	3282	2855	3266

Bijlage 2.23 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting (in kg N/ha) op het eiwitgehalte van de korrel van zomergerst (ras Prisma). Vredepeel, 1986-1988.

Ras: Prisma

Object	N-bemesting				1986	1987	1988	1986/1988
	DC	05	30	32	39			

N2	50/30	--	--	--	9,5	11,0	10,6	10,4
N3	80/60	--	--	--	9,8	11,8 *	11,3	11,0
N4	110/90	--	--	--	10,9	12,5 *	12,5 *	12,0
N5	50/30	30	--	--	11,0	12,7 *	11,4	11,7
N6	50/30	--	30	--	10,9	12,9 *	11,5	11,8
N7	50/30	--	--	30	11,6 *	+12,9 *	11,9 *	12,1
N9	80/60	30	--	--	12,0 *	13,6 *	12,6 *	12,7
N10	80/60	--	30	--	12,0 *	13,5 *	12,3 *	12,6
N11	80/60	--	--	30	11,9 *	13,2 *	12,7 *	12,6

gemiddeld					11,1	12,7	11,8	11,9
LSD (95%)					0,4	---	0,5	

+ ingerekende "ontbrekende waarde"

* bij een eiwitgehalte van meer dan 11,5% bestaat de kans dat de premie voor brouwergerst niet wordt uitbetaald, en slechts de voergerstprijs wordt verkregen.

Bijlage 2.24 Effect van de hoogte en een deling van de N-bemesting (in kg N/ha op de bruto financiële opbrengst (in gld/ha) van zomergerst (ras Prisma), uitgaande van een uitbetaling van de voergerstprijs bij een eiwitgehalte >11,5%. Vredepeel, 1986-1988.

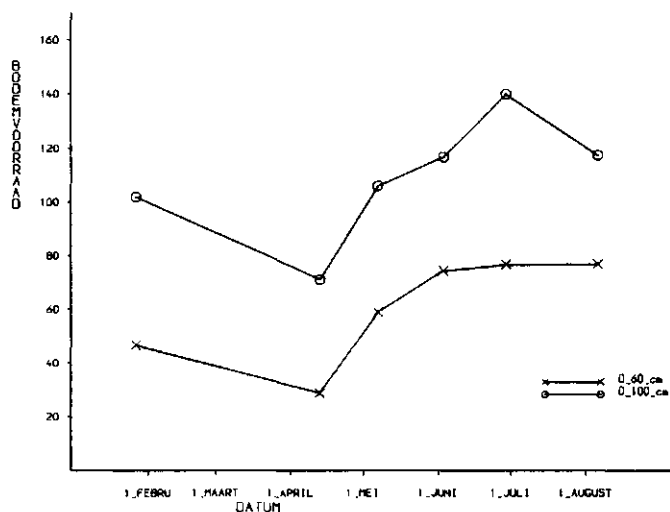
Object	N-bemesting				1986	1987	1988	1986/1988
	DC	05	30	32	39			

N2	50/30	--	--	--	2988 (86)	3454 (129)	2975 (99)	3139 (103)
N3	80/60	--	--	--	3474 (100)	2672 (100)	3004 (100)	3050 (100)
N4	110/90	--	--	--	3924 (113)	2672 (100)	2258 (75)	2951 (97)
N5	50/30	30	--	--	3963 (114)	2504 (94)	2785 (93)	3084 (101)
N6	50/30	--	30	--	3601 (104)	2547 (95)	2740 (91)	2963 (97)
N7	50/30	--	--	30	2492 (72)	2619 (98)	2126 (71)	2412 (79)
N9	80/60	30	--	--	3170 (91)	2477 (93)	2199 (73)	2615 (86)
N10	80/60	--	30	--	3161 (91)	2451 (92)	2273 (76)	2628 (86)
N11	80/60	--	--	30	2866 (82)	2516 (94)	2208 (74)	2530 (83)
gemiddeld					3293	2657	2508	2819

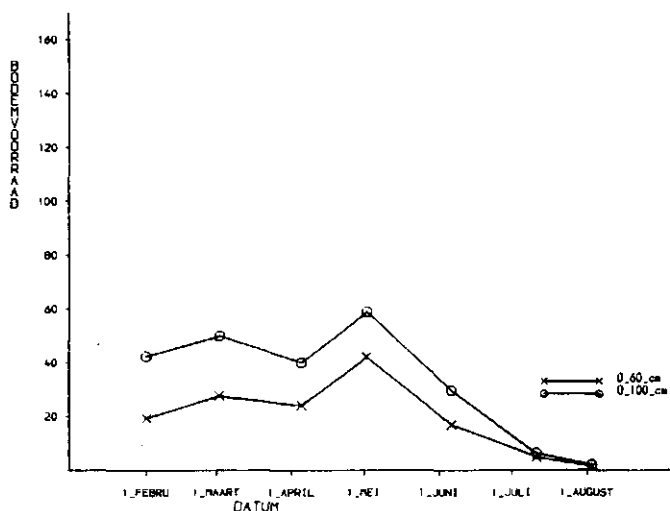
Bijlage 3.1 Proefveldgegevens; Rusthoeve 1985-1988.

	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988
ras	Trumpf	Trumpf	Trumpf	Prisma
zaaidatum	19 maart	11 april	14 maart	11 april
kg zaaizaad/ha	125	115	125	130
rijenafstand	25 cm	10 cm	10 cm	10 cm
plantaantal/m ²		200	222	203
% afslibbaar	27%	28%	27%	25%
N-mineraal:				
-bemonsteringsdatum	28 jan.	22j/10m	27 jan.	1 feb.
-laag 0 - 30 cm (kg N/ha)	21	4	13	3
30 - 60 cm "	25	9	34	16
60 - 100 cm "	17	22	55	23
0 - 60 cm "	46	13 22	47	19
0 - 100 cm "	63	43	102	42
strooitijdstippen stikstof:				
-eerste gift -dd	25 feb.	8 april	6 maart	5 april
-kg N/ha object C	60	90	60	90
-tweede gift -dd	10 mei	23 mei	7 mei	17 mei
-ontwikkelingsstadium	DC30	DC30	DC30	DC30
-derde gift -dd	10 juni	16 juni	4 juni	9 juni
-ontwikkelingsstadium	DC39	DC39	DC37	DC37 á 39
neerslaggegevens:				
-eerste N-gift tot zaai	25	0	0	3
-zaai tot tweede N-gift	134	86	94	28
-eerste tot tweede N-gift	159	86	94	31
-tweede tot derde N-gift	64	56	77	34
-derde N-gift tot 30 juni	72	18	97	2
-juli	74	19	125	130
-1 augustus tot oogst	80	9	13	1
beworteling - dd				
- diepte	2 sep. 100 cm	25 juli > 60 cm	15 juli 110 cm	1 aug. 55 cm
groeiregulator:				
-dosering (l/ha Terpal C)	1	2	1,5	1,25
-dd	10 juni	10 juni	4 juni	8 juni
-ontwikkelingsstadium	DC39	DC32	DC37	DC37 á 39
-temperatuur				
opp. gewasmonsters (cm ²)	2360	1000	1600	2500
oogstdatum	28 aug.	14 aug.	17 aug.	16 aug.
kwaliteitsbepaling per	veldje	object	object	veldje

Bijlage 3.2 Verloop van de N-mineraalvoorraad in het profiel in de lagen 0 - 60 cm en 0 - 100 cm op niet bemeste veldjes; Rusthoeve 1987.



