

Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit

Growing aspects of winter barley with respect to yield and quality

Ir.ir. A. Darwinkel, PAGV

Inleiding

In Nederland wordt 6.000 à 10.000 ha wintergerst geteeld. Dit betreft grotendeels zesrijige rassen; deze zijn produktief, maar uitsluitend geschikt als voergerst. Tweerijige rassen hebben grove, homogene korrels en bieden mogelijkheden voor afzet als brouwgerst.

Beide rastypen verschillen sterk in de totstandkoming van de korrelopbrengst. Dit kan betekenen dat de optimale teeltwijze voor beide mogelijk verschillend is. Vanwege hun sterke invloed op de gewasontwikkeling zal aanpassing gezocht moeten worden in de zaaidichtheid en de stikstofbemesting. Meer kennis over de invloed van beide teeltfactoren op de opbrengstvorming is niet alleen belangrijk voor de oogstzekerheid en de korrelopbrengst, maar ook voor de korrelkwaliteit.

In 1985 werd onderzoek gestart op een viertal proefplaatsen om de teelt van twee- en zesrijige wintergerstrassen te verbeteren en werd nagegaan wat de invloed ervan was op de (brouw)kwaliteit van het geoogste produkt. De resultaten van dit onderzoek zijn uitvoerig beschreven in het PAGV-verslag nr. 131. In dit artikel zijn de gemiddelden van de proeven vermeld. Daarmee is met name aandacht besteed aan de teeltfactoren ras, zaaidichtheid en stikstofbemesting; de invloeden van jaar en standplaats zijn grotendeels buiten beschouwing gelaten.

Proefopzet

Het onderzoek werd uitgevoerd op een viertal proefplaatsen te weten:

- ROC Ebelsheerd (EH) te Nieuw Beerta: zeer zware zeeklei
- ROC Prof. dr. J.M.v.Bemmelenhoeve (BEM) te Wieringerwerf: lichte tot zware zavel
- PAGV-proefbedrijf (PAGV) te Lelystad: lichte zavel
- ROC Wijnandsrade (WR) in Zuid-Limburg: löss.

Als gevolg van ongunstige weersinvloeden (uitwintering, slemp) en grote proefveldvariatie leverde een aantal proeven onbetrouwbare gegevens op; deze werden bij de verdere verwerking buiten beschouwing gelaten.

In het onderzoek werd op alle proefplaatsen het zesrijige ras Hasso en het tweerijige ras Marinka (met uitzondering van EH 1987: Flamenco) ingezaaid. De inzaai vond plaats bij drie zaaidichtheden, te weten $Z_1 = 150$, $Z_2 = 300$ en $Z_3 = 450$ zaden per m^2 (met uitzondering van EH 1987: 220, 330 en 440 zaden per m^2). De stikstofbemesting werd gedeeld gegeven; de hoogte van de eerste gift hing samen met de hoeveelheid minerale stikstof in de bodem en werd op drie niveaus aangebracht (objecten N1, N2 en N3). Een tweede gift van 60 kg N per ha werd in 1986 in gewasstadium 31-32 (naar Zadoks c.s.) gegeven; in de jaren nadien in gewasstadium 32-33. Toediening van een late, derde N-gift (objecten N4, N5) werd toegepast in vier proeven; een vroegtijdige tweede N-gift (object N6) in drie proeven. Schematisch zijn de N-objecten in tabel 37 vermeld. Tijdens het groeiseizoen werden onkruiden, ziekten en plagen volgens adviesnormen bestreden. Ter beperking c.q. voorkoming van legering werd in de meeste proeven een groeiregulator ingezet.

In het veld werden plant- en aaraantallen gemeten en werd het optreden van legering en ziekten vastgesteld. Bij de oogst werd de korrelopbrengst (bij 15% vocht) gemeten en nadien het duizendkorrelgewicht bepaald.

In de proeven van 1985, 1987 en 1988 zijn door het NIBEM kwaliteitsanalyses uitgevoerd. In alle monsters werden het eiwitgehalte en het volgerstpercentage vastgesteld; in monsters met een aanvaardbaar eiwitgehalte werd nadien een moutanalyse uitgevoerd.

