

Invloed van stikstof- en vochtvoorziening op de opbrengst, sortering en kwaliteit van stamslabonen

Influence of the available moisture and nitrogen on the yield, size and quality of french beans (Phaseolus vulgaris)

ing. J.J. Neuvel, PAGV en ing. H.W.G. Floot, ROC Ebelsheerd

Inleiding

Stamslabonen zijn op akkerbouwbedrijven een welkom gewas uit het oogpunt van vruchtwisseling. Het gewas vormt echter een beperkt wortelstelsel. Waarschijnlijk daardoor blijven de planten soms te kort, zijn de peulen moeilijk te plukken en blijft het opbrengstniveau laag. Mogelijk zijn de opbrengsten te verhogen door een optimale stikstofvoorziening. Dekker (1978) vond de hoogste opbrengsten bij een stikstofbasisbemesting van 100 kg N bij een stikstofvoorraad in de grond van 50 kg N-mineraal per ha. Hij constateerde geen effect van een stikstof-bijbemesting. Door het CAD voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken (1988) werd geadviseerd om de hoeveelheid N-mineraal bij het zaaien in de laag 0-60 cm aan te vullen tot 150 kg N per ha als basisbemesting.

Korte gewassen en lage opbrengsten doen zich vooral voor op zware grondsoorten in droge situaties. Salter en Goode (1967) concluderen uit diverse literatuurbronnen dat vochttekort gedurende bloei en peulontwikkeling een lagere opbrengst geeft. Vochttekort tussen zaaien en bloei gaf weliswaar een geringere vegetatieve groei maar dit resulteerde niet altijd in een lagere opbrengst.

Om bij zware grond de stikstofhoeveelheid en de vochtvoorziening te optimaliseren, zijn veldproeven opgezet in 1987, 1988 en 1989 op ROC Ebelsheerd te Nieuw-Beerta (zware klei) en op het PAGV te Lelystad. Potproeven zijn uitgevoerd in 1987 en 1988 onder meer geconditioneerde omstandigheden in de kas van het PAGV om gevoelige gewasstadia voor droogte op te sporen.

Proefopzet veldproeven

Zowel in Nieuw-Beerta als in Lelystad is gekozen voor vier proefvarianten van de stikstofbemesting.

Op de eerstgenoemde locatie is echter gekozen voor een hoger niveau: 65+65, 130+0, 130+65 en 195+0 kg per ha in Nieuw-Beerta en 50+50, 100+0, 100+50, 150+0 in Lelystad. De eerstgenoemde hoeveelheid is de basisbemesting die kort voor of na het zaaien is gegeven en de tweede hoeveelheid is de bijbemesting die bij begin bloei is gegeven. Er is steeds kalkammonsalpeter gebruikt (27% N).

In Nieuw-Beerta was de stikstofvoorraad in de grond in de laag 0-30 cm vlak voor het zaaien in 1988 en 1989 respectievelijk 56 en 76 kg N-mineraal per ha. Daar gingen de wortels niet dieper dan 30 cm. In Lelystad was de stikstofvoorraad in de laag 0-60 cm vlak voor het zaaien in 1988 en 1989 respectievelijk 67 en 95 kg N-mineraal per ha (zie tabel 178).

Een gedeelte van elke proef is berekend wanneer de grond in de bewortelde zone uitdroogde tot circa pF 2.7. In 1989 is het onberegende deel van de proef in Lelystad droog gehouden door tussen de rijen 45 cm brede goten te leggen die het regenwater opvingen en afvoerden. Dit is gebeurd vanaf kort voor het begin van de bloei tot de oogst.

In 1987 en 1989 is het ras Pros gebruikt; in 1988 het ras Mirel omdat in dat jaar Pros niet beschikbaar was. De voorvrucht van de proefpercelen was zomergerst of wintertarwe. Eind mei is gezaaid met de Nodet-precisiezaaimachine op een rijenafstand van 50 cm. De plantdichtheid was circa 30 planten per m². Er is machinaal geoogst op twee of drie tijdstippen met een eenrijige Borga in Nieuw-Beerta en een eenrijige Pix All in Lelystad. De veldproeven zijn in drievoud uitgevoerd.

