

Conclusies

Enkele belangrijke conclusies uit het onderzoek zijn hieronder vermeld. Voor een volledige weergave van resultaten en conclusies wordt hier nogmaals verwezen naar het PAGV-verslag 'Effect van de hoogte en deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en broukwaliteit van zomergerst'.

- De hoogste korrelopbrengst werd in het onderzoek bereikt bij of dichtbij de geadviseerde N-gift. De hoogste financiële opbrengst werd echter bij een iets lager bemestingsniveau gerealiseerd. De verschillen in financiële opbrengst waren in het traject rond de adviesbemesting niet erg groot.
- Het eiwitgehalte in de gerst steeg in alle proeven lineair met een verhoging van de stikstofbemesting. Op kleigrond bedroeg deze stijging 1% eiwit per 60 kg N per ha, en op zandgrond 1,5% eiwit per 60 kg N per ha.
- Om de gerst als brouwergerst te kunnen afzetten, moet aan de eiwitnorm van maximaal 11,5% worden voldaan. Dit betekent dat wanneer het verschil in opbrengst tussen bemestingsniveaus gering is, het risico van overschrijding van de eiwitnorm kan worden verkleind door toepassing van een lagere stikstofgift.
- De hoogte van de stikstofbemesting heeft ook invloed op de moutkwaliteit. Met name de hoeveelheid oplosbaar stikstof in de wort* en het extractrendement reageren in afhankelijkheid van de verandering van het eiwitgehalte. Ook de friabiliteit* wordt bij hoge eiwitgehalten duidelijk negatief beïnvloed. Verhoging van de stikstofbemesting verhoogt dus niet alleen het eiwitgehalte maar

verlaagt ook de moutkwaliteit.

- Deling van de stikstofbemesting heeft gemiddeld geen of slechts een geringe verhoging van de korrelopbrengst of van de financiële opbrengst gegeven. Toediening van de tweede gift in een vroeg ontwikkelingsstadium van het gewas kan op kleigrond positief werken op de kwaliteit, maar een latere toepassing duidelijk negatief. Dit betekent dat een vroege deling in principe kan worden toegepast maar het resultaat ervan van jaar tot jaar sterk wisselt.

Summary

From 1985 until 1988 field experiments were carried out at the PAGV-experimental farm at Lelystad (clay) and the experimental farms at Vredepeel (sand) and Rusthoeve (clay) investigating the effect of the N-amount and splitting the N-application on the yield and brewing quality of spring barley.

On average the highest grain yield was obtained at the advised N-level. The protein content of the seed was strongly correlated with the N-amount. A calculation of the financial benefits of the several N-applications showed therefor that the highest financial yield was obtained at an N-amount of 20-30 kg N/ha less than the advised amount. Splitting the N-application did not increase the grain or financial yield.

An extensive reproduction of all the results is to find in the PAGV-report 'Effect of the N-amount and splitting the N-application on the grain yield and brewing quality of spring barley'.

* wort, extractrendement en friabiliteit zijn parameters die de kwaliteit van het mout weergeven

Invloed van de hoeveelheid fosfaat en de wijze van toedienen op de opbrengst van veldbonen

Influence of the amount of phosphate and the way of application on the yield of field beans.

ir. R.D. Timmer, PAGV

Probleemstelling

Een dalend saldo van wintertarwe en een hoge (EG-gesubsidieerde) prijs voor eiwitrijke gewassen heb-

ben in de jaren 1984-1987 een sterke uitbreiding van de teelt van droge peulvruchten tot gevolg gehad. Naast droge erwten waren het ook de veldbonen die vanwege een hoog opbrengstvermogen en

een goede machinale oogstbaarheid in de belangstelling stonden.

Veldbonen worden (evenals tuinbonen en erwten) gerekend tot de categorie fosfaatbehoefte gewassen zoals ook aardappelen en maïs. Het huidige fosfaatbemestingsadvies voor veldbonen is echter weinig onderbouwd met cijfermateriaal en roept in de praktijk nogal eens vragen op. Onderzoek naar het effect van fosfaatbemesting bij veldbonen is slechts op beperkte schaal uitgevoerd op dalgrond en löss bij een hoge fosfaattoestand van de grond. Er is echter onvoldoende bekend wat het effect is van een fosfaatbemesting op de opbrengst bij veldbonen op een kleigrond met een voldoende hoge fosfaattoestand (Pw-getal van ongeveer 20-30).

