

SEPARAAT  
No. 26291

BIBLIOTHEEK  
INSTITUUT VOOR  
BODEMVRUCHTBAARHEID

# invloed van zaaidatum en stikstofgift op kwaliteit en opbrengst van brouwergerst

C. M. J. Sluijsmans, K. Boskma en W. Wilten

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen  
Nationaal Instituut voor Brouwergerst, Mout en Bier - TNO, R'dam

## Inleiding

De geschiktheid van gerst als grondstof voor de bierbereiding hangt o.a. af van het eiwitgehalte. Gerst met een hoog eiwitgehalte bevat minder vergistbare delen dan die met een laag eiwitgehalte en geeft daardoor in het algemeen een lager rendement bij de verwerking.

In enkele jaren was gebleken, dat de gerst afkomstig van Schouwen-Duiveland een hoger eiwitgehalte had dan die van de rest van het brouwergerstgebied<sup>10</sup>. Teneinde de oorzaak daarvan te kunnen vaststellen werden in 1961 een 60-tal monsters van praktijk percelen verzameld en geanalyseerd, terwijl van de percelen, waarvan deze monsters afkomstig waren, door middel van enquête formulieren, die gegevens werden verzameld die op het eiwitgehalte eventueel van invloed konden zijn geweest, zoals o. a. zaaidatum, stikstofgift, voorvrucht etc.

De zaaidata liepen uiteen van begin maart tot bijna half mei, de stikstofgiften van 0 tot 120 kg stikstof per ha. Naarmate later werd gezaaid, werd gemiddeld meer stikstof gegeven. Om de invloed van deze twee factoren op het eiwitgehalte van elkaar te kunnen onderscheiden werden de percelen in drie groepen verdeeld, een groep die 50 kg stikstof per ha of minder ontving, een die 51-75 kg en een die meer dan 75 kg ontving. Binnen elke groep werd het verband tussen de zaaidatum en het eiwitgehalte nagegaan. Het resultaat is in fig. 1 weergegeven. De punten in deze figuur behoren alle bij lijn 2; zij zijn afgebeeld om een indruk te geven van de spreiding die in het materiaal optrad.

Naarmate later werd gezaaid, was het eiwitgehalte van de

gerst hoger. De invloed van de hoogte van de stikstofgift is minder duidelijk. Weliswaar waren de eiwitgehalten bij de groep met de hoogste stikstofgiften gemiddeld hoger dan bij de groep met 51-75 kg stikstof, maar bij vroege zaaidatum hadden de percelen met de laagste giften gemiddeld de hoogste eiwitgehalten. Het materiaal wekte dus de indruk dat *hoge stikstofgiften niet nadellig zouden zijn, mits de gerst maar vroeg wordt gezaaid*. Pas bij late zaai zou het geboden zijn voorzichtig te zijn met de N-gift.

Men kan dit resultaat niet zonder reserve aanvaarden. Het staat immers niet vast dat de drie groepen van percelen die we hebben onderscheiden, alleen maar verschillen in stikstofgiften; misschien verschillen zij ook in andere opzichten en is de invloed van stikstof die wij menen te zien, geheel of gedeeltelijk aan andere factoren te wijten. Ook de invloed van de zaaidatum kan vertroebeld zijn door daarmee samenhangende factoren. Gaan wij er bv. van uit dat de boeren die laat zaaiden, ook de stikstof laat toedienden en dat het tijdstip van toediening van stikstof het eiwitgehalte beïnvloedt, dan is het in fig. 1 weergegeven effect van de zaaidatum niet zuiver.

Bovendien konden geen korrelopbrengsten van deze praktijkpercelen worden bepaald.

Bekend is, dat laat gezaaide gerst een lagere korrelopbrengst heeft dan vroeg gezaaide. Bij éézelfde opneming van de stikstof zal de vroeg gezaaide gerst alleen al door het feit, dat ze meer opbrengt door 'verdunding' een lager eiwitgehalte hebben dan laat gezaaide. Teneinde de resultaten van het onderzoek op Schouwen-Duiveland te verifiëren werd in 1964 een veldproef uitgevoerd.

## Opzet van de proef

Om de invloeden van verschil in stikstofbemesting, zaaitijd en tijd van toediening van stikstof onafhankelijk van elkaar te kunnen bepalen, werden deze drie factoren als proefvariabelen genomen. Gekozen werden de stikstofgiften 10, 40, 70 en 100 kg stikstof per ha in de vorm van kalksalpeter.

De gerst werd gezaaid op resp. 5 maart (tijdstip 'vroeg') en 27 april (tijdstip 'laat').

Bij elk van de zaaitijden van de gerst kreeg een gedeelte van de proef stikstof op 9 maart, terwijl de rest op 27 april met stikstof werd bemest.

Voor de vlotte uitvoering van zaaien en oogsten werden de zaaitijden in stroken gelegd, terwijl binnen deze stroken alle combinaties van stikstofhoeveelheid en tijd van toediening werden verwezenlijkt.

De afmetingen van de veldjes werden zo gekozen dat op

*Invloed van zaaidatum en stikstofgift op kwaliteit en opbrengst van brouwergerst*

2

één akker juist twee kolommen veldjes konden komen (zie schema in bijlage 1).

Om het verloop van de opneming van stikstof onder invloed van de proefvariabelen na te gaan werden in bepaalde groeistadia enkele rijen gerst geoogst en werden daarvan de opbrengst aan droge stof en het stikstofgehalte bepaald. Hiervoor is één van de vier herhalingen gebruikt. Het proefveld werd aangelegd op een perceel zavelgrond van de proefboerderij 'Dr. H. J. Lovink-hoeve' te Marknesse. De grondanalyse van het proefperceel was als volgt:

pH 7,1, 10,0 %  $\text{CaCO}_3$ , 2,4 % organische stof, 27 % afslibbare delen.

**Waarnemingen**

De opkomst van de gerst was bij de vroege zaaitijd zeer regelmatig, bij de late zaaitijd vrij regelmatig.

De vroeg gezaaide gerst (5 maart) stond op 17 april in het eerste blad, terwijl het tweede blad tevoorschijn kwam. Op dat tijdstip viel reeds een duidelijke invloed van de (vroege) stikstofgift op de ontwikkeling van de jonge plantjes waar te nemen, zoals tabel A in bijlage II demonstreert. Op 5 mei was van de laat (27 april) gegeven stikstof nog geen invloed te zien. De laat gezaaide gerst stond toen nog niet boven de grond.

Op 26 mei stond de laat gezaaide gerst in het tweede blad, terwijl het derde blad tevoorschijn kwam. De ontwikkeling was dus iets verder dan die van de vroeg gezaaide gerst op 17 april. De vroeg gestrooide stikstof had op dit tijdstip een duidelijk groter effect op de ontwikkeling dan de laat gestrooide (tabel B, bijlage II). Ook bij de vroeg gezaaide gerst was de invloed van de vroeg gegeven stikstof op dit tijdstip sterker dan die van de laat gegeven, zowel op de ontwikkeling (tabel C, bijlage II) als op de kleur van het gewas.

De vroeg gezaaide gerst kwam begin juni in het laatste blad, de laat gezaaide ruim half juni.

Het vroeg gezaaide gewas begon omstreeks 24 juni te legeren op de veldjes met de hoge stikstofgiften (bijlage II, tabel D), het laat gezaaide ongeveer 10 juli (bijlage II, tabel E). De oogst van de geheel rijpe gewassen vond plaats op resp. 4 en 10 augustus.