In 1987 en 1988 zijn de proeven in Lelystad uitgebreid met bladbespuitingen met stikstofmeststoffen bij het begin van de bloei op veldjes die een basisbemesting van 100 kg N per ha hadden gehad. Er is 10 kg N per ha toegediend in de vorm van ureum (46% N) dan wel 1 kg N per ha in de vorm van Nutriflora T en kalksalpeter (15,5% N). Nutriflora T is een mengmeststof (2% N + 11% P + 40% K + sporenele-

menten). In 1987 is de bespuiting herhaald omdat bij de eerste bespuiting de meststof door de vele regen mogelijk niet door het blad is opgenomen.

Resultaten veldproeven

In de zomer van 1987 was het voortdurend nat weer waardoor in Nieuw-Beerta pas in juli gezaaid kon worden (feitelijk te laat voor het welslagen van de proef). In Lelystad viel de vergelijking met het droge object in het water zodat de stikstofvarianten in zesvoud zijn beproefd. In 1988 en 1989 was het op beide locaties in de bloeiperiode droog weer zodat goede beregeningsproeven konden worden genomen.

Gewasproductie

In Lelystad (PAGV) was de gewasproductie bij de

bloei in 1987 vrij hoog (14 ton per ha) en vergelijkbaar met die in 1989 (tabel 177). In 1988 is op beide proefplaatsen zeer weinig gewas ontwikkeld. De gewasproductie bij de bloei was in Lelystad in 1989 ongeveer de helft van die bij de oogst en in Nieuw-Beerta (EH) ongeveer een derde. Bij een hoog N-bemestingsniveau was de gewasopbrengst hoger dan bij een laag N-bemestingsniveau. De gewasproductie van natte objecten was hoger dan die van droge objecten.

Hoeveelheid N-mineraal

In tabel 178 is de hoeveelheid N-mineraal vermeld in Nieuw-Beerta vanwege de geringe bewortelingsdiepte van de laag 0-30 cm en in Lelystad van de laag 0-60 cm. In 1987 was de basisbemesting bij de bloei nog vrijwel aanwezig. In 1988 werden lagere N-niveaus geconstateerd, voor een deel vanwege

Tabel 177. Verse- en drogestofproductie bij begin bloei en bij de oogst; opbrengst van beregende en niet beregende objecten van proeven met slabonen in Lelystad (PAGV) en Nieuw-Beerta (EH).

Table 177. Levels of fresh and dry matter production at flowering and harvest time; yields of irrigated and not irrigated fields of the French bean trials at Lelystad (PAGV) and Nieuw-Beerta (EH).

plaats	jaar	gewasproductie (t/ha)				opbrengst (t/ha)	
		bloei		oogst		bij droge objecten	bij natte objecten
		vers	ds	vers	ds		
PAGV	1987	14	2,0				11
PAGV	1988	5	0,9			13	16
PAGV	1989	14	1,8	31		17	16
EH	1988	4	0,8	12	2,4	4	4
EH	1989	9	1,4	29	4,0	9	9

Tabel 178. Hoeveelheid (kg/ha) N-mineraal: voor het zaaien, bij het begin van de bloei na enkele hoeveelheden N als basisbemesting (kg/ha N) en bij de oogst bij de hoogste N-gift bij natte objecten van beregeningsproeven met stamslabonen in Lelystad (PAGV) en Nieuw-Beerta (EH).