Uit onderzoek bij onder andere stamslabonen en maïs is bekend dat door het plaatsen van een meststof dichtbij het zaad het effect van een bemesting belangrijk kan worden verhoogd. Hierdoor kan met minder meststof een gelijke of soms zelfs hogere opbrengst worden verkregen dan bij een breedwerpige toediening. Dit geldt in het bijzonder voor fosfaatmeststoffen, die bij toediening aan de grond vrij spoedig in minder goed voor planten beschikbare verbindingen worden omgezet. De beweeglijkheid van het fosfaat en de concentratie in de bodemoplossing zijn dan ook gering. Het gewas veldbonen zal door de ruime rijenafstand waarop het gezaaid wordt (veelal 50 cm) en de veronderstelde fosfaatbehoefte gunstig kunnen reageren op rijenbemesting. Via rijenbemesting kan fosfaat in de directe omgeving van de wortels worden gebracht. Bij stamslabonen en tuinbonen op zandgrond heeft dit inderdaad geleid tot een besparing op de hoeveelheid fosfaat en een hogere opbrengst dan bij breedwerpige bemesting. Onduidelijk is echter of veldbonen op dezelfde wijze reageren als stamslabonen en tuinbonen, en of een rijenbemesting op kleigrond, bij een als 'voldoende' gewaardeerde fosfaattoestand van de grond, zinvol is. Wanneer rijenbemesting wordt toegepast, is het mogelijk (door gebruik te maken van een gecombineerde NP-meststof) ook stikstof in de rij te geven. Door stikstof samen met fosfaat in de rij toe te dienen, kan de fosfaatwerking versterkt worden en is een (verdere) besparing op de hoeveelheid fosfaat mogelijk. Een gecombineerde meststof is echter relatief duur, en bovendien krijgen veldbonen normaal gesproken geen of een zeer beperkte hoeveelheid stikstof toegediend. Door de onduidelijkheid die er omtrent de fosfaatbemesting

bij veldbonen bestaat, wordt in de praktijk al vaak een rijenbemesting met een gecombineerde meststof toegepast/geadviseerd.

Doel van het onderzoek, dat in 1987 startte, was om meer inzicht te krijgen in de reactie van veldbonen op de hoogte van de fosfaatbemesting. Ook het nagaan van het effect van een rijenbemesting met fosfaat en een gecombineerde stikstof-fosfaatmeststof in vergelijking tot breedwerpige toedieningen behoorde tot het doel van het onderzoek.

Opzet van het onderzoek

Omdat het areaal veldbonen zich het sterkst uitbreidde in het Zuidwestelijk kleigebied, en de vragen omtrent de juiste bemestingswijze ook uit dit gebied afkomstig waren, is het onderzoek uitgevoerd op de ROC's Rusthoeve (Colijnsplaat, Zeeland) en Westmaas (Westmaas, Zuid-Holland). Hier zijn veldproeven aangelegd op percelen met een normale tot goede fosfaattoestand (Pw = 21-30). Het effect van een fosfaatbemesting is echter het sterkst op fosfaatarme gronden en ook het voordeel van een fosfaatrijenbemesting is afhankelijk van de bemestingstoestand van de grond. Hoewel de proefveldkeuze beperkingen oplegde ten aanzien van het te verwachten effect, is toch gekozen voor deze, voor het gebied representatieve omstandigheden.

In de periode 1987 t/m 1989 is jaarlijks op beide ROC's een proef uitgevoerd waarin fosfaathoeveelheden gegeven werden van 0-60-120-180 kg per ha P_2O_5 . Vergeleken zijn rijenbemesting en breedwerpige bemesting met tripelsuperfosfaat. Bovendien werden de giften van 60 en 120 kg P_2O_5 ha ook toegediend via rijenbemesting met twee verschillende NP-mengmeststoffen (11-52-0 en 20-34-0). Bij de rijenbemesting werden de meststoffen via een kouder circa 5 cm naast en iets dieper dan het zaad, tegelijk met het zaaien van het gewas, in de grond gebracht. De breedwerpige fosfaatbemesting en stikstofbemesting (de objecten zonder stikstof-rijenbemesting kregen 40 kg N per ha breedwerpig toegediend in de vorm van KAS) werden voor het zaaien van de proef uitgevoerd. Tijdens de zaaibereiding werden de breedwerpig toegediende meststoffen ingewerkt. De proefopzet is gedurende de drie onderzoeksjaren ongewijzigd gebleven (zie tabel 38). Het gebruikte ras was Alfred. Alle objecten zijn telkens in viervoud uitgevoerd.