Bijlage 3.3 Verloop van de N-mineraalvoorraad in het profiel in de lagen 0 - 60 cm en 0 - 100 cm op niet bemeste veldjes; Rusthoeve 1988.



Bijlage 3.4 Legering: Rusthoeve 1985-1988.

object N-gift	groei- gulator	RH 1005		RH 1061		RH 1125				RH 1185					
		1985		1986		1987				1988					
		7-8		18-7 12-8		15-7 23-7 30-7 14-8				18-7 27-7 1-8 8-8 15-8					
dagen tot oogst*		21	27	2	33	25	18	3	29	20	15	8	1		
A 50		7,8	10,0	7,0	10,0	9,9	9,6	9,6	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0		
B 80		7,9	10,0	5,9	9,4	9,1	8,4	8,1	10,0	9,9	9,9	10,0	10,0		
C 110		7,8	9,8	4,3	9,1	5,6	5,0	4,5	9,4	9,4	9,8	10,0	10,0		
D 110	+	8,8	10,0	7,3	9,8	8,8	8,1	8,5	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0		
E 80+30		7,5	10,0	5,0	8,6	4,8	4,8	4,8	10,0	9,6	9,6	10,0	9,9		
F 140		5,8	8,7	3,8	6,9	5,0	4,6	4,3	7,5	6,9	6,0	6,4	6,3		
G 140	+	7,5	10,0	5,4	9,4	7,4	6,6	7,4	10,0	9,6	9,9	10,0	10,0		
H 110+30		5,8	9,4	4,4	6,6	2,8	3,0	2,4	8,1	7,3	6,9	7,9	7,8		
J 110+30	+	7,5	10,0	6,6	9,1	6,9	6,1	6,9	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0		
K 110+0+30		6,5	10,0	5,6	8,6	4,8	4,5	4,1	9,0	7,8	8,0	8,3	8,5		
L 80+30+30		5,8	9,7	5,4	7,8	3,6	3,5	2,6	9,0	8,3	8,9	9,3	9,3		
M 170		4,5	7,3	4,1	5,8	2,8	2,6	2,1	--	--	--	--	--		
N 170	+	6,3	10,0	5,9	7,6	3,7	3,5	3,0	--	--	--	--	--		
P 110+30+30		--	8,1	4,1	6,8	2,9	3,0	2,3	--	--	--	--	--		
R 110+30+30	+	--	10,0	7,1	7,5	3,4	3,1	2,5	--	--	--	--	--		
S 70+50		--	--	--	6,4	2,8	2,9	2,3	10,0	9,9	9,8	10,0	9,9		
T 50+60		--	--	--	8,4	5,3	4,6	4,5	9,3	8,9	9,1	9,3	9,5		

*aantal dagen tussen het tijdstip van waarnemen legering en de oogst.

Bijlage 3.5 Aren/m²; Rusthoeve 1985-1988.

object N-gift	groeiregulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988
A 50		612	742	745	661
B 80		684	833	931	696
C 110		621	896	1092	795
D 110	+	705	912	898	706
E 80 + 30		729	881	913	755
F 140		691	870	958	692
G 140	+	777	932	1144	726
H 110 + 30		746	936	917	855
J 110 + 30	+	859	921	1089	822
K 110 + 0 + 30		923	856	989	734
L 80 + 30 + 30		825	915	925	722
M 170		710	802	1048	---
N 170	+	803	1042	1006	---
P 110 + 30 + 30		---	894	903	---
R 110 + 30 + 30	+	---	939	1070	---
S 70 + 50		---	---	919	727
T 50 + 60		---	---	820	742

Bijlage 3.6 Korrels/aar; Rusthoeve 1985-1988.

object N-gift	groeiregulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988
A 50		20,3	22,7	21,2	21,4
B 80		19,6	22,5	21,0	21,6
C 110		21,1	22,5	20,6	21,8
D 110	+	20,7	21,8	19,6	22,1
E 80 + 30		20,7	21,6	20,0	21,9
F 140		22,6	22,2	19,6	23,3
G 140	+	21,1	21,1	18,7	21,6
H 110 + 30		20,8	21,9	19,1	22,4
J 110 + 30	+	19,7	21,2	18,6	22,0
K 110 + 0 + 30		19,6	23,0	20,6	23,0
L 80 + 30 + 30		20,7	22,2	21,8	22,9
M 170		21,8	21,8	19,7	--
N 170	+	20,3	21,5	18,6	--
P 110 + 30 + 30		--	22,4	20,6	--
R 110 + 30 + 30	+	--	21,0	19,5	--
S 70 + 50		--	--	19,4	22,3
T 50 + 60		--	--	21,0	22,4

Bijlage 3.7 Korrels/m²; Rusthoeve 1985-1988.

object N-gift	groeiregulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988
A 50		12409	16821	15801	14139
B 80		13426	18690	19528	15048
C 110		13078	20122	22455	17323
D 110	+	14559	19909	17627	15631
E 80 + 30		15090	19045	18277	16527
F 140		15628	19259	18744	16137
G 140	+	16379	19693	21342	15703
H 110 + 30		15521	20536	17555	19178
J 110 + 30	+	16956	19515	20213	18076
K 110 + 0 + 30		18040	19668	20355	16904
L 80 + 30 + 30		17107	20286	20193	16548
M 170		15505	17492	20633	--
N 170	+	16331	22434	18726	--
P 110 + 30 + 30		--	20041	18559	--
R 110 + 30 + 30	+	--	19662	20882	--
S 70 + 50		--	--	17861	16176
T 50 + 60		--	--	17259	16628

Bijlage 3.8 Duizendkorrelgewicht; Rusthoeve 1985-1988.