Uit tellingen van het aantal halmen per oppervlakte-eenheid van het volgroeiende gewas bleek dat dit aantal sterk toenam met de stikstofgift. Bij de laat gezaaide gerst was dit effect groter dan bij de vroeg gezaaide (bijlage II, tabel F). Verder was het effect groter bij late dan bij vroege bemesting met stikstof.

**Opbrengsten**

De gemiddelde opbrengsten aan korrel en stro van de rijp geoogste veldjes (48 stuks) worden vermeld in tabel 1.

Tabel 1. Gemiddelde opbrengsten aan korrel en stro in kg per are van het rijpe gewas.

kg N/ha	korrel (droge stof)	10	40	70	100
Zaai vroeg	N-vroeg	38,9	48,4	48,3	46,4
" "	N-laet	38,9	48,9	51,5	47,8
Zaai laet	N-vroeg	31,4	38,2	41,3	41,3
" "	N-laet	32,6	39,2	41,7	40,3
	stro (luchtdroog)				
Zaai vroeg	N-vroeg	41,2	54,3	61,0	67,4
" "	N-laet	42,5	56,0	62,0	66,1
Zaai laet	N-vroeg	37,3	43,6	50,8	53,0
" "	N-laet	39,1	44,2	49,1	53,8

Om na te gaan aan welke verschillen een reële betekenis kan worden toegekend, werd een variantieanalyse uitgevoerd. De resultaten van deze analyse en van de toegepaste F-toets zijn vermeld in bijlage III.

*Laet zaaien geeft een lagere opbrengst aan korrel en stro dan vroeg zaaien* (significant op het 1 % niveau). Tussen de stikstoftrappen treden zeer significante verschillen in korrel- en stro-opbrengst op. Van het tijdstip van bemesting wordt gemiddeld over de stikstoftrappen bij de stroopbrengst geen invloed aangetoond, terwijl bij de korrel-opbrengst het effect weinig vaststaat (P ca. 0,12). Van de interacties van de eerste en tweede orde wordt alleen die tussen stikstofgift en zaaitijd aangetoond. Bij de stroopbrengst is deze interactie zeer significant, bij die aan korrel bedraagt de overschrijdingskans nog ca. 8 %.

De invloed van de bemesting met stikstof op de opbrengst aan korrel blijkt redelijk te kunnen worden beschreven door een tweede-graadsfunctie. Voor elke combinatie van stikstofbemesting en zaaitijd van de gerst berekenden wij met de best passende kwadratische functie door de objectsgemiddelden, welke stikstofgift de hoogste opbrengst leverde en welke gift het hoogste saldo leverde van de korrelopbrengst minus de kosten van de stikstofmest. Hierbij werd alleen gelet op de opbrengst aan korrel bij een aangenomen prijs van f 36,— per 100 kg droge korrel en op de prijs van de meststof naar f 1,— per kg stikstof.

*Invloed van zaaidatum en stikstofgift op kwaliteit en opbrengst van brouwergerst*

3

**Tabel 2.** Optimale stikstofgift in afhankelijkheid van het tijdstip van bemesting en van de zaaitijd van de gerst.

kg N/ha		maximale opbr. kg/are	kg N voor max. opbr.	kg N nodig max. saldo
Zaai vroeg	N-vroeg	49,5	66,7	62,5
" "	N-laet	51,7	67,9	64,3
Zaai laet	N-vroeg	41,8	83,8	76,6
" "	N-laet	41,8	74,2	67,9

In de eerste plaats blijkt uit tabel 2 dat de laet gezaaide gerst ook bij optimale stikstofgift een belangrijk lagere korrelopbrengst leverde dan de vroeg gezaaide. Ten opzichte van de opbrengsten bij vroeger zaai bedraagt het verschil 17 %. Voorts was om deze opbrengsten te bereiken, bij late zaai meer stikstof nodig: bij vroeger bemesting 17 kg, bij late bemesting (hetgeen meer met de praktijk overeenkomt) 6 kg.

Om een zo hoog mogelijk voordeel van de bemesting te behalen zou men zo lang kunnen doorgaan met het opvoeren van de gift tot de kosten van de laatste kg stikstof nog juist door de hogere korrelopbrengst worden goedge maakt. Dit is dus het punt waarop het saldo van geldopbrengst van de gerst(korrel) en kosten van de meststof maximaal is. Zoals de rechte kolom van tabel 2 laat zien, is deze gift bij vroeger zaai van de gerst 4 kg lager dan die waar bij de maximale korrelopbrengst is verkregen. Bij late zaai bedraagt het verschil gemiddeld 7 kg.

De opbrengst aan stro vertoont zowel bij vroeg als bij laet zaaien van de gerst een toeneming tot de hoogste stikstofgift op het proefveld. Bij vroeger zaai van de gerst is het effect van de stikstof belangrijk groter dan bij late (zie tabel 1 en de variantieanalyse van de stro-opbrengst in bijlage III).

**Kwaliteitskenmerken***Eiwitgehalte*

Het gemiddelde eiwitgehalte van de rijpe gerstkorrel bij de verschillende combinaties van de proefvariabelen wordt vermeld in tabel 3.

**Tabel 3.** Eiwitgehalte van de gerstkorrel, uitgedrukt in procenten van de droge stof.

kg N/ha		10	40	70	100	gemiddeld
Zaai vroeg	N-vroeg	8,7	8,9	10,1	11,3	9,8
" "	N-laet	8,8	9,1	10,4	11,6	10,0
Zaai laet	N-vroeg	9,3	9,5	10,6	11,3	10,2
" "	N-laet	9,7	9,7	10,7	11,9	10,5
gemiddeld		9,1	9,3	10,4	11,5	

Op dezelfde wijze als bij de korrelopbrengst werd een variantieanalyse op het eiwitgehalte uitgevoerd (bijlage III). Het eiwitgehalte neemt sterk toe met toenemende stikstofgift (zeer significant,  $P < 0,001$ ), maar niet lineair. Van 10 tot 40 kg stikstof is de toeneming maar klein. Bij de volgende giften wordt deze echter sterk, nl. gemiddeld 0,37 % per 10 kg stikstof.

Verder heeft de laet gezaaide gerst een hoger eiwitgehalte dan de vroeg gezaaide ( $P < 0,01$ ). Ook het tijdstip van bemesting heeft invloed; late toediening van de meststof levert een produkt met een hoger eiwitgehalte ( $P < 0,05$ ). Interacties tussen de proefvariabelen konden bij het eiwitgehalte niet worden aangetoond.

*Sortering*

De gerstkorrels werden door het NIBEM gesorteerd in vier grootte-klassen, naar afnemende grootte aangeduid met I, II, III en IV. Voor de brouwerij zijn korrels van de klassen I en II gewenst.

In bijlage IV wordt het gemiddelde percentage korrels van de klassen I t/m IV afzonderlijk gegeven bij elke combinatie van de proefvariabelen.

Een variantieanalyse toegepast op de som van het percentage korrels in de klassen I en II (een in de praktijk gehanteerde maat) leverde de volgende resultaten.

Het percentage korrels van de klasse I + II neemt sterk af met de toenemende stikstofgift ( $P < 0,001$ ). Verhoging van de gift van 10 tot 40 kg heeft gemiddeld minder invloed dan een verdere verhoging van die gift. Boven 40 kg neemt het percentage korrels in deze klassen af met ruim 2 % per 10 kg stikstof.