Tabel 38. Objecten in de veldproeven met fosfaatbemesting bij veldbonen. ROC's Westmaas en Rusthoeve, 1987-1989.

Table 38. Treatments in the field experiments with phosphate dressing on field beans. ROC's Westmaas and Rusthoeve, 1987-1989.

object	hoeveelheid	meststof	kg/ha P ₂ O ₅	kg/ha N	toedieningswijze
A	0	kg/ha	0	--	--
B	130 kg/ha	tripelsuper	60	--	breedwerpig
C	260 kg/ha	tripelsuper	120	--	breedwerpig
D	390 kg/ha	tripelsuper	180	--	breedwerpig
E	130 kg/ha	tripelsuper	60	--	rijenbemesting
F	260 kg/ha	tripelsuper	120	--	rijenbemesting
G	390 kg/ha	tripelsuper	180	--	rijenbemesting
H	115 kg/ha	11 + 52	60	12,5	rijenbemesting
I	230 kg/ha	11 + 52	120	25	rijenbemesting
J	175 kg/ha	20 + 34	60	35	rijenbemesting
K	350 kg/ha	20 + 34	120	70	rijenbemesting

Tabel 39. Enkele perceels-, teelt- en weersgegevens van de proeven met fosfaatbemesting bij veldbonen. ROC's Westmaas (WS) en Rusthoeve (RH), 1987-1989.

Table 39. Some data about soil, husbandry and weather of the experiments with phosphate dressing on field beans. ROC's Westmaas (WS) en Rusthoeve (RH), 1987-1989.

	WS 1987	RH 1987	WS 1988	RH 1988	WS 1989	RH 1989
perceelsgegevens						
- Pw-getal	25	26	24	38	41	35
- K-HCl	15	15	25	20	24	22
- pH-KCl	7,3	7,4	7,4	7,5	7,6	7,4
- %-CaCO ₃	8,3	6,2	6,8	8,4	8,3	7,6
- %-afslibbaar	26	23	39	28	30	29
- %-organische stof	2,0	2,0	2,3	1,8	4,0	1,6
- N-min (0-60 cm)	24	27	18	19	41	20
- N-min (0-90 cm)	55	33	25	40	62	28
teeltgegevens						
- zaaidatum	06-04	06-04	13-04	12-04	01-05	10-04
- voorvrucht	bieten	tarwe	aard.	uien	bieten	gerst
- datum P ₂ O ₅ -gift	04-03	19-02	07-04	11-04	23-03	13-02
- datum N-gift	04-03	19-02	04-03	11-04	23-03	13-02
- oogstdatum	02-10	19-09	18-10	20-09	12-09	06-09
weersgegevens						
- mm neerslag maart	88	80	149	128	94	85
- mm neerslag april	19	28	6	12	66	74
- mm neerslag mei	88	78	50	48	9	3
- mm neerslag juni	81	106	17	7	76	81

Gedurende het seizoen werden de verschillen in gewasgroei en -ontwikkeling gevolgd, en zo mogelijk vastgelegd. Bij de eindoogst werd behalve de zaad-opbrengst ook het duizendkorrelgewicht en het stikstof- en fosfaatgehalte van de zaden bepaald. In tabel 39 zijn enkele algemene proefveldgegevens vermeld.

Resultaten

In tabel 40 zijn de relatieve korrelopbrengsten van alle proeven en het totaal gemiddelde weergegeven. Verder zijn in de tabellen 41, 42 en 43 het duizendkorrelgewicht, P₂O₅-gehalte en N-gehalte van het zaad vermeld.