object N-gift	groeiregulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988
A 50		47	52	42	48
B 80		46	51	38	46
C 110		47	51	34	46
D 110	+	46	52	37	43
E 80 + 30		46	50	36	44
F 140		46	51	34	43
G 140	+	46	51	35	43
H 110 + 30		47	50	34	42
J 110 + 30	+	45	50	34	42
K 110 + 0 + 30		43	51	34	45
L 80 + 30 + 30		44	50	34	44
M 170		47	51	31	--
N 170	+	47	50	30	--
P 110 + 30 + 30		--	50	33	--
R 110 + 30 + 30	+	--	49	29	--
S 70 + 50		--	--	34	46
T 50 + 60		--	--	36	46

Bijlage 3.9 Korrelopbrengst in kg/are (16% vocht) (A) en in verhoudingsgetallen (B); Rusthoeve 1985-1988.

object N-gift (A)	groei- regulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
A 50		58,3	75,1	62,6	63,8	64,9
B 80		62,0	82,1	70,2	69,3	70,9
C 110		61,8	84,0	69,2	72,4	71,8
D 110	+	67,5	86,9	68,8	73,6	74,2
E 80 + 30		69,8	87,1	69,0	71,2	74,3
F 140		70,4	84,6	67,6	70,3	73,2
G 140	+	74,4	86,2	67,7	74,2	75,6
H 110 + 30		73,0	87,3	67,5	72,8	75,1
J 110 + 30	+	75,6	87,2	67,8	74,4	76,3
K 110 + 0 + 30		75,0	87,4	68,5	72,4	75,8
L 80 + 30 + 30		75,3	87,5	67,0	72,5	75,6
M 170		72,8	82,8	64,5	--	--
N 170	+	75,9	85,4	64,1	--	--
P 110 + 30 + 30		--	87,4	67,5	--	--
R 110 + 30 + 30	+	--	88,7	65,6	--	--
S 70 + 50		--	--	67,6	72,5	--
T 50 + 60		--	--	65,9	71,2	--
LSD (=0,05)=		4,6	2,8	3,6	3,0	
T (0,05)=		8,0	5,0	6,4	5,2	

object N-gift (B)	groei- regulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
A 50		94	89	90	88	90
B 80		100	98	101	96	99
C 110		100	100	100	100	100
D 110	+	109	104	99	102	103
E 80 + 30		113	104	100	98	103
F 140		114	101	98	97	102
G 140	+	120	103	98	102	105
H 110 + 30		118	104	97	101	105
J 110 + 30	+	122	104	98	103	106
K 110 + 0 + 30		121	104	99	100	106
L 80 + 30 + 30		122	104	97	100	105
M 170		118	99	93	--	--
N 170	+	123	102	93	--	--
P 110 + 30 + 30		--	104	98	--	--
R 110 + 30 + 30	+	--	106	95	--	--
S 70 + 50		--	--	98	100	--
T 50 + 60		--	--	95	98	--

Bijlage 3.10 Volgerstopbrengst in kg/are (16% vocht) (A) en in verhoudingsgetallen (B); Rusthoeve 1985-1988.

object N-gift (A)	groe- regulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
A 50		53,8	65,1	55,7	57,6	58,1
B 80		57,2	69,4	54,7	62,3	60,9
C 110		57,7	66,6	44,3	64,0	58,1
D 110	+	59,2	73,8	45,4	63,9	60,6
E 80 + 30		60,8	68,5	43,5	62,6	58,9
F 140		63,0	63,8	36,5	59,2	55,6
G 140	+	65,3	68,2	36,6	62,2	58,1
H 110 + 30		54,5	60,5	36,4	59,9	52,8
J 110 + 30	+	55,8	69,6	41,4	62,5	57,3
K 110 + 0 + 30		66,8	68,1	39,0	62,0	59,0
L 80 + 30 + 30		66,4	67,3	34,8	62,9	57,9
M 170		60,8	57,2	32,3	--	--
N 170	+	63,0	65,0	27,6	--	--
P 110 + 30 + 30		--	60,7	33,1	--	--
R 110 + 30 + 30	+	--	68,9	21,0	--	--
S 70 + 50		--	--	35,8	63,0	--
T 50 + 60		--	--	44,2	61,2	--
LSD (0,05)=		5,5			3,2	
T(0,05)=		9,6			5,6	

object N-gift (B)	groe- regulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
A 50		93	98	126	90	100
B 80		99	104	124	97	105
C 110		100	100	100	100	100
D 110	+	103	111	103	100	104
E 80 + 30		105	103	98	98	101
F 140		109	96	82	93	96
G 140 +		113	102	83	97	100
H 110 + 30		94	91	82	94	91
J 110 + 30	+	97	105	93	98	99
K 110 + 0 + 30		116	102	88	97	101
L 80 + 30 + 30		115	101	79	98	100
M 170		105	86	73	--	--
N 170	+	109	98	62	--	--
P 110 + 30 + 30		--	91	75	--	--
R 110 + 30 + 30	+	--	103	47	--	--
S 70 + 50		--	--	81	98	--
T 50 + 60		--	--	100	96	--

Bijlage 3.11 Financiële opbrengst (volgerst f0,48/kg, doorval f0,38/kg) minus direkte kosten (stikstof f1,30/kg N, strooien f50,00/ha, groeiregulator f43,50/liter, spuiten f45,00/ha) in guldens-/ha; Rusthoeve 1985-1988.

object N-gift (A)	groeiregulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
A 50		2752	3415	2934	2912	3003
B 80		2838	3685	3124	3130	3194
C 110		2799	3689	2944	3224	3164
D 110	+	2941	3741	2830	3170	3171
E 80 + 30		3083	3777	2880	3113	3213
F 140		3138	3647	2765	3058	3152
G 140	+	3225	3621	2660	3135	3160
H 110 + 30		3102	3667	2710	3111	3148
J 110 + 30	+	3125	3623	2663	3096	3127
K 110 + 0 + 30		3299	3748	2776	3115	3234
L 80 + 30 + 30		3258	3691	2627	3077	3163
M 170		3169	3474	2569	--	--
N 170	+	3220	3516	2396	--	--
P 110 + 30 + 30		--	3583	2588	--	--
R 110 + 30 + 30	+	--	3581	2284	--	--
S 70 + 50		--	--	2724	3169	--
T 50 + 60		--	--	2819	3099	--

Bijlage 3.12. Financiële opbrengst (volgerst f0,52/kg, doorval f0,38/kg) minus direkte kosten (stikstof f1,30/kg N, strooien f50,00/ha, groeiregulator f43,50/liter, spuiten f45,00/ha) in guldens-/ha; Rusthoeve 1985-1988.