Zowel het late zaaien van de gerst als de late toediening veroorzaakt een lager percentage korrels van de klassen I + II (overschrijdingskans resp.  $< 0,05$  en  $< 0,01$ ). Verder wordt een aanwijzing gevonden dat late toediening van stikstof een grotere invloed heeft, indien de gerst laet is gezaaid (overschrijdingskans ca. 0,06).

Letten wij nader op de sorteringen I t/m IV afzonderlijk (bijlage IV), dan blijkt dat een analyse van de som van de klassen I + II voor een zo scherp mogelijke onderscheiding van effecten minder doelmatig is. Het is klasse I waarin de besproken effecten in sterke mate optreden; in II treden juist tegengestelde effecten op. Als gevolg van de in procenten van het totaal kleinere effecten bij klasse II worden in de som van I en II toch kwalitatief gelijke effecten gevonden als in klasse I alleen. Een variantieanalyse op de percentages van klasse I levert echter kleinere overschrijdingskansen voor de genoemde effecten.

*Invloed van zaaidatum en stikstofgift op kwaliteit en opbrengst van brouwergerst**Gewicht van 1000 korrels*

Dit is een gebruikelijk kenmerk dat zowel een maat vormt voor de grootte als voor het soortelijk gewicht van de korrel. Beide eigenschappen zijn voor de brouwerij van betekenis.

Het gemiddelde gewicht van 1000 korrels bij de verschillende combinaties van de proefvariabelen wordt vermeld in tabel 4.

Tabel 4. Gewicht van 1000 gerstkorrels in g (geheel droog).

kg N/ha		10	40	70	100	gemiddeld
Zaai vroeg	N-vroeg	44,0	43,9	42,6	41,7	43,0
" "	N-laet	43,9	44,5	43,7	42,3	43,6
Zaai laet	N-vroeg	42,2	40,4	40,8	38,9	40,6
" "	N-laet	42,0	40,3	38,4	36,7	39,3
gemiddeld		43,1	42,3	41,3	39,9	

Door toepassing van een variantieanalyse op de korrelgewichten werd vastgesteld dat de hoofdeffecten zaaitijd en stikstofgift zeer significant zijn (overschrijdingskans resp.  $< 0,01$  en  $< 0,001$ ). Laet zaaien geeft lagere korrelgewichten (tabel 4); hetzelfde geldt voor hogere stikstofgiften. De verlagende invloed van de stikstof neemt toe met de grootte van de gift. Van 10 tot 40 kg neemt het 1000-korrelgewicht af met 0,8 g, van 40 tot 70 kg en van 70 tot 100 kg stikstof met resp. 1,0 en 1,4 g.

Een hogere stikstofgift heeft bij laet gezaaide gerst een sterkere verlagening van het korrelgewicht tot gevolg dan bij vroeg gezaaide ( $P < 0,05$ ). De nadelige invloed van laet zaaien is sterker, wanneer de stikstofbemesting laet is gegeven dan wanneer deze vroeg is toegediend ( $P < 0,01$ ).

*Opneming van stikstof*

Om de invloed van de proefvariabelen op de opneming van stikstof in de verschillende fasen van de groei te bepalen werden op vijf tijdstippen van enkele rijen gerst van de herhaling op akker 54 (zie bijlage I) monsters genomen. Door telkens 'buffer'-rijen te laten staan werd getracht ongewenste randeffecten te vermijden. De bemonsteringen vonden voor de vroeg en laet gezaaide gerst zoveel mogelijk plaats in hetzelfde fysiologisch stadium van de groei. De stikstofgehalten in het loof of in korrel en stro + kaf op de verschillende tijdstippen van bemonstering worden gegeven in bijlage V, de door het gewas opgenomen hoeveelheden stikstof in bijlage VI.

Uit een nadere bestudering van deze cijfers bleek dat eiwitgehalten en opbrengsten van de proefstroken op ak-

ker 54 slecht overeenstemden met die op de andere akkers. Of bij de bemonsteringen fouten gemaakt zijn of dat de genoemde akker werkelijk afwijkend was, is achteraf moeilijk uit te maken. Wij laten daarom commentaar op de cijfers van de bijlage V en VI achterwege.

*Discussie*

Letten we in de eerste plaats op het eiwitgehalte van de gerstkorrel onder invloed van de zaaidatum, dan blijkt dat de resultaten van de veldproef kwalitatief overeenstemmen met die van het onderzoek van praktijkmonsters van Schouwen-Duiveland, waarover in de inleiding is gesproken (fig. 1).

Het met het aantal waarnemingen per stikstofklasse gewogen gemiddelde eiwitgehalte van de korrel stijgt in die praktijkmonsters met 0,023 % per dag dat later gezaaid wordt. In de veldproef is dit effect veel kleiner, nl. 0,009 % eiwit per dag, dus een belangrijk verschil in effect.

Vermoedelijk speelt hierdoorheen dat de praktijkpercelen die laet gezaaid werden, ook laet met stikstof zijn bemest. Nemen wij aan dat dit het geval is, dan krijgen wij vergelijkbare grootheden als we bij 0,009 % voor laet zaaien de invloed van late toediening van stikstof die 0,005 % per dag bedraagt, optellen. Wij vinden dan dat de invloed van laet zaaien van de gerst en van late toediening van stikstof samen in de veldproef een verhoging van het eiwitgehalte veroorzaken van 0,014 %. Dit is nog aanmerkelijk lager dan in de praktijkmonsters van Schouwen-Duiveland werd gevonden.

Mogelijk kan een verschil in weersomstandigheden tussen de proefjaren hierbij een rol hebben gespeeld. Een andere reden kan zijn dat de laet gezaaide praktijkpercelen in meer opzichten van de vroeg gezaaide verschillen dan in stikstofgift en tijdstip van toediening die hier alleen in rekening konden worden gebracht, waardoor een geflatteerd beeld van de invloed van de zaaidatum is verkregen. De invloed van de stikstofgift op het eiwitgehalte stemt in beide onderzoekingen ook kwalitatief niet overeen.

In het onderzoek van de monsters van praktijkpercelen bleek bij vroeg gezaaide percelen het eiwitgehalte van de korrels per 10 kg kunstmeststikstof te dalen met 0,08 %. Op de laet gezaaide steeg het gemiddeld met 0,08 %. Beide regressies zijn weinig betrouwbaar. In de veldproef wordt een zeer betrouwbare invloed van de stikstofgift gevonden ( $P < 0,001$ ). De relatie is niet lineair. Van 10 tot 40 kg stikstof neemt het eiwitgehalte toe met gemiddeld 0,06 % per 10 kg, van 40 tot 100 kg met 0,37 % per 10 kg. Daar de praktijkmonsters op enkele uitzonderingen na

## Invloed van zaaidatum en stikstofgift op kwaliteit en opbrengst van brouwergerst

5

meer dan 40 kg stikstof kregen, zou men daar een grotere invloed van de stikstofgift verwachten, en dan in positieve richting. Verder is voor een verschil in invloed van de bemesting bij vroege en late zaai van de gerst in de veldproef geen aanwijzing te vinden. De interactie gift x tijdstip van toediening geeft een lage F-waarde in de variantie-analyse (bijlage III, eiwit %), terwijl gemiddeld het (kleine) effect bij late zaaitijd zelfs nog kleiner is dan bij vroege.