Bespreking van de resultaten

Alleen tijdens het groeiseizoen van 1987 waren er op beide proefplaatsen duidelijke verschillen in gewasontwikkeling en gewasgroei te zien tussen de objecten met een hoge en een lage (geen) fosfaatbemesting. De objecten met rijenbemesting waren

op het oog niet beter dan de 'breedwerpige' objecten. Tijdens de bloeiperiode werd in dat jaar op beide plaatsen een tussentijdse oogst uitgevoerd waarbij de gewasontwikkeling en drogestofproductie werden vastgelegd. Met name het object zonder fosfaatbemesting onderscheidde zich op dat moment door een achterblijvende gewasgroei, terwijl het object met de hoogste breedwerpige fosfaatgift opviel door een lang en fors ontwikkeld gewas. Er was een tendens aanwezig dat de gewashoogte en de drogestofproductie toenamen met de hoogte van de (breedwerpige) fosfaatbemesting.

De verschillen in gewasgroei werden na de bloei echter minder duidelijk en leidden uiteindelijk niet tot (betrouwbare) verschillen in de eindopbrengst. Op Rusthoeve is een zware aantasting door *Botrytis* hiervoor mede verantwoordelijk geweest. Het gewas verloor hier al vroeg in het seizoen het blad, waardoor de opbrengsten laag waren en een grote variatie vertoonden. Analyses van het zaad gaven echter ook geen effect aan van de bemesting op het duizendkorrelgewicht en/of het P₂O₅- en N-gehalte. In 1988 en 1989 waren gedurende het groeiseizoen geen duidelijke verschillen waarneembaar in gewaskleur en gewashoogte tussen de objecten. De op-

Tabel 40. Effect van de fosfaatbemesting op de (relatieve) opbrengst van veldbonen. ROC's Westmaas en Rusthoeve, 1987-1989.

Table 40. Effect of the phosphate dressing on the (relative) yield of field beans. ROC's Westmaas and Rusthoeve, 1987-1989.

object	WS 1987	RH 1987	WS 1988	RH 1988	WS 1989	RH 1989	gemiddeld
A	100	100	100	100	100	100	100
B	99	100	100	99	102	100	100
C	100	106	102	102	104	99	102
D	102	109	98	100	102	99	102
E	103	107	97	98	102	100	101
F	96	109	101	104	101	102	102
G	99	108	100	104	101	101	102
H	100	105	102	104	100	97	101
I	101	110	100	102	98	98	102
J	98	105	99	100	98	101	100
K	96	101	99	104	101	101	100
LSD (0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
100% = (kg/ha)	5500	2630	6020	4850	6270	6060	

Tabel 41. Effect van de fosfaatbemesting op het duizendkorrelgewicht van veldbonen. ROC's Westmaas en Rusthoeve, 1987-1989.

Table 41. Effect of the phosphate dressing on the thousandkornweight of field beans. ROC's Westmaas and Rusthoeve, 1987-1989.

object	WS 1987	RH 1987	WS 1988	RH 1988	WS 1989	RH 1989	gemiddeld
A	100	100	100	100	100	---	100
B	99	100	100	102	98	---	100
C	99	101	101	103	99	---	101
D	99	102	98	101	101	---	100
E	100	99	99	102	101	---	100
F	97	100	100	102	101	---	100
G	100	102	97	100	97	---	99
H	99	100	101	104	99	---	101
I	100	100	100	100	97	---	99
J	100	101	101	105	94	---	100
K	98	98	98	104	99	---	99
LSD (0,05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	---	
100%	588	585	665	585	516	---	

Tabel 42. Gehalte aan P_2O_5 in het zaad van veldbonen. ROC's Westmaas en Rusthoeve, 1987-1989.

Table 42. Content of P_2O_5 in the seed of field beans. ROC's Westmaas and Rusthoeve, 1987-1989.

object	WS 1987	RH 1987	WS 1988	RH 1988	WS 1989	RH 1989
A (geen P_2O_5 + 40 kg N breed)	1,66	1,46	1,38	1,63	1,24	1,47
C (120 kg P_2O_5 breed + 40 kg N breed)	1,73	1,53	1,36	1,64	1,46	1,47
F (120 kg P_2O_5 rijen + 40 kg N breed)	1,72	1,49	1,36	1,62	1,46	1,43
K (120 kg P_2O_5 rijen + 75 kg N rijen)	1,72	1,45	1,40	1,64	1,51	1,49

brengsten van de verschillende bemestingsobjecten (die overigens op een hoog niveau lagen) waren in beide jaren en op beide proefplaatsen dan ook niet verschillend van elkaar. Ook waren er wederom geen verschillen in het zaadgewicht.