object N-gift (A)	groeiregulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
A 50		2968	3676	3156	3142	3236
B 80		3067	3962	3343	3379	3438
C 110		3030	3955	3121	3480	3396
D 110	+	3178	4036	3011	3426	3413
E 80 + 30		3326	4051	3053	3363	3448
F 140		3390	3902	2911	3294	3374
G 140	+	3486	3894	2806	3383	3392
H 110 + 30		3319	3909	2856	3351	3359
J 110 + 30	+	3348	3901	2828	3346	3356
K 110 + 0 + 30		3566	4020	2932	3363	3470
L 80 + 30 + 30		3523	3960	2766	3329	3395
M 170		3412	3703	2698	--	--
N 170	+	3472	3776	2506	--	--
P 110 + 30 + 30		--	3825	2721	--	--
R 110 + 30 + 30	+	--	3856	2368	--	--
S 70 + 50		--	--	2867	3421	--
T 50 + 60		--	--	2995	3343	--

Bijlage 3.13 Financiële opbrengst (volgerst f0,56/kg, doorval f0,38/kg) minus direkte kosten (stikstof f1,30/kg N, strooien f50,00/ha, groeiregulator f43,50/liter, spuiten f45,00/ha) in guldens-/ha; Rusthoeve 1985-1988.

object N-gift	groeiregulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
A 50		3183	3936	3379	3373	3468
B 80		3296	4240	3562	3629	3682
C 110		3260	4221	3298	3736	3629
D 110	+	3415	4331	3193	3681	3655
E 80 + 30		3569	4325	3227	3614	3684
F 140		3642	4158	3057	3531	3597
G 140	+	3747	4166	2952	3632	3625
H 110 + 30		3537	4151	3002	3590	3570
J 110 + 30	+	3571	4180	2994	3596	3585
K 110 + 0 + 30		3833	4293	3088	3611	3706
L 80 + 30 + 30		3789	4230	2906	3581	3626
M 170		3655	3932	2827	--	--
N 170	+	3724	4035	2616	--	--
P 110 + 30 + 30		--	4068	2853	--	--
R 110 + 30 + 30 +		--	4132	2452	--	--
S 70 + 50		--	--	3011	3673	--
T 50 + 60		--	--	3172	3588	--

Bijlage 3.14 Financiële opbrengst (volgerst f0,48/kg, doorval f0,38/kg) minus direkte kosten (stikstof f1,60/kg N, strooien f50,00/ha, groeiregulator f43,50/liter, spuiten f45,00/ha) in guldens-/ha; Rusthoeve 1985-1988.

object N-gift	groeiregulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
A 50		2752	3406	2934	2903	2999
B 80		2829	3667	3115	3112	3181
C 110		2781	3662	2926	3197	3141
D 110	+	2923	3714	2812	3143	3148
E 80 + 30		3065	3750	2862	3086	3190
F 140		3111	3611	2738	3022	3120
G 140	+	3198	3585	2633	3099	3129
H 110 + 30		3075	3631	2683	3075	3116
J 110 + 30	+	3098	3587	2636	3060	3095
K 110 + 0 + 30		3272	3712	2749	3079	3203
L 80 + 30 + 30		3231	3655	2600	3041	3132
M 170		3133	3429	2533	--	--
N 170	+	3184	3471	2360	--	--
P 110 + 30 + 30		--	3538	2552	--	--
R 110 + 30 + 30	+	--	3536	2248	--	--
S 70 + 50		--	--	2700	3142	--
T 50 + 60		--	--	2801	3072	--

Bijlage 3.15 Eiwitgehalte van de korrel; Rusthoeve 1985-1988.

object N-gift	groei- regulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
A 50		9,4	8,8	9,0	9,6	9,2
B 80		9,4	9,8	10,0	10,4	9,9
C 110		9,6	10,0	10,9	10,8	10,3
D 110	+	10,4	9,9	10,8	10,7	10,4
E 80 + 30		10,7	10,3	11,0	10,8	10,7
F 140		10,1	10,9	11,0	11,5	10,9
G 140	+	10,7	10,8	11,3	11,1	11,0
H 110 + 30		10,8	11,1	11,2	11,7	11,2
J 110 + 30	+	10,7	10,5	10,8	11,2	10,8
K 110 + 0 + 30		9,6	11,3	11,0	11,8	10,9
L 80 + 30 + 30		10,0	11,3	11,5	12,0	11,2
M 170		10,5	11,7	11,4	--	--
N 170	+	10,2	11,1	11,6	--	--
P 110 + 30 + 30		--	12,1	11,7	--	--
R 110 + 30 + 30	+	--	11,5	11,7	--	--
S 70 + 50		--	--	11,6	11,0	--
T 50 + 60		--	--	11,1	11,1	--

Bijlage 3.16 Financiële opbrengst, waarbij bij een eiwitgehalte hoger dan 11,5% de voergerstprijs is gerekend (volgerst f0,48/kg, f0,52/kg of f0,56/kg, doorval f0,38/kg, voergerst f0,40), minus direkte kosten (stikstof f1,30/kg N, strooien f50,00/ha, groeiregulator f43,50/liter, spuiten f45,00/ha) in guldens/ha; Rusthoeve 1985-1988.

object N-gift	groei- regulator	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld		
					0,48	0,52	0,56
H 110 + 30		--	--	2657	3034	3185	3337
K 110 + 0 + 30		--	--	2640	3116	3290	3464
L 80 + 30 + 30		--	--	2593	3042	3211	3379
M 170		3068	--	--	--	--	--
N 170	+	--	2248	--	--	--	--
P 110 + 30 + 30		3151	2393	--	--	--	--
R 110 + 30 + 30	+	--	2206	--	--	--	--
S 70 + 50		--	2501	--	--	--	--

Bijlage 3.17 Korrelopbrengst in kg/are (16% vocht) bij bepaalde stikstofbemestingen exclusief de bodemvoorraad; Rusthoeve 1985-1988.

N-gift	groeiregulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
30		62,0	75,1	70,2	63,8	67,8
60		61,8	82,1	69,2	69,3	70,6
90		70,4	84,0	67,6	72,4	73,6
90	+	74,4	86,9	67,7	73,6	75,7
60 + 30		73,0	87,1	67,5	71,2	74,7
120		72,8	84,6	64,5	70,3	73,1
120	+	75,9	86,2	64,1	74,2	75,1

Bijlage 3.18 Volgerstopbrengst in kg/are (16% vocht) bij bepaalde stikstofbemestingen exclusief de bodemvoorraad; Rusthoeve 1985-1988.