Resultaten en discussie

Gedurende 1985-1988 werden 14 proeven aange-

Tabel 37. Toedieningswijzen van de stikstofbemesting.

gewasstadium:		21-23 ¹⁾	31	32-33	39-43
object	N1	35	-	60	-
	N2	70	-	60	-
	N3	105	-	60	-
	N4	35	-	60	30
	N5	70	-	60	30
	N6	70	60	-	-

1) Eerste stikstofgift varieerde per proef in afhankelijkheid van bodem-N.

legd, waarvan er zes ongeschikt waren voor verwerking. De hier gebruikte gegevens hadden betrekking op 1985 (PAGV, BEM), 1986 (PAGV, WR), 1987 (EH, WR) en 1988 (PAGV, BEM). In het navolgende wordt eerst de produktie behandeld en nadien krijgen de kwaliteitsaspecten de aandacht. Tenslotte zal een schets van een optimaal bestand van een twee- en zesrijig wintergerstgewas worden geschetst.

Korrelopbrengsten

In het vierjarig onderzoek, uitgevoerd op vier proefplaatsen kwamen grote verschillen in de gewasbestanden en korrelopbrengsten voor. Het opbrengstniveau varieerde daarbij van 5,5 tot 9,1 ton per ha (tabel 38). Gemiddeld werd bij de acht beschreven proeven 7,2 ton korrel per hectare geoogst. In de proeven werden door middel van de zaaidichtheid en de stikstofbemesting uiteenlopende gewasstructuren bereikt. Dergelijke gewasstructuren, en de daarbij gemeten opbrengst en opbrengstvariatie worden ook in de praktijk gevonden. Het gemiddelde van de proeven kan redelijkerwijs worden als een "gemiddelde praktijksituatie". Bij de interpretatie van de proefvariabelen wordt daarom geen aandacht meer besteed aan de afzonderlijke proeven, maar zal uitgegaan worden van het gemiddelde van deze acht proeven.

Raseffecten

Zesrijge wintergerstrassen, zoals Hasso, worden beschouwd als produktiever beschouwd dan tweerijige rassen, zoals Marinka. Ook in de korrel opbrengsten, die tezamen met de opbrengstcomponenten zijn vermeld in tabel 39, komt dit naar voren. Het verschil tussen Hasso en Marinka bleef beperkt tot amper 200 kg per ha, mede als gevolg van een grotere mate van legering bij Hasso. Het zesrijige ras (Hasso) kenmerkte zich door een groot aantal korrels per aar (en per m²); het aantal aren en het duizendkorrelgewicht bleven duidelijk achter bij het tweerijige ras (Marinka, Flamenco).

Zaaidichtheid

Bij granen worden verschillen in plantdichtheid gecompenseerd door andere opbrengstcomponenten. Gezien de verschillen in produktiepatroon tussen twee- en zesrijige rassen (zie tabel 39) zal de wijze waarop de compensatie tot stand komt, kunnen verschillen en kunnen resulteren in een verschillende teeltwijze.

In tabel 40 zijn de opbrengsten van beide rassen bij drie zaaidichtheden vermeld. Beide rassen reagerden niet verschillend op de zaaidichtheid. De hoogste opbrengst werd bereikt bij 300 zaden per m², overeenkomend met een plantdichtheid van 200-250 planten per m². Door zijn sterk uitstoelende

Tabel 38. Gemiddelde jaarlijkse korrelopbrengsten in 1985-1988 van vier proefplaatsen.

	1985	1986	1987	1988
PAGV	6,73	8,57	-	7,79
EH	-	-	6,38	-
BEM	9,09	-	-	7,17
WR	-	5,52	6,28	-
gemiddeld	7,91	7,05	6,33	7,48

Tabel 39. Gemiddelden van opbrengst en opbrengstcomponenten van twee- en zesrijige wintergerst, geteeld op vier proefplaatsen gedurende 1985 -1988.

	opbrengst (t/ha)	planten per m ²	aren per m ²	korrels per aar	1000-k. gewicht	korrels per m ²	legering (%)
Hasso	7,29	248	417	39,9	45,0	16180	29
Marinka ¹⁾	7,10	243	612	22,1	54,1	13100	17

¹⁾ In 1987 op het ROC Ebelsheerd: Flamenco.

Tabel 40. Korrelopbrengsten van Hasso en Marinka¹⁾ bij drie zaaidichtheden. Gemiddelde van acht proeven, uitgevoerd op vier proefplaatsen gedurende 1985-1988.

	zaaidichtheid (zaden/m ²)			gemiddeld
	150	300	450	
Hasso	7,11	7,37	7,38	7,29
Marinka	6,80	7,23	7,25	7,09
gemiddeld	6,96	7,30	7,32	7,19

¹⁾ In 1987 op het ROC Ebelsheerd: Flamenco.

vermogen is wintergerst dan in staat om voldoende aren te vormen en hoge opbrengsten te bereiken. Hogere plantaantallen verhoogden weliswaar het aantal aren, maar door verlaging van het aantal korrels per aar en het duizendkorrelgewicht werd de opbrengst niet beïnvloed.