In geen van de zes veldproeven tijdens het driejarige onderzoek (dus ook gemiddeld niet) is er een opbrengstverhogend effect geconstateerd door een

fosfaatbemesting. Noch de hoogte van de bemesting noch de bemestingswijze (breedwerpig - rijenbemesting) is van invloed geweest. Ook de toevoeging van stikstof aan een fosfaatrijenbemesting heeft geen enkel effect gehad op de opbrengst of het duizendkorrelgewicht.

Bekend is dat het effect van een fosfaatbemesting afhankelijk is van de hoeveelheid neerslag in het

Tabel 43. Gehalte aan N (-Kjel) in het zaad van veldbonen.
ROC's Westmaas en Rusthoeve, 1987-1989.

Table 43. Content of N (-Kjel) in the seed of field beans.
ROC's Westmaas and Rusthoeve, 1987-1989.

object	WS 1987	RH 1987	WS 1988	RH 1988	WS 1989	RH 1989
A (geen P ₂ O ₅ + 40 kg N breed)	4,77	4,59	4,37	4,67	4,67	4,64
C (120 kg P ₂ O ₅ breed + 40 kg N breed)	4,84	4,59	4,12	4,77	4,80	5,12
F (120 kg P ₂ O ₅ rijen + 40 kg N breed)	4,82	4,52	4,09	4,66	4,90	4,69
K (120 kg P ₂ O ₅ rijen + 75 kg N rijen)	4,80	4,48	4,10	4,83	5,15	4,72

voorjaar. Dit is wellicht een aanwijzing voor het feit dat in 1987 tijdens de eerste helft van het groeiseizoen een effect werd geconstateerd van de hoge fosfaatgiften op de gewaskleur en gewashoogte (maanden mei en juni op beide proefplaatsen nat). In 1988 (mei gemiddeld en juni droog) en 1989 (mei droog en juni nat) viel er in deze periode aanzienlijk minder neerslag (zie tabel 39) en waren er ook geen effecten van de fosfaatbemesting te constateren. Het al dan niet beschikbaar zijn van fosfaat komt vooral tot uiting in een jong gewas. Het stimuleert de wortelontwikkeling en de begingroei. Later herstelt zich dit min of meer; dit gaat beter naarmate het gewas langer de gelegenheid heeft om door te groeien. Dit is een mogelijke verklaring voor het feit dat in 1987 in het begin van het groeiseizoen wel verschillen aanwezig waren maar deze later niet werden teruggevonden in de opbrengst, en dat een fosfaat-(rijen)bemesting bij tuinbonen meer effect heeft dan bij veldbonen.

Conclusies

In de jaren 1987 t/m 1989 is het op de ROC's Westmaas en Rusthoeve niet mogelijk gebleken de opbrengst van veldbonen te verhogen door een fosfaatbemesting. Ook een rijenbemesting met fosfaat had geen effect op de opbrengst. De veldjes zonder fosfaatbemesting brachten in alle proeven net zoveel op als de veldjes met een (of andere) fosfaatgift. Hoewel voor een betrouwbare uitspraak aangaande de optimale fosfaatbemesting bij veldbonen een groter aantal proeven over een langere periode

gewenst zou zijn, is toch besloten na drie jaar het onderzoek af te sluiten.

Volgens het huidige bemestingsadvies zou de economisch optimale fosfaatgift op de desbetreffende proefpercelen (afhankelijk van het Pw-getal) 90-120 kg P₂O₅ per ha breedwerpig geweest zijn, of 70-90 kg P₂O₅ per ha via rijenbemesting.

De resultaten geven aan dat bij het gewas veldbonen de fosfaatbemesting van beperkte betekenis is wanneer op kleigrond de fosfaattoestand als 'voldoende' of 'ruim voldoende' gewaardeerd wordt. Een rijenbemesting bij het zaaien kan zo mogelijk toegepast worden, maar heeft in de proeven geen ander effect laten zien dan een breedwerpige gift. Het waren juist de breedwerpige giften die zich tijdens het groeiseizoen nog enigszins positief onderscheidden. Het toevoegen van stikstof aan een eventuele rijenbemesting (via een relatief dure mengmeststof) lijkt onder de omschreven omstandigheden ook weinig voordeel te bieden.