Table 178. Kg/ha N mineral: at sowing time, at flowering time after 50, 100 and 150 kg/ha N or 65, 130 and 195 kg/ha N as a base dressing, and at harvest time after 150 or 195 kg/ha as a base dressing on irrigated fields of trials with French beans at Lelystad (PAGV) and Nieuw-Beerta (EH).

jaar	PAGV 0-60 cm					EH 0-30 cm				
	bij zaai	bij 50 N	begin 100 N	bloei 150 N	oogst 150 N	bij zaai	bij 65 N	begin 130 N	bloei 195 N	oogst 195 N
1987		89	113	172	70					
1988	67	27	37	42	26	56	9	18	23	14
1989	95	85	70	91	78	76	48	53	85	23

de vele neerslag in de periode voor de bloei. In 1989 was er bij de bloei een aanzienlijke N-hoeveelheid, mogelijk ook vanwege de hoge mineralisatie door het warme weer.

Opbrengst

De peulopbrengst van de stamslabonen hield enigszins gelijke tred met de gewasproductie uitgezonderd in Lelystad in 1988 waar een matig gewas toch een hoge opbrengst scoorde (tabel 177).

In dit kader wordt volstaan met het weergeven van de opbrengst, de sortering en het gewichtsperscentage zaad van de grootste peulen (tabellen 179 en 180). Uit de twee oogstdata is er één gekozen: die datum waarop 15 gewichtsperscentage zaad zo dicht mogelijk wordt benaderd. Uit het verloop van het zaadperscentage tussen de twee oogstdata kan geschat worden dat droge objecten 2 à 4 dagen vroeger waren dan natte. De LSD 0,05 is voor de proeven vrij hoog uitgevallen vanwege relatief grote verschillen tussen de veldjes bij droge objecten. Daardoor konden er

Tabel 179. Opbrengst (t/ha >6 mm), sortering (% >8,5 mm) en gewichtsperscentage zaad in de grootste peulen bij stikstofbemestingsproeven met stamslabonen in Nieuw-Beerta. Resultaten van één oogstdatum.

Table 179. Yields (tons/ha >6 mm), size (% >8,5 mm) and seed/pod ratio by weight of the biggest pods on nitrogen fertilization and irrigation trials at Nieuw-Beerta (EH) on a heavy clay soil. Results of 1 harvest date.

gift kg/ha N	Mirel 24-8-1988		Mirel 24-8-1988		Pros 28-8-1989			Pros 28-8-1989		
	droog		nat		droog			nat		
	t/ha	%>8,5	t/ha	%>8,5	t/ha	%>8,5	% zaad	t/ha	%>8,5	% zaad
65+65	3,8	33	4,7	38	9,0	18	16,0	9,1	12	14,8
130	3,6	33	2,8	27	9,7	17	16,6	8,6	14	15,1
130+65	4,1	32	5,3	35	9,9	18	17,4	9,4	14	15,7
195	4,1	29	4,6	29	10,1	20	16,6	9,0	19	14,2
LSD (0,05)	2,6		2,6		1,4			1,4		

Tabel 180. Opbrengst (t/ha >6 mm), sortering (% >8 mm) en gewichtsperscentage zaad in de grootste peulen bij proeven met stamslabonen in Lelystad. Resultaten van één oogstdatum.

Table 180. Yield (tons/ha >6 mm), size (% > 8 mm) and seed/prod ratio by weight of the biggest pods on nitrogen fertilization and irrigation trials at Lelystad (PAGV) on a light clay soil. Results of 1 harvest date.

gift kg/ha N	Pros 1-9-1987			Mirel 23-8-1988			Mirel 29-8-1988			Pros 10-8-1989			Pros 14-8-1989		
	nat			droog			nat			droog			nat		
	t/ha	%>8	%zaad	t/ha	%>8	%zaad	t/ha	%>8	%zaad	t/ha	%>8	%zaad	t/ha	%>8	%zaad
50+50	11,8	37	16,4	12,5	41	14,4	16,4	54	16,9	16,5	62	16,6	16,1	59	16,1
100	10,9	31	15,0	12,7	35	13,6	14,9	51	16,3	16,8	63	12,4	16,0	57	15,0
100+50	12,2	36	16,4	13,5	4	13,7	17,9	54	16,2	18,9	62	14,4	16,7	63	15,2
150	9,4	29	15,3	13,1	37	13,3	13,8	46	16,1	16,0	69	16,0	15,6	59	12,4
100+20	11,5	33	15,3	12,5	36	15,2	16,1	45	16,2						
100+ 1	11,0	32	14,7	13,3	36	14,4	15,8	44	14,9						
LSD (0,05)	1,2			1,5			1,5			2,7			2,7		