N-gift	groeiregulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
30		57,2	65,1	54,7	57,6	58,7
60		57,7	69,4	44,3	62,3	58,4
90		63,0	66,6	36,5	64,0	57,5
90	+	65,3	73,8	36,6	63,9	59,9
60 + 30		54,5	68,5	36,4	62,6	55,5
120		60,8	63,8	32,3	59,2	54,0
120	+	63,0	68,2	27,6	62,2	55,2

Bijlage 3.19 Financiële opbrengst (volgerst f0,52/kg, doorval f0,38/kg) minus directe kosten (stikstof f1,30/kg N, strooien f50,00/ha, groeiregulator f43,50/liter, spuiten f45,00/ha) in gulden-/ha bij bepaalde stikstofbemestingen exclusief de bodemvoorraad; Rusthoeve 1985-1988.

N-gift	groeiregulator	RH1005 1985	RH1061 1986	RH1125 1987	RH1185 1988	gemiddeld
30		3067	3676	3343	3142	3307
60		3030	3962	3121	3379	3373
90		3390	3955	2911	3480	3434
90	+	3486	4036	2806	3426	3439
60 + 30		3319	4051	2856	3363	3397
120		3412	3902	2698	3294	3327
120	+	3472	3894	2506	3383	3314

* bij meerekenen eiwitgehalte vervangen door 2248 resp. 3249

Bijlage 4.1

Resultaten PAGV

Oogst 1986/ras: *Trumpf*

object	volgerst in %	>2,8 mm in %	eiwitgehal- te gerst in %	extract rend. in %	eindverg. in %	mg N/l wort	eiwitge- halte mout in %	Kolbach cijfer	fijn/ grof
1	90	60	9,7	83,4	81	781	8,8	49	1,1
2	82	43	10,3	82,1	81	766	10,0	42	1,3
3	71	29	11,3	78,4			10,4		4,2
4	67	30	11,7	81,4	83	831	11,3	40	0,9
5	77	37	10,8	81,7	82	837	10,5	44	1,1
6	76	34	10,8	81,7	81	705	10,4	38	0,7
7	83	45	10,8	81,7	80	727	10,2	39	1,0
8	80	44	11,4	81,7	81	677	10,9	34	0,7
9	66	28	11,5	81,3	81	857	11,0	43	0,6
10	65	26	11,4						
11	74	37	11,3	81,1	81	741	11,1	37	1,0
12	75	36	11,7	81,3	82	889	11,1	44	0,9

Resultaten PAGV

Oogst 1986/ras: *Prisma*

object	volgerst in %	>2,8 mm in %	eiwitgehal- te gerst in %	extract rend. in %	eindverg. in %	mg N/l wort	eiwitge- halte mout in %	Kolbach cijfer	fijn/ grof
1	92	82	9,1	84,5	80	652	8,3	44	0,1
2	90	75	9,7	83,8	79	695	9,1	42	0,5
3	88	70	10,6	83,1	80	753	10,3	41	0,8
4	87	65	11,0	83,2	79	745	10,2	41	4,1
5	90	71	10,3	84,3	79	674	9,5	39	1,5
6	91	73	9,9	82,7	80	675	9,5	39	0,2
7	92	79	10,2	78,5	79	706	9,3	37	0,6
8	93	80	10,8	79,9	80	686	10,2	37	0,6
9	82	60	10,6	80,6	81	772	9,7	44	0,2
10	86	62	11,2	78,9	79	777	10,2	42	0,2
11	88	68	11,0	79,1	79	734	10,2	40	0,7
12	89	68	11,5	80,3	80	717	10,7	37	0,9

Bijlage 4.1

Resultaten PAGV

Oogst 1987/ras: *Trumpf*

object	volgerst in %	>2,8 mm in %	eiwitgehal- te gerst in %	extract rend. in %	eindverg. in %	mg N/l wort	eiwitge- halte mout in %	Kolbach cijfer	friabi- liteit in %
1	89	63	10,2	82,6	81	755	9,6	43	94
2	84	47	10,8	81,8	84	722	10,3	38	94
3	79	38	11,2	82,6	80	807	10,5	42	89
4	71	27	11,9	79,4	83				80
5	77	36	11,5	82,0	80	790	10,8	40	88
6	79	41	11,2	80,7	84				86
7	67	23	11,3	79,4	83				82
8	77	32	11,6	80,3	80	822	11,2	40	90
9	71	27	11,8	80,7	81	805	11,4	39	91
10	78	36	11,4	81,4	80	838	10,9	42	90
11	65	23	11,9	80,0	80	808	11,5	38	91
12	70	27	12,2	80,3	82	809	11,4	39	87

Resultaten PAGV

Oogst 1987/ras: *Prisma*

object	volgerst in %	>2,8 mm in %	eiwitgehal- te gerst in %	extract rend. in %	eindverg. in %	mg N/l wort	eiwitge- halte mout in %	Kolbach cijfer	friabi- liteit in %
1	92	82	10,5	81,9	77	717	9,8	40	95
2	93	83	10,8	82,0	82	713	10,1	39	96
3	92	79	11,3	81,7	81	758	10,6	39	96
4	91	72	11,7	81,6	82	796	11,1	40	95
5	92	78	11,3	82,2	81	745	10,3	40	96
6	93	84	10,5	82,0	80	736	10,5	39	97
7	86	66	10,8	81,1	83	754	10,1	41	97
8	88	73	11,4	80,6	79	761	10,5	40	92
9	91	73	11,7	80,8	80	823	10,9	42	90
10	93	79	11,3	81,7	83	783	10,7	40	95
11	85	61	11,7	80,9	84	763	11,2	37	90
12	88	68	11,9	80,7	79	784	11,2	38	87

Bijlage 4.1

Resultaten PAGV

Oogst 1988/ras: *Trumpf*

object	volgerst in %	>2,8 mm in %	eiwitgehal- te gerst in %	extract rend. in %	eindverg. in %	mg N/l wort	eiwitge- halte mout in %	Kolbach cijfer	friabi- liteit in %
1	88	67	11,2	82,6	79	945			96
2	86	62	11,5	82,8	79	907			94
3	84	56	11,9	81,7	79	997			92
4	83	53	12,2	81,1	80	923			93
5	84	58	11,9	82,2	79	895			92
6	85	56	11,9	82,1	80	904			93
7	83	54	12,2	81,7	80	909			93
8	84	58	12,2	81,9	80	914			91
9	82	50	12,3	81,5	79	929			91
10	81	51	12,2	82,2	81	926			90
11	82	51	12,3	81,2	79	921			92
12	83	54	12,4	81,6	80	928			89