De vraag of het effect van een (rijen)bemesting met (stikstof)fosfaat bij veldbonen ook op andere grondsoorten en onder andere fosfaattoestanden van de grond beperkt is, is geen onderdeel van het onderzoek geweest en kan uit de verkregen gegevens ook niet beantwoord worden.

Samenvatting

Van 1987 t/m 1989 zijn op de regionale onderzoekcentra Westmaas en Rusthoeve proeven uitgevoerd met verschillende fosfaatbemestingen bij veldbonen. Het onderzoek werd uitgevoerd op percelen met een

normale fosfaattoestand. Er werden vier niveaus van (tripel)fosfaatbemesting (0-60-120-180 kg P_2O_5 per ha) vergeleken zowel bij een breedwerpige toediening voor het zaaien als bij een rijenbemesting gelijktijdig met het zaaien, waarbij de meststof op korte afstand bij het zaad in de grond werd gebracht. Daarnaast werd ook een rijenbemesting uitgevoerd met twee NP-mengmeststoffen (11-52-0 en 20-34-0) bij twee fosfaattiveaus (60 en 120 kg P_2O_5 per ha). In geen van de zes proeven werd de opbrengst van veldbonen verhoogd door één van de fosfaatbestedingen. Rijebemesting had ook geen effect op de opbrengst. De resultaten geven aan dat de hoogte van de fosfaatgift en de wijze van toedienen een zeer beperkte rol spelen bij de teelt van veldbonen op kleigronden met een normale fosfaattoestand.

Literatuur

Habbekotte A., RIJP-Rapport 1981. Het verloop van de gehalten aan kali, koolzure kalk en fosfaat in jonge zware zeekleigrond over een periode van ongeveer 15 jaar in Oostelijk Flevoland.

Habbekotte A. en G.J. de Jong, RIJP-Werkdocument 1984. Fosfaatbemesting in het grootlandbouwbedrijf.

Prummel J., Bedrijfsontwikkeling 10(1979)1, Fosfaat- en kalibemesting van tuinbonen op landbouwgronden.

Prummel J., Bedrijfsontwikkeling 12(1981)12, Rijebemesting met fosfaat bij bonen en aardappelen.

Timmer R.D., Jaarverslagen proefboerderijen Westmaas en Rusthoeve (1987-1989), Fosfaatbemesting bij veldbonen.

Widdowsen F.V. en G.W. Cooke, Journal of Agricultural Science 51(1959)1, Comparisons between placing and broadcasting of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers for potatoes, peas, beans, kale and maize.

Summary

From 1987 until 1989 field experiments have been carried out at the experimental farms Westmaas and Rusthoeve investigating the phosphate dressing of field beans. The research was carried out on soils with a normal phosphate content. Triple-superphosphate at four levels (0-60-120-180 kg/ha P_2O_5) was compared either broadcast over the seedbed before sowing or placed in a single band to the side of the seed. In addition two nitrogen-phosphate fertilizers (11-52-0 and 20-34-0) were included at two levels (60-120 kg/ha P_2O_5) also applied by placing.

In none of the six experiments the yield of field beans was increased by any of the phosphate dressings. Placing the (nitrogen)phosphate had also no effect. The results indicate that the amount and the way of application of the phosphate dressing on field beans is of minor importance on clay soils with a normal phosphate content.

Vergelijking van opbrengstpotentie en opbrengstvariabiliteit bij erwten (*Pisum Sativum*) en veldbonen (*Vicia Faba*)

*Comparison of potential yield and yield variability of peas (*Pisum Sativum*) and field beans (*Vicia Faba*)*

ing. D.A. van der Schans, PAGV

Inleiding

Sinds 1978 is er een EG-subsidie voor eiwithoudende zaden. Dit heeft ertoe geleid dat het areaal droog te oogsten erwten en veldbonen vanaf 1980 tot 1987 sterk uitgebreide. Door de dalende prijzen na 1987 en tegenvallende opbrengsten in 1987 en 1988 daalde het areaal drasties.

De opbrengstzekerheid van droog te oogsten peulvruchten laat te wensen over. Van jaar tot jaar treden grote variaties in opbrengsten op maar ook verschillen de opbrengsten in een jaar van perceel tot perceel. Om de factoren die deze variatie veroorzaken in kaart te kunnen brengen en zo mogelijk de invloeden van deze factoren op de erwten- en veldbonenopbrengsten te kwantificeren, is gedurende de