In een aantal proeven trad legering op. De mate van legering nam door verhoging van de zaaidichtheid niet toe, maar tendeerde eerder naar een afname.

Stikstofbemesting

De korrelopbrengsten van Hasso en Marinka bij drie N-objecten is vermeld in tabel 41. Het N₂-object, dat een geadviseerde N-bemesting kreeg toegediend,

gaf het beste resultaat. De verschillen tussen de N-objecten waren vrij klein, mede als gevolg van de wisselende resultaten van de acht proeven. In één geval gaf een lage eerste N-gift (N₁-object) de hoogste opbrengst; in twee gevallen deed dat de hoge eerste N-gift (N₃-object).

De rassen reageerden wat verschillend op de hoogte van de stikstofbemesting. Bij Hasso werd de opbrengst door een hoge N-gift als gevolg van legering verlaagd; bij het strosteviger ras Marinka was dit niet het geval. Hoewel de adviesbemesting (N₂-object) bij beide rassen goed naar voren kwam, kan uit de gegevens van tabel 41 worden afgeleid, dat Marinka wat meer stikstof kan verdragen (en

Tabel 41. Korrelopbrengsten van Hasso en Marinka¹⁾ bij drie stikstofgiften. Gemiddelde van acht proeven, uitgevoerd gedurende 1985-1988 op vier proefplaatsen.

	Hasso	Marinka	gemiddelde
N ₁	7,26	6,92	7,09
N ₂	7,40	7,14	7,27
N ₃	7,17	7,23	7,20
gemiddeld	7,28	7,10	7,19

¹⁾ In 1987 op het ROC Ebelsheerd: Flamenco.

Tabel 42. Korrelopbrengsten van Hasso en Marinka¹⁾.

A. Effect van een late derde N-gift (vier proeven).

B. Effect van een vroege tweede N-gift (drie proeven).

gewasstadium	23	stikstofbemesting (kg N/ha)			Hasso	Marinka
		30-31	32-33	39		
A. effect late 3e N-gift						
N1	30	-	60	-	7,99	7,74
N2	60	-	60	-	8,16	8,03
N4	30	-	60	30	8,33	8,00
N5	60	-	60	30	8,28	8,11
B. effect vroege 2e N-gift						
N2	60	-	60	-	6,91	6,36
N6	60	60	-	-	6,85	6,71

¹⁾ In 1987 op het ROC Ebelshoord: Flamenco.

nodig heeft?) dan Hasso.

Bij beide rassen nam het aantal aren door een hogere N-gift in gelijke mate toe. Het duizendkorrelgewicht en het aantal korrels verminderden; bij Hasso was deze afname wat groter dan bij Marinka.

Toediening van een late, derde N-gift verhoogde bij beide rassen de korrelopbrengst enigszins (tabel 42), met name wanneer de eerste gift (te) krap was (vergelijk N1 met N4). Na een gunstige eerste N-gift werd slechts een geringe meeropbrengst bereikt van 100 kg per ha (vergelijk N2 met N5).

Een vroegtijdige tweede N-gift (object N6), toegepast in drie proeven, deed de opbrengst van Hasso licht dalen en die van Marinka wat stijgen. Deze verschillende reactie hangt samen de legeringsgevoeligheid van de rassen. Bij beide rassen had een toename van het aantal aren (met 5 à 7%) plaats. Bij Hasso liep het aargewicht met ruim 7% terug door achterblijvende korrelzetting en korrelvulling. Bij Marinka bleef het aargewicht vrijwel gelijk, zodat een meeropbrengst van 350 kg per ha werd behaald.

Kwaliteit**Volgerst en eiwitgehalte**

De kwaliteit van het geogoste produkt (volgerstpercentage, eiwitpercentage) liep tussen de jaren en tussen de proefplaatsen sterk uiteen. Het gemiddelde eiwitgehalte varieerde daarbij van 10,8 tot 14,2%; de grenswaarde van 11,5% werd veelal duidelijk overschreden. Beide kwaliteitskenmerken bleken in belangrijke mate afhankelijk te zijn van het

opbrengstniveau. Hoge korrelopbrengsten komen met name tot stand door een goede korrelvulling wat gunstig is voor het volgerstpercentage. Bovendien werkt dit door als een verdunningseffect in een lager eiwitgehalte van de korrel.