Tabel 5. Invloed van de stikstofgift op het eiwitgehalte bij vroeg en laat zaaien van de gerst.

kg N/ha	10	40	70	100
zaaitijd vroeg	8,75	9,00	10,25	11,45
„ laat	9,50	9,60	10,65	11,60

Op dit belangrijke punt geeft de veldproef dus geen bevestiging van de zwakke aanwijzing die het onderzoek van de praktijkmonsters opleverde. Gezien de veel grotere nauwkeurigheid van de veldproef en de mogelijke aanwezigheid van storende correlaties in het andere onderzoek moet aan het resultaat van de veldproef meer waarde worden gehecht.

Ook de grootte van de gerstkorrels wordt door een hoge stikstofgift in een voor de brouwkwaliteit ongunstige zin beïnvloed. Hetzelfde is het geval met het 1000-korrelgewicht, dat voorzover het een maat is voor het soortelijk gewicht van de korrels, nog een factor aan de ongunstige grootteverdeling toevoegt.

Letten we op andere kenmerken die de invloed van de stikstofbemesting bij vroeg en laat gezaaide gerst karakteriseren, dan zien we het volgende.

Verhoging van de stikstofgift heeft bij vroeg gezaaide gerst een grotere toeneming van de strolengte tot gevolg dan bij laat gezaaide (tabel G, bijlage II). Tussen vroege en late toediening van stikstof bestaat geen duidelijk verschil. Het aantal halmen per rij neemt bij vroeg zaaien van de gerst sterk toe van 10 tot 40 kg stikstof per ha en verandert boven 40 kg weinig meer (tabel F, bijlage II). Bij laat zaaien van de gerst wordt daarentegen een sterke toeneming van het aantal halmen gevonden tot de hoogste stikstofgift. Het tijdstip van toediening heeft bij vroeg gezaaide gerst geen invloed doch leidt bij laat gezaaide tot een veel sterkere toeneming van het aantal halmen. Dit betekent dat bij laat zaaien en veel stikstof een zeer sterke uitstoeling van de gerst is opgetreden. Er zijn in dat geval wel veel aren gevormd, doch klein van stuk met veel kleine korrels (bijlage IV).

Veel stikstof geeft een sterkere verhoging van de opbrengst aan stro dan aan korrel, zoals blijkt uit tabel 6.

Tabel 6. Verhouding tussen de opbrengsten aan korrel en stro.

kg N/ha	10	40	70	100	gemiddeld
Zaai vroeg N-vroeg	1,13	1,06	0,94	0,81	0,98
„ „ N-laai	1,09	1,04	0,98	0,86	0,99
Zaai laat N-vroeg	0,99	1,02	0,94	0,90	0,96
„ „ N-laai	0,98	1,03	0,98	0,87	0,96
gemiddeld	1,05	1,04	0,96	0,86	

De ongunstige verhouding van korrel en stro begint bij vroeg gezaaide gerst van de laagste giften af en bij laat gezaaide van 40 kg stikstof af op te treden. Gemiddeld over de stikstoftrappen is de verhouding van korrel en stro weinig beïnvloed door het tijdstip van zaaien van de gerst resp. van strooien van stikstof.

Interessant is dat vroeg zaaien wel heeft geleid tot langer stro (bijlage II, tabel G). De stro-opbrengst stijgt bij vroeg zaaien tot de hoogste gift, en wel veel sterker dan bij laat zaaien, hetgeen tot uiting komt in de lagere verhouding bij vroeg zaaien (100 kg N).

Het verdient de aandacht dat ook van 40 kg stikstof af een sterke toeneming van het eiwitpercentage van de korrel werd gevonden (tabel 3).

De vraag rijst hoe de praktijk het best kan handelen om een goede opbrengst van gerst met gunstige eigenschappen voor de brouwerij te verkrijgen. In de eerste plaats is aangetoond dat vroeg zaaien van de gerst gunstig is. Daarbij dient ook de stikstofvraag te worden gegeven. De kwaliteitskenmerken eiwitgehalte, sortering en 1000-korrelgewicht liggen bij de combinaties van vroeg zaaien en vroege toediening van stikstof het gunstigst. Zoals in de veldproef is aangetoond ligt het punt voor een maximaal saldo tussen opbrengst en kosten van de stikstofbemesting bij een matige gift (tabel 2). Bij vroeg zaaien van de gerst bedroeg de economisch optimale gift ruim 60 kg.

Bij de berekening in tabel 2 is echter verondersteld dat de brouwerij een gelijke prijs per 100 kg produkt betaalt. Men zou ook de voordelen van een produkt dat beter geschikt is voor de brouwerij, kunnen doorgeven aan de teler, zodat de laatste wordt aangespoord meer aandacht te schenken aan de kwaliteit.

Wij hebben getracht kwantitatief aan te geven welke gevolgen het voor de optimale gift zou hebben, indien het volle kwaliteitsvoordeel ten bate van de teler zou komen. Volgens de formule van Bishop hangt het extractrendement (= E) als volgt samen met het eiwitgehalte en het 1000-korrelgewicht,

$$E = A - 0,75 (\text{eiwitpercentage}) + 0,1 (1000\text{-korrelgewicht})$$

De term A kan voor het ras Cambrinus op 84,4 worden gesteld.

## Invloed van zaaidatum en stikstofgift op kwaliteit en opbrengst van brouwergerst

Men rekent in Nederland dat 100 kg mout gemiddeld 80 kg extract levert. De prijs van 100 kg mout bedraagt ca. f 50. Wij gingen ervan uit dat voor een mout met bijv. een E van 82 % een prijs van  $82/80 \times f 50$ ,— zou worden betaald. Voorts gingen wij ervan uit dat 100 kg gerst gemiddeld ca. 75 kg mout oplevert. Met deze gegevens berekenden wij per object het extractrendement, en de opbrengst in guldens per ha rekening houdende met het extractrendement (er is uitgegaan van gerst met 16 % vocht).

Tabel 7. Extractrendement en opbrengst in guldens per ha berekend via de opbrengst aan extract.

kg N/ha	extractrendement				opbr. in guldens per ha			
	10	40	70	100	10	40	70	100
N-vroeg zaaitijd vroeg	82,3	82,1	81,1	80,1	1787	2217	2186	2074
N-laet zaaitijd vroeg	82,2	82,0	81,0	79,9	1784	2238	2328	2131
N-vroeg zaaitijd laet	81,6	81,3	80,5	79,8	1430	1733	1855	1840
N-laet zaaitijd laet	81,3	81,1	80,2	79,2	1479	1774	1866	1781

Het extractrendement neemt belangrijk af, naarmate meer stikstof is gegeven. Met de gegevens in het rechter gedeelte van tabel 7 werd op dezelfde wijze als eerder beschreven, berekend welke stikstofgift het maximale saldo tussen opbrengst en kosten van de meststof geeft. De uitkomsten van deze berekening worden vermeld in tabel 8.

Tabel 8. Economisch optimale gift, berekend uit de opbrengst aan extract, in kg stikstof per ha.

N-vroeg, zaaitijd vroeg	61,0
N-laet, zaaitijd vroeg	62,8
N-vroeg, zaaitijd vroeg	74,8
N-laet, zaaitijd laet	66,1

Vergelijken we de optimale giften uit tabel 2 met de pas berekende, dan blijkt dat de laatste ca. 2 kg per ha lager liggen. Het verschil is dus gering. Volgens de aangenomen kwadratische produktiefunctie maakt het met de gegevens van onze proef voor de keuze van de stikstofgift weinig uit, of naar extractrendement wordt uitbetaald.