weinig betrouwbare verschillen worden aangetoond. Als de opbrengst bij twee niveaus van stikstofbesteding wordt vergeleken, is er in Nieuw-Beerta een tendens dat het hoogste N-niveau de hoogste opbrengst met een grovere sortering gaf. In Lelystad daarentegen gaf het hoogste bemestingsniveau niet steeds de hoogste opbrengst en de grofste sortering. Op beide proefplaatsen was er een tendens dat het hoogste stikstofbemestingsniveau de hoogste opbrengst gaf bij deling van de N-gift. Dit was het geval in Nieuw-Beerta bij 130+65 kg N per ha en in Lelystad bij 100+50 kg N per ha.

Een deling van de stikstofgift gaf bij natte objecten een hogere opbrengst, grovere peulen en een hoger zaadpercentage, uitgezonderd in Nieuw-Beerta in 1989. Deze drie factoren wijzen op een vervoering van naar schatting een dag door de bijbemesting met stikstof.

Bij droge objecten gaf een deling van de stikstofgift wisselende effecten. Dit kan te maken hebben met een op een wisselend tijdstip beschikbaar komen van de stikstof voor de plant.

Proefopzet potproeven

Om de invloed na te gaan van de vochtvoorziening in een aantal groeifasen op gewasontwikkeling en opbrengst zijn in 1987 en 1988 potproeven uitgevoerd in de kas van het PAGV. In enkele perioden, met name tijdens de bloei, werd een natte en een droge situatie gehandhaafd van respectievelijk pF 2,0 - 2,2 en pF 2,6 - 2,8. Dit is bereikt door de potten dagelijks te wegen en water te geven op de pot tot een bepaald gewicht. De proeven zijn uitgevoerd met het ras Pros. De potten zijn gevuld met zware kleigrond van ROC Ebelsheerd dan wel met zavelgrond van het PAGV. Er werden drie zaden per pot gezaaid en na opkomst is gedund tot twee planten per pot. De proeven zijn in viervoud uitgevoerd met

een veldjesgrootte van een pot. De groeiperioden zijn vermeld in tabel 181.

Resultaten potproeven

In tabel 182 zijn de belangrijkste oogstresultaten vermeld van de potproeven.

De resultaten uit de eerste proef toonden aan dat een ruime vochtvoorziening in de bloeiperiode (P3) het plantgewicht en de peulopbrengst aanzienlijk verhoogt. Door de forsere plant komen de peulen hoger aan de planten te hangen. De zaadlengte is minder; dit betekent dat de oogst later is. De resultaten op de PAGV-zavelgrond vielen tegen, mogelijk door meer verslemping op de potten dan op de zware kleigrond. Een ruimere vochtvoorziening gaf ook bij deze grond een hogere opbrengst.

Bij de tweede proef bleven de planten te kort, mogelijk door de lichtarme groeiperiode. Er is niet bijbelicht. Het opbrengstniveau was laag. In deze en de volgende proef besloegen de drie perioden de gehele bloeiperiode (zie tabel 181).

Bij de derde proef wordt aangetoond dat een ruime vochtvoorziening in de laatste fase van de bloei het plantgewicht en de peulopbrengst verhoogt. Evenals bij de eerste proef is de zaadlengte geringer bij een ruime vochtvoorziening in de derde fase.

