1220170

Geen rasspecifiek stikstof-advies voor maïs

ing. J.R. van der Schoot, PAV-Lelystad

Als maïsrassen verschillen in de benutting van stikstof kan een gerichte rassenkeuze of een op het ras afgestemde bemesting een bijdrage leveren aan de vermindering van stikstofverliezen. In 1998 en 1999 zijn door het PAV proeven aangelegd om te onderzoeken of maïsrassen verschillend reageren op de hoogte van de stikstofgift en of dit verklaren is aan de hand van bepaalde raseigenschappen.
De rasvolgorde van de drogestofopbrengst veranderde nauwelijks in het voor de praktijk belangrijke bemestingstraject. Er waren wel duidelijke rasverschillen in N-percentage en N-opname.

INLEIDING

Maïs staat niet bekend als een goede stikstofbenutter. Dit heeft deels te maken met bepaalde gewaseigenschappen. Door het beperkte wortelstelsel, met name in de jeugdfase, kan er vanaf het begin al sprake zijn van uitspoeling. Daarnaast wordt er vanaf de bloei niet veel stikstof meer opgenomen, terwijl er na de bloei nog wel mineralisatie plaatsvindt. Hierdoor blijft er na de oogst vaak veel minerale stikstof achter. Een betere benutting is nodig omdat er als gevolg van mineralenbeleid (Minas) steeds minder meststoffen kunnen worden gebruikt.

Het onderzoek naar betere stikstofbenutting heeft zich de laatste jaren met name gericht op het efficiënter toedienen van meststoffen. In de loop der tijd is het rassensortiment van snijmaïs aanzienlijke verbreed. De verschillen in raseigenschappen zijn daardoor steeds groter geworden. Dit riep de vraag op of een geschikte rassenkeuze ook kan bijdragen aan de vermindering van stikstofverliezen.

Een betere benutting kan een gevolg zijn van een betere recovery en/of een betere efficiëntie (zie kader).

In 1994 en 1995 zijn in een oriënterend onderzoek tien rassen bekeken bij twee uiteenlopende bemestingsniveaus van 20 en 200 kg N/ha. Uit het onderzoek bleek de rasvolgorde bij de gift van 20 kg N/ha bij veel eigenschappen anders te zijn dan bij de gift van 200 kg N/ha. Doordat er in bovengenoemd onderzoek slechts twee N-niveaus waren opgenomen kunnen geen zuivere uitspraken worden gedaan over verschillen in benutting. Daarom is in 1998 nieuw onderzoek gestart waarin een aantal rassen bij meerdere N-niveaus met elkaar worden vergeleken.

PROEFOPZET- EN UITVOERING

Er is twee jaar achter elkaar (1998 en 1999) een proef aangelegd op een zandgrond in Leende op hetzelfde perceel. De N-trappen lagen beide jaren op dezelfde

Afb. 1. Een betere stikstofbenutting kan het gevolg zijn van een betere recovery en/of een betere efficiëntie.

Tabel 1. Raseigenschappen mais.

ras	beginontwikkeling	vroegheid bloei	ds %	ds opbr.
A	8	9	108	97
B	7	7,5	104	96
C	7,5	8,5	98	100
D	6,5	6,5	92	106

plaats. Er zijn vier rassen getoetst (tabel 1) die van elkaar verschilden in beginontwikkeling, vroegheid bloei, stevigheid, resistentie tegen stengelrot, ds-% en ds-opbrengst. Ook verschilden de rassen in kolf-% en naar verwachting in beworteling en wortelverbruining.

Er zijn in de proeven per ras vier stikstofniveaus aangebracht, te weten 0, 40, 80 en 200 kg N/ha in de vorm van KAS. De drogestof en de stikstofopbrengst zijn bepaald bij de jeugdgroei, tijdens de bloei en bij de eindoogst. Bij de eindoogst is tevens het kolfpercentage en het VEM-gehalte bepaald. Gedurende het groeiseizoen is het verloop van de minerale bodem-N gevolgd.