Vergelijken wij de optimale giften in tabel 8 met de bemesting van de besproken praktijkpercelen, dan blijkt dat bij vroege zaai van de gerst 55 % van de percelen meer dan 60 kg per ha kreeg. Bij late zaai waarbij volgens de veldproef 65 à 70 kg stikstof economisch optimaal is, kreeg ca. 3/4 van het aantal percelen meer dan 70 kg.

Hoewel men de in de veldproef gevonden economisch optimale gift uiteraard niet kan generaliseren aangezien het slechts een enkel geval betreft, doet dit resultaat toch wel twijfel opkomen over de wenselijkheid van de hoge giften in de praktijk op Schouwen-Duiveland.

### Literatuur gegevens

Over de invloed, welke de zaaitijd, de hoogte van de stikstofbemesting en de tijd van toedienen ervan heeft op de opbrengst en de kwaliteit van de zomergerst zijn vele gegevens in de literatuur vermeld. Een goed overzicht van de literatuur tot 1944 is gegeven door *Lehr*<sup>1</sup>, die evenals *Hunter*<sup>2</sup> de invloed van de N-bemesting op de kwaliteit van de gerst als brouwergerst vermeldt. De landbouwkundige aspecten worden goed door *Jonker*<sup>3</sup> belicht. In de verslagen van brouwergerstproefvelden<sup>4,5,6,7</sup> in Nederland wordt de invloed van de N-gift op de kwaliteit van het mout weergegeven evenals dit recentelijk in Oostenrijk door *Meinz*<sup>8</sup> plaats vond. Potproeven betreffende de behoefte, welke zomergerst aan stikstof heeft, worden gegeven door *Achtnich*<sup>9</sup>.

*Achtnich*<sup>9</sup> komt in potproeven tot de conclusie, dat de zomergerst de grootste behoefte aan stikstof heeft tijdens de 5de tot de 8ste week van haar ontwikkeling. Het vroegtijdig aanwezig zijn van grotere hoeveelheden is niet nodig, maar een extreem N-gebrek in het begin van de vegetatieperiode kan sterk verminderend op de korrelopbrengst werken. Laet, na de bloei gegeven stikstof heeft praktisch geen invloed op de korrelopbrengst.

In overeenstemming met anderen komt hij tot de conclusie, dat gerst de massa van de benodigde voedingsstoffen voor en tijdens het schieten opneemt. Bij de bloei is de voedselbehoefte geheel bevredigd, ofschoon nadien nog verschuivingen van het opgenomen voedsel in het plantenlichaam plaats vinden.

Uit de literatuur is het volgende bekend over de invloed van de N-gift op opbrengst en kwaliteit.

a) Proeven met *opklimmende N-bemesting* geven aanvankelijk een verhoging van de korrelopbrengst, zonder dat het percentage eiwit (op de droge stof) een verhoging ondergaat.

Pas boven een bepaalde stikstofbemesting, daar waar het effect van de stikstof weinig meer tot uiting komt in een hogere korrelopbrengst, stijgt het eiwitgehalte en eveneens het percentage kleine korrels.

Sortering en 1000-korrelsgewicht dalen dus.

Pas wanneer het *eiwitgehalte* in de korrel stijgt is een

*Invloed van zaaidatum en stikstofgift op kwaliteit en opbrengst van brouwergerst*

7

invloed op de kwaliteit als brouwergerst merkbaar. Een hogere eiwitgehalte in de gerst geeft over het algemeen:

- a) een lager extractrendement,
- b) een lager Kolbachgetal (= percentage oplosbaar eiwit)
- c) een hoger diastatisch vermogen:

b) *Proeven, betreffende het tijdstip van toediening van de N-bemesting* tonen aan, dat meestal de vroegst gegeven stikstofgift de hoogste korrelopbrengst geeft en het laagste eiwitgehalte. Latere toediening van stikstof resulteert in een lagere korrelopbrengst met een hoger eiwitgehalte. Daarmede komen de kwaliteitsbezwaren in a) genoemd naar voren.

Wat de invloed van de zaaitijd van de gerst betreft is uit deze literatuur<sup>11</sup> en eigen onderzoek<sup>12</sup> gebleken, dat vroege zaai derhalve de hoogste opbrengst en ook de beste kwaliteit geeft. Bij late zaai is het percentage eiwit hoger en het percentage afval neemt toe.

De resultaten van deze proef zijn kort *samengevat*:

- a) laat zaaien geeft een lagere opbrengst aan korrel en stro dan vroeg zaaien en een slechtere kwaliteit als brouwergerst.
- b) het eiwitgehalte van de gerst neemt bij toenemende N-gift sterk toe, in het bijzonder, wanneer de korrelopbrengst niet meer stijgt; laat gezaaide gerst heeft een hoger eiwitgehalte dan vroeg gezaaide.
- c) het percentage korrels groter dan 2.5 mm neemt sterk af bij toenemende stikstofgift, ook het 1000-korrelsgewicht neemt af. Het ongunstige effect van de hogere N-gift op het 1000-korrelsgewicht is groter bij laat gezaaide dan bij vroeg gezaaide gerst.
- d) de invloed van laat zaaien van de gerst en van een late toediening van de stikstof geeft in deze veldproef een verhoging van 0.014 % per dag.
- e) de invloed van de N-gift is niet duidelijk afhankelijk van de zaaitijd van de gerst.

Deze resultaten stemmen overeen met hetgeen over de invloed van zaaitijd, N-bemesting en tijdstip van de toediening ervan in de literatuur bekend is en uit het literatuuroverzicht blijkt.

Opvallend in deze proef is het feit, dat voor de opbrengst aan korrel de vrij hoge N-gift van 60-70 kg stikstof per ha economisch optimaal is en vooral dat een uitbetaling naar extractrendement geen invloed zou hebben op de hoogte van de gewenste N-gift.

**Literatuur:**

- 1 Lehr, J. J. *Late stikstofbemesting bij granen*. Een literatuur overzicht tot 1944. Landb. k. Tijdschrift 59 (1947), 64-72.
- 2 Hunter, H. *The science of malting barley production*. in A. H. Cook: *Barley and Malt* - Academic Press. New York - London 1962.
- 3 Jonker, J. J. *Over de invloed van de strooitijd van stikstofmeststof op de opbrengst van granen in de IJsselmeerpolders*. Flevo Berichten A - nr. 26 1961.
- 4 *Verslag van het brouwergerst rassenproefveld te Barendrecht* in 1944. Mededeling Nat. Comm. v. Brouwergerst 1945-11.
- 5 Idem over de jaren 1945-1946. Mededeling Nat. Comm. v. Brouwergerst 1948-14.
- 6 Idem over de jaren 1947. Mededeling Nat. Comm. v. Brouwergerst 1948-15.
- 7 Idem over de jaren 1948 en 1949. Mededeling Nat. Comm. v. Brouwergerst 1950-16.
- 8 Meinz, R. e. d. *Einfluss des Ernteverfahrens und der Stickstoffdüngung auf der Braugerste*. Jahrbuch 1963 der Bundesanstalt für Pflanzenbau und Samenprüfung in Wien. 139-150.
- 9 Achnitich W. *Der Einfluss zeitlich variierten Nährstoffgaben auf den Ertrag bei Gerste und Hafer*. Zeitschr. für Acker- und Pflanzenbau 99 (1955) 273-293.
- 10 Veldhuizen, H. van. *De brouwergersttentoonstelling en de kwaliteit van de Nederlandse brouwergerst*. 22e NaCoBrouw Jaarboekje en volgende N.I.B.E.M. Jaarboekjes.
- 11 Ulonska, E. *Einfluss von Saatzeit und Saatstärke auf den Ertrag des Sommergetreides*. Mitt. d. Landw. Gesellsch. 67 (1952) 99-100.
- 12 27e N.I.B.E.M. Jaarboekje 1963 blz. 21.