Samenvatting

Om de opbrengsten op zware kleigrond te verhogen, zijn in de periode 1987-1989 vijf veldproeven op zavelgrond (PAGV) en zware kleigrond (Ebelsheerd) uitgevoerd met stikstofhoeveelheden bij stamslabonnen. Er is gevarieerd met de hoeveelheid als basisbemesting en als bijbemesting bij begin van de bloei. Als proeffactor is de helft van het perceel berekend wanneer de pF hoger was dan 2,6 terwijl de

Tabel 181. Data en groeiperioden van stamslabonnen bij potproeven met berekening in de kas in Lelystad.

Table 181. Dates and periods of growth of potgrown French bean irrigation trials in Lelystad.

jaar	zaai	2e blad	knop	begin bloei	oogst	P1		P2		P3	
						van	t/m	van	t/m	van	t/m
1987	28-07	24-08	29-08	02-09	09-10	24-08	29-08	29-08	02-09	02-09	09-10
1987	29-09	27-10	31-10	05-11	30-11	05-11	16-11	16-11	23-11	23-11	30-11
1988	15-06	19-07	23-07	29-07	28-08	29-07	09-08	09-08	14-08	14-08	28-08

Tabel 182. Plant- en peulgewicht (g per pot van 2 planten), peulhoogte en zaadlengte van de grootste peulen van de beregeningsproeven met stamslabonen in de kas van het PAGV.

Table 182. Weight of plants and pods (g per pot of 2 plants), height of pods, mean length of the middle seeds in the biggest pods.

grond	P1	P2	P3	zaai 28-7-1987				zaai 29-9-1987			zaai 15-6-1988		
				plant-gew. (g)	peul-gew. (g)	peul-hoogte (cm)	zaadl. (mm)	plant-gew. (g)	peul-gew. (g)	zaadl. (mm)	plant-gew. (g)	peul-gew. (g)	zaadl. (mm)
EH	+	+	+	50	32	19	11,6	19	10	10,6	64	39	11,1
	+	+	-	34	21	16	12,5	21	11	11,2	58	34	11,5
	+	-	+	53	32	18	11,3	19	10	10,4	58	38	11,8
	+	-	-	36	21	15	12,0	19	9	10,8	54	34	12,0
	-	+	+	57	33	17	11,5	19	10	10,9	61	39	11,3
	-	+	-	39	23	16	11,4	19	10	11,1	56	36	11,5
	-	-	+	57	33	16	10,7	19	10	11,0	61	39	11,8
	-	-	-	40	24	13	11,5	20	10	10,6	51	30	11,9
PAGV	+	+	+	27	17	13	12,1	16	9	10,6	80	47	11,2
	-	-	-	20	12	10	11,5	13	7	10,9	54	33	11,5

EH = zware kleigrond, PAGV = zavelgrond

Voor Periode 1 (P1), Periode 2 (P2) en Periode 3 (P3) wordt verwezen naar tabel 181;

+ = hanhaven van pF 2,0; - = hanhaven van pF 2,7

andere helft niet is berekend. Er is machinaal geoogst op twee tijdstippen.

Het opbrengstniveau op zware kleigrond was laag: in 1988 circa 4 ton per ha en in 1989 circa 9 ton per ha. Er waren geen verschillen tussen natte en droge objecten. Op zavelgrond was het opbrengstniveau hoger: in 1987 11 ton per ha, in 1988 13-16 ton per ha en in 1989 16-17 ton per ha. In 1988 gaven natte objecten gemiddeld 3 ton per ha meer dan droge objecten, maar in 1989 gaven natte objecten gemiddeld 1 ton per ha minder dan droge objecten.

De invloed van de stikstofbemesting was gering door de hoge stikstofniveaus in de grond. Gemiddeld werden de hoogste opbrengsten op zware kleigrond verkregen bij 130 kg N per ha als basisbemesting + 65 kg N per ha als bijbemesting bij het begin van de bloei. De hoeveelheid N-mineraal in de laag 0-30 cm was op zware klei voor de proefjaren achtereenvolgens 56 en 76 kg N-mineraal per ha. De oorzaak van de lage opbrengst bij zware klei moet mede gezocht worden in de geringe bewortelingsdiepte (tot 30 cm).