RESULTATEN

Beide onderzoeksjaren waren warm en nat; 1998 was somber en 1999 juist zeer zonnig. Het weer kan de resultaten hebben beïnvloed.
Het achterwege laten van de bemesting leidde tot een latere bloei van 2 tot 5 dagen. Bij een gift van 80 kg N/ha viel de bloei 1 tot 2 dagen later dan bij 200 kg N/ha. Er was te verwachten dat er bij lagere stikstofgiften minder legering op zou treden. Legering kwam echter alleen in 1999 iets voor, waarbij er geen duidelijk verschil was tussen de N-giften. Builenbrand kwam meer voor bij lage N-giften. Het percentage stengelrot liep op met de hoogte van de N-gift. De rasvolgorde wijzigde niet tussen de N-trappen.

OPBRENGST

De rassen reageerden in het 5-bladstadium en bij de bloei op de hoogte van de N-gift (tabel 2). Ras A met de beste beginontwikkeling en de vroegste bloei had bij de lagere N-giften relatief de grootste drogestofproductie. Ras D bleef met de tragere beginontwikkeling bij de jeugdgroei achter, maar de hogere eindopbrengst tekende zich bij de bloei al wel af.
Mede doordat de rassen in meerdere eigenschappen van

Figuur 1. De relatie tussen de N-gift en de ds-opbrengst, tussen de ds-opbrengst en de N-opname, tussen de N-opname en de N-gift, tussen de N-mineraal en de N-gift. Gemiddelden van 1998 en 1999.

elkaar verschilden, stonden rasverschillen in beginontwikkeling en bloei niet duidelijk in verband met de drogestofproductie in het betreffende stadium. Toch kan gesteld worden dat bij rassen met hetzelfde opbrengstniveau een vlotte beginontwikkeling en een late bloei gunstig zijn voor de productie en de N-opname.

Bij de eindoogst verschilde de drogestofopbrengst van alle N-trappen van elkaar (figuur 1, 1e kwadrant). Over alle N-trappen heen had alleen ras D een significant hogere ds-opbrengst. Bij de gift van 200 kg N/ha kwamen de rasverschillen goed overeen met die in de rassenlijst. Bij de lagere N-giften was dit minder het geval. Ras A deed het relatief beter bij lagere N-giften (0 en 40 kg N/ha) en ras C slechter bij zowel 0, 40 als 80 kg N/ha. Dit effect was ook bij de eerdergenoemde tussenoogsten al zichtbaar. Er is geen aantoonbaar verband met raseigenschappen aanwezig.

De waargenomen [N maal ras] interactie was niet significant. In het voor de praktijk interessante bemestingstraject van 100-160 kg N/ha bleek uit dit onderzoek daarom geen duidelijke verandering in de rasvolgorde. De

Tabel 2. Drogestof-opbrengst in het 5-bladstadium en tijdens de bloei.

N	ds-opbrengst 5-blad in kg/ha		ds-opbrengst bloei in kg/ha	
	ras A	ras D	ras A	ras D
0	632	568	6829	6365
40	735	583	8808	8149
80	676	790	9463	9602
200	705	659	9459	9768

Afb. 2. Op het proefveld werden verschillende stikstoftrappen aangelegd.

maximale opbrengst lag voor alle rassen gemiddeld bij een stikstofbemesting van 161 kg N/ha (volgens optimum berekening d.m.v. 2e graads verband tussen N-gift en opbrengst). Bij ras A lag de maximale opbrengst bij een gift van 159 kg N/ha, bij ras B 151 kg N/ha, bij ras C 169 kg/ N/ha en bij ras D 164 kg N/ha. Het verschil in de optimale bemesting van nog geen 20 kg N/ha is dus niet zo groot.

KWALITEIT (DS%, VEM, KOLF%)

Het drogestofpercentage nam tot een gift van 80 kg N/ha toe met de hoogte van de stikstofgift (figuur 2). Ras B en D hadden bij de lagere N-giften een relatief hoger ds% dan ras A en C. De verschillen tussen de rassen bij 200 kg N/ha kwamen goed overeen met die in de rassenlijst. Er was sprake van een significante [N maal ras] interactie.
Het kolfpercentage van het late ras D was duidelijk lager dan dat van de andere rassen. De verschillen in kolf-% tussen de N-niveaus waren in 1998 nihil en in 1999 liep het kolf-% terug bij minder bemesting. Hierbij was er een sprake van duidelijke rasverschillen. De verschillen in VEM/kg ds tussen de N-giften waren niet groot. Bij 200 kg N/ha waren de rasverschillen nihil en bij de andere giften wisselend. De rasverschillen in VEM-opbrengst kwamen grotendeels overeen met die van de drogestofopbrengst. De rasvolgorde in kwaliteit werd niet aantoonbaar beïnvloed door de hoogte van de N-gift.