Rassen

Vanwege de uniformiteit en de grootte van de korrels worden uitsluitend aan tweerijige wintergerstrassen mogelijkheden voor de teelt als brouwergerst toegedacht. Het aantal korrels per aar was bij de tweerijige rassen Marinka en Flamenco laag en nauwelijks hoger dan bij zomergerst. Dit resulteerde in een goede korrelvulling, waardoor een volgerstpercentage werd bereikt van meer dan 93%. Bij het zesrijige ras Hasso beperkte het hoge aantal korrels per aar de vulling van de aangelegde korrels, wat tot lage duizendkorrelgewichten en laag volgerstpercentage heeft geleid. Bovendien deed een gebrekkige korrelvulling bij Hasso het volgerstpercentage aanzienlijk meer dalen dan bij Marinka. Het eiwitgehalte van Marinka (en Flamenco) lag ongeveer 0,6% hoger dan bij Hasso. Dit hogere eiwitgehalte kan grotendeels worden toegeschreven aan de wat achterblijvende korrelopbrengsten. In hoeverre het ras zelf de opname en verdeling van de stikstof beïnvloedt, kan door het ontbreken van stroopbrengsten en het percentage stikstof van het stro niet worden vastgesteld.

Zaadichtheid

Zaadichtheid bleek bij beide rassen het volgerstpercentage noch het eiwitgehalte te hebben beïnvloed

Stikstofbemesting

De stikstofbemesting oefende een grote invloed uit op het volgerstpercentage en het eiwitgehalte. In tabel 43. zijn beide kwaliteitskenmerken vermeld. Bij een oplopende eerste stikstofgift nam bij beide rassen het volgerstpercentage af en het eiwitgehalte toe; bij Hasso was de N-reactie duidelijk groter dan bij Marinka. Bij Hasso gaf een hogere N-gift meer aren en later meer legering. Dit deed het duizendkorrelgewicht verlagen met als gevolg dat ook het volgerstpercentage afnam. Bij Marinka was legering beperkt of bleef achterwege, waardoor de afname van het duizendkorrelgewicht gering was. Mede daardoor nam het volgerstpercentage maar weinig af.

Het eiwitgehalte nam bij beide rassen met een stijgende eerste stikstofgift aanzienlijk toe. Bij Hasso was de toename wat groter dan bij Marinka, hetgeen ongetwijfeld samenhangt met de invloed van de stikstofbemesting op legering en opbrengst.

Toediening van een late, derde N-gift had bij beide rassen geen invloed op het volgerstpercentage, maar deed het eiwitgehalte met meer dan 1% stijgen tot een niveau, dat uit oogpunt van brouwkwaliteit onaanvaardbaar hoog was. Vervroeging van de tweede N-gift van gewasstadium 32-33 (N2-object) naar 31 (N6-object) verlaagde het volgerstpercentage, met name bij Hasso als gevolg van legering. Het eiwitgehalte daalde met 0,5%; mogelijk is door de vroege aanwending stikstof verloren gegaan, maar ook mag niet worden uitgesloten, dat meer stikstof is achtergebleven in de grotere productie van stro. Voor de teelt van wintergerst met brouwkwaliteit is het tijdstip van de tweede stikstofgift in het voorjaar kritisch; een (te) vroege gift

verlaagt het volgerstpercentage en een (te) late gift leidt tot (te) hoge eiwitgehalten.

Overige kwaliteitskenmerken

In een drietal proeven werden uitgebreidere kwaliteitsbepalingen uitgevoerd, zoals extract-rendement en vergistingsgraad. De beide rassen bleken aanzienlijk te verschillen in het extract-rendement. Bij het zesrijige ras Hasso varieerde dit rendement van 75 tot 78%, bij Marinka van 79-82%. Rasverschillen betreffende de vergistingsgraad waren minder groot en minder duidelijk. Bij Hasso lag de vergistingsgraad tussen 79 en 83% en leek wat hoger te zijn dan bij Marinka (76-80%).

De zaaidichtheid had geen enkele invloed op beide kenmerken. De invloed van de stikstofbemesting was evenmin duidelijk, al leken het extract-rendement en de vergistingsgraad met een hogere stikstofbemesting wat af te nemen.

Conclusies

In het teeltechnisch onderzoek bij wintergerst, dat gedurende 1985-1988 werd uitgevoerd op vier proefplaatsen met een zesrijig ras (Hasso) en een tweerijig ras (Marinka/Flamenco) kwam naar voren, dat:

- Hasso, ondanks meer legering, gemiddeld meer produceerde dan Marinka (Flamenco).
- Een zaaidichtheid van 300 zaden per m², uitmondend in 200-250 planten per m², een gunstige uitgangssituatie is voor de teelt van twee- en van zesrijige rassen.