Resultaten PAGV

Oogst 1988/ras: *Prisma*

object	volgerst in %	>2,8 mm in %	eiwitgehal- te gerst in %	extract rend. in %	eindverg. in %	mg N/l wort	eiwitge- halte mout in %	Kolbach cijfer	friabi- liteit in %
1	91	83	10,4	84,1	77	846			96
2	91	82	10,6	83,2	78	878			96
3	91	80	10,9	81,4	80	907			95
4	90	76	11,4	82,2	78	879			96
5	91	79	10,8	83,8	80	872			95
6	90	79	11,0	83,8	79	931			97
7	91	79	11,0	82,0	80	921			96
8	90	79	11,4	82,7	78	882			94
9	87	76	11,5	82,7	80	952			93
10	90	76	11,4	82,4	79	927			95
11	90	77	11,4	83,8	80	944			95
12	90	76	11,7	81,7	80	939			96

Bijlage 4.2

Resultaten ROC VREDEPEEL

Oogst 1986/ras: Prisma

object	volgerst	>2,8 mm	eiwitgehal-extract		eindverg.	Mg n/l	eiwitge-	Kolbach	fijn/
	in %	in %	te gerst	rend. In %	in %	wort	halte mout	cijfer	grof
			in %				in %		in %
1	97	86	9,5	83,1	78	699	9,0	43	1,2
2	97	86	9,8	82,8	79	749	9,1	45	0,6
3	96	87	10,9	83,1	79	753	10,5	40	1,0
4	96	86	11,0	82,4	80	782	10,2	42	0,4
5	90	85	11,8	82,6	80	840	11,4	41	1,6
6	92	86	12,4	81,0	79	849	11,8	40	0,7
7	96	82	12,0	82,3	79	819	11,5	39	0,4
8	92	84	12,0	81,6	80	896	11,5	43	0,9
9	93	80	11,8	81,8	82	936	11,6	45	0,6
10	94	79	11,3	82,2	80	894	10,8	46	0,6

Resultaten ROC VREDEPEEL

Oogst 1987/ras: Prisma

object	volgerst	>2,8 mm	eiwitgehal-extract		eindverg.	Mg n/l	eiwitge-	Kolbach	friabi-
	in %	in %	te gerst	rend. In %	in %	wort	halte mout	cijfer	liteit
			in %				in %		in %
1	96	89	11,0	81,7	81	700	10,7	36	95
2	95	81	11,8	80,8	80	719	11,6	34	86
3	94	75	12,5	80,3	79	723	12,7	32	81
4	93	75	12,7	80,0	80	737	11,9	34	83
5	90	67	12,9	80,0	80	748	12,2	34	82
6	90	76	11,4	81,0	80	824	11,0	42	83
7	90	66	13,6	79,5	80	795	12,4	35	82
8	89	64	13,5	78,7	78	766	13,1	33	73
9	90	69	13,2	79,6	82	791	12,5	35	76
10	96	89	10,2	81,9	80	673	9,9	37	94

Bijlage 4.2

Resultaten ROC VREDEPEEL

Oogst 1988/ras: *Prisma*

object	volgerst in %	>2,8 mm in %	eiwitgehal- te gerst in %	extract rend. in %	eindverg. in %	mg N/l wort	eiwitge- halte mout in %	Kolbach cijfer	friabi- liteit in %
1	95	87	10,6	82,1	82	825			94
2	95	84	11,3	81,8	79	806			91
3	93	87	12,5	80,1	78	873			83
4	94	81	11,4	81,1	80	888			95
5	94	79	11,5	80,9	80	915			93
6	94	84	11,9	81,1	77	890			92
7	91	72	12,6	80,3	78	904			88
8	92	78	12,3	80,1	79	888			88
9	94	82	12,7	80,4	79	887			85
10	92	77	11,2	81,0	80	832			95

Bijlage 4.3

Resultaten ROC RUSTHOEVE

Oogst 1985/ras: *Trumpf*

object	volgerst in %	>2,8 mm in %	eiwitgehal- te gerst in %	extract rend. in %	eindverg. in %	mg N/l wort	eiwitge- halte mout in %	Kolbach cijfer	fijn/ grof in %
A	92	78	9,4	84,7	80	831	8,9	53	0,8
B	92	78	9,4						
C	93	80	9,6						
D	89	68	9,6						
E	90	66	10,1						
F	88	68	10,4	82,1	84	889	9,9	50	0,4
G	88	68	10,0						
H	88	66	10,7	84,0	84	825	9,9	45	0,7
J	83	68	10,2	85,3	81	788	10,2	45	1,3
K	74	49	10,7	84,9	82	866	10,0	48	2,6
L	75	70	10,8						
M	87	64	10,8	83,8	81	891	9,7	50	0,4
N	83	66	10,5	85,3	81	767	9,7	43	1,1

Resultaten ROC RUSTHOEVE

Oogst 1986/ras: *Trumpf*

object	volgerst in %	>2,8 mm in %	eiwitgehal- te gerst in %	extract rend. in %	eindverg. in %	mg N/l wort	eiwitge- halte mout in %	Kolbach cijfer	fijn/ grof in %
A	87	42	8,8	83,2	82	733	8,4	48	0,8
B	85	40	9,8	83,2	83	762	8,8	48	0,6
C	79	31	10,0	82,3	82	781	9,5	46	0,0
D	85	42	9,9	82,4	80	710	9,5	41	0,9
E	79	30	10,3	82,6	82	710	9,8	40	1,3
F	75	31	10,9	83,8	84	727	10,0	40	2,4
G	79	33	10,8	81,4	81	727	10,2	39	1,9
H	69	24	11,1	83,5	84	786	10,4	42	2,1
J	80	34	10,5	82,5	83	769	10,0	42	1,3
K	78	34	11,3	81,6	82	780	10,7	40	0,1
L	77	33	11,3	82,7	83	783	10,8	40	2,1
M	69	27	11,7	82,3	81	816	10,9	41	2,0
N	76	30	11,1	82,6	81	753	10,3	40	1,6
P	70	27	12,1	80,6	82	865	11,3	42	0,1
R	78	30	11,5	80,8	81	795	11,0	40	1,1