Figuur 2. Drogestofpercentage per N-gift.

N-HUISHOUDING

Het N-gehalte liep op bij een hoger N-aanbod (tabel 3). Ook de rasverschillen waren significant, waarbij vermeld moet worden dat er behoorlijke verschillen tussen de beide jaren zat. Ras B had bij de hogere giften duidelijk het hoogste N-gehalte. Ras C en D hadden bij 0 en 40 kg N/ha relatief gezien de laagste gehaltes, terwijl ras A

Tabel 3. Stikstofgehalte en stikstofopname van de eindoogst.

N-gift	stikstofgehalte in %			
	ras A	ras B	ras C	ras D
0	0,84	0,83	0,85	0,79
40	0,91	0,93	0,88	0,83
80	0,97	1,08	1,01	1,00
200	1,13	1,26	1,20	1,22

N-RECOVERY EN N-EFFICIENCY

Met de N-recovery wordt aangeduid hoeveel van de toegediende stikstof door het gewas wordt opgenomen. N-recovery is te berekenen als N-opname bemest minus N-opname onbemest gedeeld door de N-gift. De N-recovery is bij giften van 80 kg N/ha meestal hoog en loopt terug bij hogere N-giften. De niet opgenomen stikstof blijft in de bodem achter en kan uitspoelen. N-recovery zegt dus niets over de opbrengst.

N-efficiency geeft aan hoe de opgenomen hoeveelheid stikstof zich verhoudt tot de drogestofproductie. N-efficiency is berekend als de drogestofopbrengst gedeeld door de N-opname. De N-efficiency loopt terug bij hogere N-giften. Rassen met een hoge N-efficiency produceren met weinig opgenomen stikstof veel drogestof. Dat houdt niet automatisch in dat deze rassen voor een optimale opbrengst met een lagere N-gift/ha zouden toe kunnen dan rassen met een lagere efficiency. Ideaal is een ras met zowel een hoge N-recovery als een hoge N-efficiency.

bij de hogere giften het laagste N% had. Er waren dus duidelijke rasverschillen, waarbij de volgorde afhing van het N-aanbod.

De N-opname werd vooral beïnvloed door de stikstofgift (figuur 1, 4e kwadrant). De rasverschillen in N-opname bij 0 en 40 kg N/ha waren minimaal. Bij 80 kg N hadden ras B door het hoge N% en ras D door de hogere ds-opbrengst een hogere N-opname. Het verschil in N-opname tussen het vroege ras A en het late ras D bij de optimale opbrengst bedroeg bijna 30 kg N/ha. De [N maal ras] interactie was significant.

De N-recovery (zie kader) was bij een gift van 80 kg N/ha het hoogst. Ras B en ras A hadden bij 40 kg N de hoogste N-recovery en ras B en ras D bij 80 kg N/ha. Bij giften van 200 kg N/ha waren de rasverschillen kleiner geworden en benutte ras D de toegediende stikstof het beste. Wat opviel is dat in het traject van 80 naar 200 kg N/ha de benutting van de 120 kg N/ha van ras C relatief beter was en van ras B slechter.
Ras D had de hoogste N-efficiency (zie kader) bij lage N-niveaus en ras A bij de hogere N-niveaus. Ras A produceerde met de geringere hoeveelheid opgenomen stikstof relatief veel drogestof. Ras B daarentegen had een hoge N-opname, maar een lage productie en dus een lage N-efficiency.

N-MINERAAL

Ras D liet de laagste hoeveelheid minerale stikstof na de oogst achter (zie figuur 1, 3e kwadrant). Dat is te verklaren doordat het ras laat bloeide en dus langer door kon gaan met de opname van de gemineraliseerde stikstof (tabel 4).
De relatie tussen de N-min met de opgenomen stikstof is niet aangetoond, want dan zou ras A een hoge N-min moeten hebben gehad. Na vroeg afrijpende rassen met

Tabel 4. N-opname voor en na de bloei in kg/ha.

ras	N-opname voor de bloei	N-opname na de bloei
A	151	44
D	156	72

een oogst tot rond 10-15 september kan echter nog een goed geslaagde groenbemester worden geteeld. De groenbemester kan de achtergelaten N nog goed benutten.