**Samenvatting**

In een veldproef werd de invloed van de bemesting met stikstof op de opbrengst van gerst en de geschiktheid voor de brouwerij nagegaan onder invloed van zaaidatum en tijdstip van bemesting. Hoge giften blijken te leiden tot een hoger eiwitgehalte van de korrel en meer kleine korrels, dus tot een slechtere kwaliteit brouwergerst.

Voor de opbrengst aan korrel bleek op dit proefveld een gift van 60 à 70 kg stikstof per ha economisch optimaal. Een eventuele uitbetaling naar extractrendement zou volgens de gegevens van deze proef slechts weinig invloed hebben op de optimale gift (ca. 2 kg lager). Vroeg zaaien van gerst leidde tot hogere opbrengsten van betere kwaliteit. Een vroege stikstofbemesting was voor de kwaliteit gunstiger dan een late.

De nadelige invloed van overmaat stikstof op de kwaliteit trad zowel bij vroege als bij late zaai van de gerst op.

Deze resultaten stemmen overeen met het in de literatuur gevondene, zoals uit het gegeven literatuur overzicht blijkt.

**Summary**

The influences of amount of nitrogen fertilizer, time of application and sowing date on quality and yield of malting

*Invloed van zaaidatum en stikstofgift op kwaliteit en opbrengst van brouwergerst*

8

barley have been investigated in an experimental field. High nitrogen amounts brought about higher protein content and a higher percentage of small grains. To obtain the economic maximal yield of grains 60-70 kg of nitrogen per ha were required. If a better quality would be rewarded by a higher price (in proportion to the extract output), the economic optimal amount of nitrogen would, according to the results of this experiment, remain practically unchanged.

Earlier sowing dates led to a higher yield and a better quality. Late nitrogen dressings were unfavourable for the quality. The unfavourable effect of increasing amounts of nitrogen was observed at an early as well as at a late sowing date of the crop.

**Zusammenfassung**

Ein Grossversuch wurde angelegt um den Einfluss der Stickstoffdüngung auf den Ernteertrag und die Braueigenschaften der Braugerste zu ermitteln. Auch der Einfluss der Aussaatszeit und des Zeitpunktes der Stickstoffgaben wurde mitbetrachtet.

Hohe Stickstoffgaben ergeben eine kleinere Korngrösse und einen höheren Eiweissgehalt im Korn. Die Brauqualität der Gerste wird also herabgesetzt. Der Kornertrag dieses Versuchsfeldes war wirtschaftlich optimal bei einer Stickstoffgabe zwischen 60 kg und 70 kg pro ha.

Nach Extraktergiebigkeit gemessen war die optimale Stickstoffgabe nur ganz geringfügig weniger (etwa 2 kg N pro ha).

Eine frühe Aussaat gibt höhere Erträge und bessere Qualität. Wenn man der Stickstoff früh anbringt, wird die Qualität der geernteten Gerste besser als bei einer späten Stickstoffgabe.

Der Qualitätsverringern Einfluss höherer Stickstoffgaben macht sich ebensogut bemerkbar bei früher als bei später Aussaat der Gerste.

Aus einer Literaturübersicht ergibt sich eine gute Übereinstimmung dieser Ergebnisse mit den schon früher gefundenen Resultaten.

**Résumé**

Dans un essai en culture on a cherché l'influence de la fumure azotée sur le rendement de l'orge de brasserie et sur les caractères brassicoles. D'autres variables, dont il faut tenir compte, sont la date du semis et la date d'application de la fumure.

De fortes doses d'engrais azotés donnent des grains plus petits et une augmentation de la teneur en protéines de

l'orge c.-à.-d. les qualités brassicoles de l'orge en souffrent.

En ce qui concerne le rendement en grains, les champs d'essais en question ont donné un résultat optimal au point de vue économique pour une dose de 60 à 70 kg d'azote par Ha.

Pour ces mêmes essais on a établi que la valeur de la récolte, calculée d'après le rendement en extrait, n'a pratiquement pas d'influence sur la dose optimale d'engrais azotés à appliquer (environ 2 kg en moins).

Un semis précoce donne des augmentations du rendement agricole et améliore également les qualités brassicoles de l'orge.

L'application des engrais azotés au début de la saison donne une meilleure orge au point de vue brassicole que l'application tardive.

L'influence néfaste d'un excès d'azote sur les qualités brassicoles se remarque aussi bien pour une orge semée très tôt que pour une orge semée tardivement.

Ces résultats concordent parfaitement avec ceux qu'on trouve dans la littérature, comme il ressort d'une étude bibliographique annexée.

**BIJLAGE I**

IB 897, 1964 - veldproef met zomergerst op de 'Dr. H. J. Lovinkhoeve' te Marknesse.

Gewas: zomergerst; ras: Cambrinus; voorvrucht: suikerbieten.

**Objecten:**

4 N-trappen (10, 40, 70 en 100 kg N/ha als ks, vermeld in de plattegrond).

2 tijdstippen N-bemesting (onderstreept gestrooid op 9 maart 1964, niet onderstreept gestrooid op 27 april 1964).

2 zaaitijden gerst (I = gezaaid op 5 maart 1964, II = gezaaid op 27 april 1964).

Fosfaatbemesting: 500 kg sup. 20 % ha. Kalkbemesting: geen.

akker 55		akker 54		akker 53		akker 52	
I	II	I	II	I	II	I	II
70	100	40	10	40	10	70	100
8	16	24	32	40	48	56	64
70	10	40	100	70	100	40	10
7	15	23	31	39	47	55	63
100	40	10	70	100	70	10	40
6	14	22	30	38	46	54	62
100	40	70	10	70	40	100	10
5	13	21	29	37	45	53	61
10	70	100	40	10	70	100	40
4	12	20	28	36	44	52	60
40	100	10	70	10	100	40	70
3	11	19	27	35	43	51	59
10	70	100	40	100	40	10	70
2	10	18	26	34	42	50	58
40	10	70	100	40	10	70	100
1	9	17	25	33	41	49	57



## Invloed van zaaidatum en stikstofgift op kwaliteit en opbrengst van brouwergerst

9

## BIJLAGE II

Tabel A - standcijfers 17 april; vroeg gezaaid.

kg N/ha	10	40	70	100	gem.
zaaitijd-vroeg : N-vroeg	7,1	7,4	7,4	7,7	7,4
zaaitijd-vroeg : N-laet	6,5	6,7	6,4	6,9	6,6

Tabel B - standcijfers 26 mei; laat gezaaid.

kg N/ha	10	40	70	100	gem.
zaaitijd-laet : N-vroeg	7,1	7,4	7,9	7,9	7,6
zaaitijd-laet : N-laet	6,9	7,4	7,3	7,2	7,2
gem.	7,0	7,4	7,6	7,6	