Bijlage 4.3

Resultaten ROC RUSTHOEVE

Oogst 1987/ras: *Trumpf*

object	volgerst in %	>2,8 mm in %	eiwitgehal- te gerst in %	extract rend. in %	eindverg. in %	mg N/l wort	eiwitge- halte mout in %	Kolbach cijfer	friabi- liteit in %
A	89	51	9,0	83,3	80	662	8,8	41	96
B	78	25	10,0	82,5	80	812			93
C	64	13	10,9	79,5	82	778	10,4	41	90
D	66	15	10,8	81,3	79	774	10,4	41	97
E	63	12	11,0	81,0	80	825	11,0	41	88
F	54	11	11,0	80,8	81	815	10,5	42	87
G	54	6	11,3	80,1	80	727	10,7	37	83
H	54	7	11,2	80,8	80	803	10,5	42	84
J	61	10	10,8	81,0	79	777	10,8	40	83
K	57	10	11,0	81,0	80	804	10,2	43	86
L	52	9	11,5	81,6	82	834	10,8	42	84
M	50	6	11,4	80,9	82	841	10,5	44	84
N	43	5	11,6	80,6	81	768	11,0	38	80
P	49	6	11,7	79,2	80	800	11,6	38	85
R	32	3	11,7	79,6	80	807	11,2	39	77
S	53	6	11,6	80,9	78	811	10,8	41	82
T	67	18	11,1	80,9	78	850	10,8	43	84

Resultaten ROC RUSTHOEVE

Oogst 1988/ras: *Prisma*

object	volgerst in %	>2,8 mm in %	eiwitgehal- te gerst in %	extract rend. in %	eindverg. in %	mg N/l wort	eiwitge- halte mout in %	Kolbach cijfer	friabi- liteit in %
A	90	75	9,6	82,4	79	707			97
B	90	75	10,4	82,2	81	733			96
C	88	73	10,8	82,4	80	776			96
D	87	69	10,7						
E	88	71	10,8	81,0	81	889			96
F	84	66	11,5	80,8	81	863			91
G	84	63	11,1						
H	82	62	11,7	81,2	79	849			92
J	84	62	11,2						
K	86	68	11,8	80,8	81	839			88
L	87	69	12,0	81,1	82	849			84
S	87	70	11,0	82,7	81	813			96
T	86	62	11,1	81,7	81	793			95

Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven ¹⁾

Verslagen

5.	De invloed van het rootijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen. Ing. Th. Huiskamp, september 1982	f	10,-
6.	De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs. Ir. C.A.A.A. Maenhout et al, januari 1983	f	10,-
7.	Epipré-evaluatieverslag 1982. Ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982	f	10,-
8.	Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland. Ir. C.B. Bus, ing. K.W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D.W. de Hoop (LEI), februari 1983	f	10,-
10.	Epipré-instructieboekje 1983. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983	f	10,-
13.	Het effect van de intensiteit van de zaadbedbereiding op het kiembod en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten. Ing. Th. Huiskamp, september 1983	f	10,-
14.	Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen. G.J. Boom, september 1983	f	10,-
15.	Epipré-evaluatieverslag 1983. Ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984	f	10,-
16.	Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984	f	10,-
18.	Rendabiliteit van continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV 1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984	f	10,-
19.	Biologie en ecologie van kleeftuif (Galium aparine). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984	f	10,-
20.	Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984	f	10,-
21.	Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984	f	10,-
22.	Resultaten van diep losmaken van zavelgromdem in zuidwest-Nederland. 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984	f	10,-
23.	Resultaten kalibouwplanproeven op zeekei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984	f	10,-
24.	Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984	f	10,-
25.	Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D van der Schans en ir. A.J. Hellings, oktober 1984	f	10,-
26.	Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984	f	10,-
27.	Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984	f	10,-
28.	Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985	f	10,-
30.	De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f	10,-
31.	De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheze 1974 - 1984 Ing. J.J. Schröder, maart 1985	f	10,-
32.	De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985	f	10,-
33.	Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985	f	10,-
35.	Biologie en ecologie van zware nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985	f	10,-
36.	Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985	f	10,-
37.	Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C.L.M. de Visser en Ir. H.F.M. Aarts, april 1985	f	10,-

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

38. Zuiveringsslib in de akkerbouw. Ir. S de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985	f	10,-
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985	f	20,-
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjallotten. Ir. C.L.M. de Visser juni 1985	f	10,-
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegronds-groenteteelt, juli 1985	f	10,-
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f	10,-
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985	f	10,-
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f	10,-
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985	f	10,-
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (<i>Chenopodium album</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, december 1985	f	10,-
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H.P. Versluis, december 1985	f	10,-
49. Natriumbemesting en natriumbehoeft van suikerbieten. Dr.ir. J. Temme en dr. J.G.H. Stassen, december 1985	f	10,-
50. Eipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986	f	10,-
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N.J. Snoek, juli 1986	f	10,-
52. Biologie en ecologie van hanepoot (<i>Echinochloa crus-gali</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, juli 1986	f	10,-
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W.G.M. van den Brand, oktober 1986	f	10,-
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f	10,-
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986	f	10,-
57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsteelten. Ing. J.A. Schoneveld, november 1986	f	10,-
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986	f	10,-
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986	f	10,-
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987	f	10,-
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ir. J.K. Ridder, mei 1987	f	10,-
69. Biologie en ecologie van vogelmuur (<i>Stellaria media</i>). Ir. W.G.M. van den Brand, september 1987	f	10,-
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje (<i>Meloidogyne hapla</i>). Ing. A.A.W. Zondervan, november 1987	f	10,-
71. Het EPIPARE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPARE, december 1987	f	10,-
72. Teeltechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C.A.Ph. van Wijk, ir. C.F.G. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988	f	10,-
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H.M.G. van der Werf, april 1988	f	10,-
74. Ontwikkelen van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C.L.M. de Visser e.a., mei 1988	f	10,-
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptie-aardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988	f	10,-
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. Ing. H.M.G. van der Werf en H. Hoek, december 1988	f	10,-
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C.F.G. Kramer, februari 1989	f	10,-