CONCLUSIES

- De verschillen in drogestofgehalte en drogestofopbrengst tussen de rassen bij een bemesting met 200 kg N komen goed overeen met die in de rassenlijst. In het voor de praktijk interessante traject (100-160 kg N/ha) blijkt uit dit onderzoek geen sterke verandering van rasvolgorde.
- Het verschil in de optimale N-gift tussen de onderzochte rassen om de hoogste opbrengst te bereiken, geeft geen aanleiding een N-advies per ras te gaan hanteren. In de veredeling en het rassenonderzoek kan één bemestingniveau worden gehanteerd.
- Er zijn duidelijke rasverschillen in N-gehalte en N-opname, waarbij de rasvolgorde afhangt van het N-aanbod. Het N-gehalte kan per jaar verschillen en is niet afhankelijk van de vroegheid van een ras.
- De rassen verschillen in N-recovery en N-efficiency, waarbij de rasvolgorde afhangt van de hoogte van de N-gift.
- Het ideale ras heeft een goede beginontwikkeling, een late bloei, blijft lang groen en heeft een snelle afrijping.

Hogere tarwe-opbrengsten vragen wat meer zaaizaad

1220173

dr. ir. A. Darwinkel en ing. R. Timmer, PAV-Lelystad

In het begin van de 90-er jaren is de korrelopbrengst van wintertarwe gestegen tot meer dan 10, soms tot 12 ton korrel per hectare. Nieuwe rassen en verbeteringen in de bemesting en gewasbescherming hebben daartoe bijgedragen. De wijze, waarop de opbrengst bij de voortgaande productiviteitsstijging tot stand komt, was onduidelijk. Een goede kennis daarvan is evenwel nodig om te komen tot een juiste inzet van productiemiddelen om hoge productieniveaus te behalen. In twee eerdere artikelen (PAV-bulletins 2000/1 en 2000/2) is de rol van de stikstofvoorziening beschreven. Dit artikel gaat in op de invloed van zaaidichtheid en ras op de tarwe-opbrengst.

PRODUCTIEPATROON

De korrelopbrengst van wintertarwe is het product van het aantal planten, het aantal aren per plant, het aantal korrels per aar en het (1000-)korrelgewicht. Deze opbrengstcomponenten worden opgebouwd in achtereenvolgende ontwikkelingsfasen, zoals opkomst (plantaantal), uitstoeling en aarvorming (aantal aren/plant), korrelzetting (korrels/aar) en korrelvulling (1000-korrelgewicht). De opbrengstcomponenten zijn rasgebonden en kunnen elkaar compenseren. Dit maakt dat de korrelopbrengst op uiteenlopende wijze tot stand kan komen.

In de 80-er jaren werden bij wintertarwe ongeveer 225 planten/m^2 als gunstig beschouwd voor het bereiken van hoge, oogstzekere korrelopbrengsten. Bij dit plantaantal waren alle rassen door de spruit- en aarvorming, korrelzetting en korrelvulling in staat hoge producties te leveren. De optimale aardichtheid varieerde tussen rassen van 475 tot 550 per m^2. Daarmee werden opbrengsten verkregen tot 10 ton/ha.

PROEFOPZET EN PROEFUITVOERING

Het onderzoek werd uitgevoerd in de jaren 1997, 1998 en 1999 op twee proefplaatsen; op een zavelgrond te Lelystad (PAV) en op zware zeeklei te Nieuw-Beerta (EH). Bij het ras Ritmo werden acht zaaidichtheden aangelegd, oplopend van 45 tot 700 zaden/m^2 (PAV) en van 50 tot 800 zaden/m^2 (EH). Bij twee rassen met duidelijk verschillende productiepatronen (Harrier en Corsaire) werden vier zaaidichtheden beproefd. De proeven in 1997 en 1998 werden half oktober ingezaaid; de natte herfst van 1998 vertraagde de inzaai tot eind november (EH) en begin januari (PAV).

Afb. 1. Een holle (links) en een dichte stand (rechts).