Tabel C - standcijfers 26 mei; vroeg gezaaid.

kg N/ha	10	40	70	100	gem.
zaaitijd-vroeg : N-vroeg	4,1	6,7	8,0	8,4	6,8
zaaitijd-vroeg : N-laet	4,6	6,1	7,3	7,9	6,5
gem.	4,4	6,4	7,6	8,2	

Tabel D - legering 24 juni; vroeg gezaaid.

kg N/ha	10	40	70	100	gem.
zaaitijd-vroeg : N-vroeg	10,0	9,2	5,9	4,5	7,4
zaaitijd-vroeg : N-laet	10,0	9,0	6,9	5,1	7,8
gem.	10,0	9,1	6,4	4,8	

Tabel E - legering 14 juli.

kg N/ha	10	40	70	100	gem.
zaaitijd-vroeg : N-vroeg	9,8	8,8	3,6	2,1	6,1
zaaitijd-vroeg : N-laet	9,8	8,0	5,4	2,2	6,4
gem.	9,8	8,4	4,5	2,2	

kg N/ha	10	40	70	100	gem.
zaaitijd-laet : N-vroeg	9,8	9,5	8,0	5,6	8,2
zaaitijd-laet : N-laet	9,8	9,0	7,1	5,2	7,8
gem.	9,8	9,2	7,6	5,4	

Tabel F - Aantal halmen per m<sup>2</sup>

kg N/ha	10	40	70	100	gem.
Zaaitijd-vroeg : N-vroeg	465	600	590	590	565
Zaaitijd-vroeg : N-laet	440	580	650	570	560
Zaaitijd-laet : N-vroeg	415	570	605	660	560
Zaaitijd-laet : N-laet	440	555	670	790	620
gem.	440	575	635	655	

Tabel G - Lengte van het stro in cm.

kg N/ha	10	40	70	100	gem.
Zaaitijd-vroeg : N-vroeg	85	99	107	110	100
Zaaitijd-vroeg : N-laet	86	101	104	108	99
Zaaitijd-laet : N-vroeg	83	93	99	101	94
Zaaitijd-laet : N-laet	84	95	97	100	94
gem.	84	97	102	105	

## BIJLAGE III

Variantieanalyse op de opbrengst aan korrel en stro

variantieoorzaak	som kwadraten afwijkingen	graden van vrijheid	S <sup>2</sup>	F-berekend
totaal	166947	47		
kolommen	77633	5		
herhalingen		3004	2	1502
zaaitijd		74261	1	74261 403 **
zaaitijd x herh.		368	2	184
objecten (min zaaitijd)	80497	14	5750	18,25***
<i>onderverdeling objecten</i>				
N-gift		75873	3	25224 80,08***
N-tijdstip		833	1	833 2,64 -
N-gift x N-tijdstip		396	3	132 0,42 -
N-gift x zaaitijd		2399	3	800 2,54 -
N-tijdstip x zaaitijd		235	1	235 0,75 -
N-gift x N-tijdstip x zaaitijd		961	3	320 1,02 -
rest	8817	28	315	
<i>stro</i>				
totaal	432230	47		
kolommen	124407	5		
herhalingen		4380		
zaaitijd		118504	1	118504 155,52**
zaaitijd x herh.		1523	2	762
objecten (min zaaitijd)	290585	14	20756	33,69***
<i>onderverdeling objecten</i>				
N-gift		271872	3	90624 147,12***
N-tijdstip		336	1	336 0,55 -
N-gift x N-tijdstip		835	3	278 0,45 -
N-gift x zaaitijd		16543	3	5514 8,95***
N-tijdstip x zaaitijd		18	1	18 0,029 -
N-gift x N-tijdstip x zaaitijd		981	3	327 0,53 -
rest	17238	28	616	

Variantieanalyse op het eiwitgehalte

variantieoorzaak	som kwadraten afwijkingen	graden van vrijheid	S <sup>2</sup>	F-berekend
totaal	5633	47		
kolommen	604	5		
herhalingen		307	2	154
zaaitijd		295	1	295 295 **
zaaitijd x herh.		2	2	1
objecten (min zaait.)	4723	14	336	23,17***

## Invloed van zaaidatum en stikstofgift op kwaliteit en opbrengst van brouwergerst

## onderverdeling objecten

N-gift	4533	3	1511	104,21***
N-tijdstip	88	1	88	6,07*
N-gift x N-tijdstip	17	3	8	0,55 -
N-gift x zaaitijd	70	3	13	0,90 -
N-tijdstip x zaaitijd	4	1	4	0,27 -
N-gift x N-tijdstip x zaaitijd	11	3	4	0,27 -
rest	406	28	14	

## BIJLAGE IV

## Sortering van de korrels in procenten.

kg/ha N	sortering I				
	10	40	70	100	gem.
N-vroeg : zaaitijd-vroeg	87,3	82,6	71,7	61,9	75,9
N-laet : zaaitijd-vroeg	88,0	82,3	68,2	60,8	74,8
N-vroeg : zaaitijd-laet	75,2	70,4	60,7	50,2	64,1
N-laet : zaaitijd-laet	74,8	61,9	52,9	41,9	57,9
gem.	81,3	74,3	63,4	53,7	

kg/ha N	sortering II				
	10	40	70	100	gem.
N-vroeg : zaaitijd-vroeg	10,5	13,8	18,7	23,3	16,6
N-laet : zaaitijd-vroeg	10,0	14,0	21,0	22,3	16,8
N-vroeg : zaaitijd-laet	17,8	20,7	25,1	28,4	23,0
N-laet : zaaitijd-laet	17,7	25,2	29,1	31,4	25,8
gem.	14,0	18,4	23,5	26,4	

kg/ha N	sortering I en II				
	10	40	70	100	gem.
N-vroeg : zaaitijd-vroeg	97,9	96,4	90,4	85,1	92,4
N-laet : zaaitijd-vroeg	98,1	96,3	89,2	83,1	91,7
N-vroeg : zaaitijd-laet	93,1	91,1	85,8	78,6	87,2
N-laet : zaaitijd-laet	92,5	87,1	81,7	73,3	83,6
gem.	95,4	92,7	86,8	80,0	

kg/ha N	sortering III				
	10	40	70	100	gem.
N-vroeg : zaaitijd-vroeg	1,4	2,4	6,7	9,7	5,4
N-laet : zaaitijd-vroeg	1,3	2,5	7,4	10,6	5,4
N-vroeg : zaaitijd-laet	4,3	5,4	8,8	13,0	7,9
N-laet : zaaitijd-laet	4,4	8,1	11,7	16,3	10,1
gem.	2,8	4,6	8,6	12,4	

kg/ha N	sortering IV				
	10	40	70	100	gem.
N-vroeg : zaaitijd-vroeg	0,7	1,3	2,9	5,2	2,5
N-laet : zaaitijd-vroeg	0,7	1,2	3,4	6,3	2,9
N-vroeg : zaaitijd-laet	2,6	3,5	5,4	8,4	5,0
N-laet : zaaitijd-laet	3,1	4,7	6,6	10,4	6,2
gem.	1,8	2,7	4,6	7,6	