In drie potproeven in de kas zijn slabonen op zavelgrond en zware klei geteeld onder natte en droge

grondsituaties (pF 2,0 en pF 2,6) gedurende enkele fasen tijdens de groei.

De hoogste opbrengsten werden gehaald als de grond met name in de laatste week voor de oogst vochtig was.

Conclusies

Stikstof

Bij de hoge stikstofniveaus in de grond die in de proeven zijn gevonden, is de invloed van de stikstofbemesting op de opbrengst en sortering van stamslabonen gering.

Er is een tendens dat door een hoog stikstofniveau als basisbemesting de oogst enkele dagen wordt verlaat, en dat door een bijbemesting bij de bloei de oogst wordt vervroegd.

De hoogste opbrengsten zijn verkregen bij deling van de stikstofgift; op zware klei bij het object 130+65 kg N per ha en op zavelgrond bij 100+50 kg N per ha. Inclusief de hoeveelheid N-mineraal bij het zaai-

en in de laag 0-60 cm is dit op zavelgrond 67-95 kg per ha hoger dan het advies van het CAD Bodem-, Water- en Bemestingszaken. Op zware kleigrond gaan de wortels niet dieper dan 30 cm; de bemestingshoeveelheid zou moeten berusten op de N-mineraal in de laag 0-30 cm.

Dekker (1978) vond geen hogere opbrengst door een bijbemesting.

Bladbespuitingen met stikstofmeststoffen hebben in deze proeven geen betrouwbare opbrengstverhoging gegeven ten opzichte van niet bespuiten.

Vochtvoorziening

Door berekening werd de oogst enige dagen verlaat. In 1988 werd door berekening in de veldproeven een opbrengstverhoging verkregen, maar in 1989 een lichte opbrengstdaling. Mogelijk speelt een rol dat in het laatste jaar de berekening niet geheel tot de laatste oogstdatum is voortgezet.

Kasproeven toonden aan dat door een ruime vochtvoorziening in de bloeiperiode, met name in de laatste fase, de opbrengst verhoogd kan worden. Dit is in overeenstemming met Salter en Goode (1967).

Literatuur

- Dekker, P.H.M. Stikstofbemesting en stikstofoverbemesting bij stamslabonen. *Bedrijfsontwikkeling* 5 (1978): p. 455-458.
Salter, P.J. en J.E. Goode. Crop responses to water at different stages of growth. *CAB Res Rev* No 2 (1967): p. 53-57.

Summary

*In order to maximize yields of French beans (*Phaseolus vulgaris*) on heavy clay soils 5 field trials were laid down in the Netherlands in the period 1987-1989. Two heavy clay soil trials were located in Nieuw-Beerta (EH) and three light clay soil trials in Lelystad (PAGV). Variations were made in quantity and time of the nitrogen fertilization and in irrigation. Two levels of nitrogen fertilization given as a single base dressing were compared with a split application at flowering time. If the pF in the rooted zone of the soil was above 2.6, part of the trial was sprinkler irrigated. Harvest took place mechanically at two or three times with an interval of 3 or 4 days.*

The results conform low levels of yield on the heavy clay soil as found in practice. No differences were found between irrigated and not irrigated fields. Highest yields on the heavy clay soil were found with 130 kg/ha N as a base dressing followed by 65 kg/ha as a top dressing at flowering time. The rate of N mineral in the layer 0-30 cm just before sowing varied from 56 to 76 kg/ha N mineral in the trials. The low root development, restricted to the layer 0-30 cm, contributes to the low yield on the heavy clay soil.

In three irrigation trials with potgrown French beans in the green house highest yields were found when the water supply was sufficient particularly in the last week before harvest.