Tabel 43. Kwaliteit van Hasso en Marinka¹⁾ bij drie N-niveaus.

A. Volgerstpercentage.

B. Eiwitgehalte.

	Hasso	Marinka
A. Volgerstpercentage		
N1	83,3	94,6
N2	80,7	94,5
N3	73,6	93,9
B. Eiwitgehalte		
N1	11,4	12,1
N2	12,0	12,7
N3	12,7	13,0

¹⁾ In 1987 op het ROC Ebelsheerd: Flamenco.

- Een tweedeling van de stikstofbemesting, gebaseerd op de voorraad aan minerale stikstof in de bodem goede resultaten gaf. De tweede stikstofgift mag, omwille van legering, niet vroeg worden toegediend; een late derde N-gift in gewasstadium 39-43 gaf geen wezenlijke meer-opbrengst.
- Het optreden van legering afhankelijk was van ras en stikstofbemesting en nauwelijks beïnvloed werd door de zaaidichtheid.
- De korrelopbrengst van tweerijige rassen tot stand komt door de vorming van veel aren, weinig korrels per aar en grote korrels; bij zesrijige rassen ligt de nadruk op het aantal korrels per aar.
- Dat tweerijige rassen meer baat hebben bij een goede aarvorming dan zesrijige rassen.
- Tweerijige rassen door hun hoog volgerstpercentage perspectieven hebben voor verwerking in de mouterij; wel is het eiwitgehalte vaak aan de (te) hoge kant.
- Het volgerstpercentage en het eiwitgehalte niet door zaaidichtheid worden beïnvloed. Beide kwaliteitscomponenten worden ongunstig door een hogere stikstofbemesting beïnvloed; met name toediening van een late, derde gift doet het eiwitgehalte aanzienlijk stijgen.

Samenvatting

Gedurende 1985-1988 werden de opbrengst en kwaliteit van een twee- en een zesrijig wintergerst-ras onderzocht op vier proefplaatsen (het PAGV te Lelystad, het ROC Ebelsheerd te Nieuw Beerta, het ROC Prof.dr. J.M. van Bemmelenhoeve te Wieringerwerf en het ROC Wijnandsrade in Zuid-Limburg. Naast rastype kregen ook zaaidichtheid en stikstofbemesting aandacht.

Tussen de proefvelden kwam een grote variatie in opbrengst voor. Het zesrijig ras Hasso bracht ongeveer 3% meer op dan Marinka. Door zijn grove korrel bereikte Marinka een hoog volgerstpercentage

en overtrof dat van Hasso aanzienlijk. Het eiwitgehalte was bij beide rassen veelal te hoog om aan de brouwerijnorm (< 11,5%) te voldoen. De lage zaaidichtheid van 150 zaden per m² produceerde minder dan 300 en 450 zaden per m²; Marinka reageerde wat sterker op zaaidichtheid dan Hasso. De zaaidichtheid had geen eenduidige invloed op de legering en ook de kwaliteit (volgerstpercentage en eiwitgehalte) werden niet beïnvloed. Bij beide rassen werden hoge opbrengsten bereikt bij een stikstofbemesting, die in de praktijk wordt geadviseerd. Dit gold zeker voor Hasso. De betere strostevigheid van Marinka liet een wat hogere stikstofgift toe. Wel leidde dit tot een verhoging van het eiwitgehalte. Een hoge eerste N-gift, dan wel een vroegtijdige tweede N-gift (in gewasstadium 30-31) gaf meer legering en was daarmee ongunstig voor de korrelopbrengst; dit was met name het geval bij Hasso. Toediening van een late derde N-gift (in gewasstadium 39-45) leverde alleen een hogere opbrengst, als de eerste N-gift te krap was. Het volgerstpercentage werd niet beïnvloed, maar het eiwitgehalte werd er aanzienlijk door verhoogd.

Summary

At 4 sites, experiments were carried out in 1985-1988 to test the effects of seed rate and nitrogen dressing on yield and (malting) quality of a 2- and a 6-row variety of winter barley. The effects of seed rate and nitrogen dose were rather small and interacted largely with lodging. The response of the 2 variety types on seed rate and nitrogen dressing showed only small differences. Because of a high optimal ear number, the 2-row variety tended to increase yield at a higher seed and nitrogen rate. Grain quality was not influenced by seed rate, but largely by nitrogen dressing. In particular, a higher or a late application of nitrogen enhanced the protein content to such levels (> 11,5%), that the grain became unsuitable for malting.