## BIJLAGE V

## Stikstofgehalte in het gewas (in de droge stof).

zaaitijd vroeg	loof			korrel			stro + kaf		
	5/5	2/6	18/6	1/7	14/7	30/7	1/7	14/7	30/7
N-vroeg									
10 N	4,08	1,33	0,87	1,11	1,11	1,63	0,53	0,40	0,34
40 N	3,67	1,56	0,99	1,13	1,11	1,33	0,53	0,44	0,31
70 N	4,20	1,92	1,19	1,27	1,38	1,33	0,69	0,50	0,38
100 N	3,25	1,91	1,30	1,39	1,62	1,32	0,90	0,67	0,45

## N-laet

10 N	3,60	1,46	0,94	1,09	1,07	1,50	0,54	0,40	0,31
40 N	3,91	1,65	1,17	1,20	1,15	1,35	0,67	0,42	0,31
70 N	4,31	1,69	1,16	1,22	1,24	1,45	0,65	0,47	0,39
100 N	4,50	2,34	1,29	1,33	1,47	1,68	0,85	0,57	0,52

zaaitijd laet	loof			korrel		stro + kaf	
	28/5	17/6	30/6	13/7	18/8	13/7	18/8

N-vroeg 10 N	4,12	1,72	1,06	1,22	1,48	0,70	0,57
40 N	4,74	1,83	1,04	1,25	1,45	0,67	0,45
70 N	5,35	2,26	1,25	1,36	1,51	0,81	0,48
100 N	5,39	2,61	1,36	1,46	1,75	1,13	0,68

N-laet 10 N	4,36	1,68	0,94	1,21	1,37	0,70	0,39
40 N	4,11	1,88	1,05	1,23	1,40	0,71	0,40
70 N	4,92	2,36	1,45	1,35	1,51	0,84	0,55
100 N	4,85	2,90	1,51	1,43	1,73	0,92	0,63

1 Bij deze monsters heeft mogelijk een verwisseling plaatsgehad.

## BIJLAGE VI

## Aantal kg stikstof per are opgenomen in het gewas.

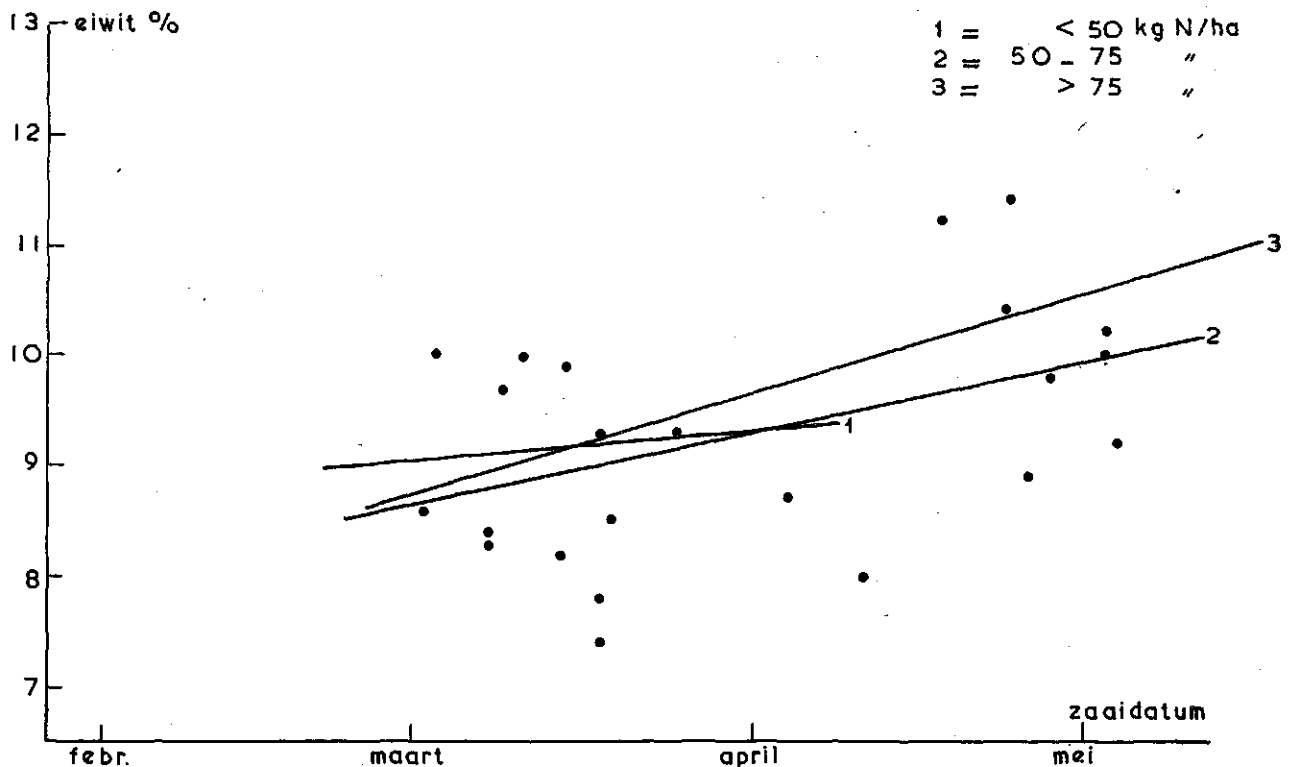
zaaitijd vroeg	loof			korrel		stro	
	5/5	2/6	18/6	14/7	30/7	14/7	30/7
N-vroeg							
10 N	0,10	0,44	0,53	0,40	0,55	0,19	0,15
40 N	0,12	0,65	0,74	0,44	0,68	0,26	0,18
70 N	0,14	0,90	0,99	0,51	0,82	0,31	0,24
100 N	0,11	0,93	1,20	0,55	1,00	0,44	0,34
gem.	0,12	0,73	0,86	0,48	0,76	0,30	0,23
N-laet							
10 N	0,10	0,44	0,50	0,37	0,58	0,19	0,13
40 N	0,10	0,65	0,86	0,51	0,67	0,26	0,16
70 N	0,09	0,75	0,88	0,49	0,75	0,30	0,25
100 N	0,10	1,14	1,05	0,58	0,93	0,40	0,35
gem.	0,10	0,74	0,82	0,49	0,73	0,29	0,22

Invloed van zaaidatum en stikstofgift op kwaliteit en opbrengst van brouwgerst

zaaitijd-laai	loof			korrel		stro									
	28/5	17/6	30/6	13/7	18/8	13/7	18/8								
N-vroeg 10 N	0,20	0,43	0,54	0,18	0,46	0,36	0,18	N-laai 10 N	0,21	0,46	0,45	0,18	0,45	0,34	0,12
40 N	0,30	0,56	0,55	0,17	0,59	0,41	0,20	40 N	0,22	0,54	0,58	0,18	0,42	0,32	0,12
70 N	0,35	0,83	0,86	0,24	0,61	0,52	0,21	70 N	0,28	0,83	1,09	0,24	0,55	0,52	0,21
100 N	0,37	1,10	0,99	0,31	0,70	0,85	0,32	100 N	0,33	1,02	1,12	0,29	0,58	0,69	0,24
gem.	0,30	0,73	0,74	0,22	0,59	0,54	0,23	gem.	0,26	0,71	0,81	0,22	0,50	0,47	0,17

Fig. 1

PRAKTIJKPERCELEN SCHOUWEN - DUIVELAND



Samenhang tussen eiwitgehalte en zaaidatum bij verschillende stikstofgiften