81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J.H.G. Slangen (LU), ir. H.H.H. Titulear (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989	f	10,-
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. Ing. H.M.G. van der Werf (PAGV), J.J. Klooster (IMAG) en ing. D.A. van der Schans (PAGV), mei 1989	f	10,-
85. Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L.C.N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989	f	10,-
86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J.K. Ridder, juli 1989	f	10,-
91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A.L. Smit, oktober 1989	f	10,-
92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989	f	10,-
93. Wortelverbruining bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, A.G.M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989	f	10,-
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemgras. Ir. G.H. Horeman, november 1989	f	10,-
95. Stikstofbemesting van peen. Dr. ir. J.H.G. Slangen, ir. H.H.H. Titulear, 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. 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 bladluisdruk 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 krotten in een geventileerde kull 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. Titulear, december 1990	f	10,-
110. Voorvruchteffecten bij inpassing van vollegroondsgroente 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 bietecystealtje in de optredende schade bij continu teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990	f	10,-
114. Onderzoek naar het effect van systematische nematociden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990	f	10,-
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990	f	10,-
116. Bladrandkeverbijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990	f	10,-
117. Gewasdag maïs, 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,-
121. Opbrengstvariabiliteit bij erwten en veldbonen. Ing. D.A. van der Schans en ir. W. van den Berg, april 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,-
123.	Optimalisering toedieningstechniek dierlijke mest. Ing. G.J. van Dongen, ing. D.T. Baumann en ing. L.M. Lumkes, april 1991	f	10,-
124.	Beïnvloeding van het drogestofgehalte, opbrengstniveau en bewaarbaarheid van uien door teeltmethoden. Ir. C.L.M. de Visser, april 1991	f	10,-
125.	Onderzoek naar groeistofschade bij witlof (<i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>foliosum</i>) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruistum en ing. C. van der Wel, mei 1991	f	10,-
126.	Teelonderzoek teneisbloem in Nederland. Ing. J. Wander, ing. H.P. Versluis en ir. P.M. Spoorenberg, mei 1991	f	10,-
127.	Rendabiliteit van verminderde bodembelasting. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991	f	10,-
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, september 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 wegroten van moederknollen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder en ir. C.B. Bus, december 1991	f	10,-
135.	Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op <i>Trichodorus</i> -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,-

Publikaties

6.	Witloftreksystemen, een vergelijking van productie, arbeidsbehoefte, en financieel resultaat. Ing. M. v.d. Ham, ir. G. van Kruistum en ing. J.A. Schoneveld (IMAG), januari 1980	f	6,50
7.	Virusziekten in pootaardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.B. Bus, februari 1980	f	3,50
11.	15 jaar "De Schreef". Ing. O. Hoekstra, februari 1981	f	12,50
12.	Continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten. Ir. J.G. Lamers, februari 1981	f	10,-
17.	Volgteelt van stamslabonen na doperwten. Ing. L.M. Lumkes en ir. U.D. Perdok, oktober 1981	f	10,-
19.	Jaarverslag 1981, mei 1982	f	15,-
21.	Werkplan 1983, februari 1983	f	10,-
22.	Jaarverslag 1982, juli 1983	f	15,-
23.	Kwantitatieve informatie 1983 - 1984, september 1983	f	20,-
24.	Werkplan 1984, februari 1984	f	10,-
25.	Jaarverslag 1983, juni 1984	f	10,-

26. Kwantitatieve informatie 1984 - 1985, september 1984	f	20,-
27. Jaarverslag 1984, februari 1985	f	10,-
28. Werkplan 1985, februari 1985	f	10,-
29. Kwantitatieve informatie 1985 - 1986, september 1985	f	20,-
30. Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmais. Ir. J.J. Schröder, september 1985	f	10,-
31. Werkplan 1986, maart 1986	f	10,-
32. Jaarverslag 1985, april 1986	f	15,-
33. Kwantitatieve informatie 1986 - 1987, september 1986	f	20,-
34. Werkplan 1987, maart 1987	f	10,-
35. Jaarverslag 1986, april 1987	f	15,-
36. Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf, juni 1987	f	10,-
37. Kwantitatieve informatie 1987 - 1988, augustus 1987	f	20,-
38. Jaarboek 1986, november 1987	f	30,-
39. Werkplan 1988, maart 1988	f	10,-
40. Jaarverslag 1987, april 1988	f	15,-
41. Kwantitatieve Informatie 1988 - 1989, augustus 1988	f	20,-
42. Optimalisering van de stikstofvoeding van consumptie-aardappelen. Ir. C.D. van Loon en J.F. Houwing, januari 1989	f	20,-
43. Jaarboek 1987/'88, februari 1989	f	35,-
44. Bouwplan en vruchtopvolging. Ir. T.G.F.M. Aerts en ir. W.A.M. Kromwijk, maart 1989 ..	f	20,-
45. Werkplan 1989, april 1989	f	10,-
46. Jaarverslag 1988, april 1989	f	15,-
47. Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond, augustus 1989 ...	f	35,-
48. Kwantitatieve informatie 1989 - 1990. Ing. W.P. Noordam en ir. L.A.J. van de Wiel, oktober 1989	f	20,-
49. Jaarboek 1988/'89, oktober 1989	f	35,-
50. Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnands	f	15,-
51. Werkplan 1990, april 1990	f	10,-
52. Jaarverslag 1989, juni 1990	f	15,-
53. Kwantitatieve informatie 1990 - 1991, september 1990	f	25,-
54. Jaarboek 1989/1990, december 1990	f	35,-
55. Werkplan 1991, februari 1991	f	15,-
56. Jaarverslag 1990, mei 1991	f	15,-
57. Kwantitatieve Informatie 1991 - 1992, september 1991	f	25,-
58. Jaarboek 1990/1991, oktober 1991	f	35,-

Themaboekjes

2. Vruchtwisseling, februari 1981	f	7,50
3. Consumptie-aardappelen, december 1982	f	10,-
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,-

OBS - uitgaven

1. Verslag over 1980 (mei 1983)	f 25,-
2. Verslag over 1981 (december 1983)	f 25,-
3. Verslag over 1982 (mei 1984)	f 25,-
4. Verslag over 1983 (augustus 1985)	f 20,-
5. Verslag over 1984 (augustus 1986)	f 20,-
6. Verslag over 1985 (mei 1988)	f 20,-
7. Verslag over 1986 (april 1991)	f 15,-
8. Verslag over 1987 (december 1991)	f 15,-

Teelthandleidingen

1. Blauwmaanzaad, april 1977	f 5,-
2. Zaaiuien, maart 1985	f 10,-
4. Bleekselderij, september 1977	f 5,-
11. Prei, december 1985	f 10,-
12. Witlof, augustus 1989	f 20,-
13. Voederbieten, april 1983	f 10,-
14. Doperwten, augustus 1983	f 10,-
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-"), maart 1985	f 12,50
16. Knolvenkel, maart 1984	f 10,-
17. Sluitkool, mei 1985	f 10,-
18. Bloemkool, oktober 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 tritcale, 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,-

Korte teeltbeschrijvingen

1. Teunisbloemen, maart 1986	f 5,-
3. Paksoi en amsoi, augustus 1986	f 5,-
4. Bosui, december 1986	f 5,-
7. Courgette en pompoen, december 1988	f 5,-
8. Chinese kool, november 1989	f 10,-

Niet opgenomen in de reeks

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