Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond

Opbrengstvariabiliteit bij erwten en veldbonen

Yield variability of peas (Pisum sativum) and field beans (Vicia faba)

ing. D. A. van der Schans
ir. W. van den Berg

verslag nr. 121
april 1991

515087
JSN serie : 57053

PROEFSTATION
LELYSTAD

Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad, tel. 03200-91111

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS
0000 0968 5310

INHOUD

SAMENVATTING 4
ABSTRACT 6

1. INLEIDING 7

2. MATERIAAL EN METHODE 9
2.1 Locaties 9
2.2 Behandelingen 11
2.3 Weersomstandigheden 12
2.4 Waarnemingen 15
2.5 Verwerking van de gegevens 17

3. VERGELIJKING OPBRENGSTEN ERWTEN EN VELDBONEN 19
3.1 Jaren en zaaitijdstippen 19
3.2 Locaties 23
3.3 Ziektebestrijding 24
3.4 Beregening 24

4. RESULTATEN ERWTEN 26
4.1 Verbanden bij 24 teeltsituaties 27
4.1.1 Correlatieberekeningen 27
4.1.2 Regressie-analyse 30
4.2 10 hoogste opbrengsten per locatie per jaar 34
4.2.1 Correlatieberekeningen 35
4.2.2 Regressie-analyse 38
4.3 Discussie 38

5. RESULTATEN VELDBONEN 41
5.1 Verbanden bij 26 teeltsituaties 42
5.1.1 Correlatieberekeningen 43
5.1.2 Regressie-analyse 45
5.2 10 hoogste opbrengsten per locatie per jaar 46
5.2.1 Correlatieberekeningen 47
5.2.2 Regressie-analyse 47
5.3 Discussie 49

6. GROEISIMULATIE EN WERKELIJKE OPBRENGSTEN 51

7. CONCLUSIES 55

LITERATUUR 57

BIJLAGEN 59

SAMENVATTING

Gedurende de jaren 1987, 1988 en 1989 is er op een aantal locaties onder verschillende omstandigheden een studie gedaan naar de opbrengstvariabiliteit bij erwten en veldbonen. Om de risico's van de teelten te verkleinen is een tijdige inzaai tussen half maar en begin april belangrijk.
Bij erwten worden lagere opbrengsten bij later zaaien veroorzaakt door een combinatie van toenemende ziektedruk en een toenemende gevoeligheid van het gewas voor ziekten later in het seizoen.
Als deze omstandigheden samenvallen met regenrijke perioden in de maanden juni, juli en augustus kan er grote schade door ziekten optreden.
Ascosporen van Myscosphaerella pinodes, de veroorzaker van donkere-vlekkenziekte bij erwten en sporen van Botrytis cinerea zijn altijd aanwezig (Carter, 1963). De infectie van het gewas hangt af van de gevoeligheid van het gewas en het microklimaat in het gewas. Het microklimaat in het gewas kan beïnvloed worden door het plantgetal. Een laag plantgetal, 40-50 planten per m^2 en een goede verdeling van de planten door precisiezaai geven een gewasstructuur waarbij hoge opbrengsten behaald kunnen worden en de kans op schimmelinfecties kleiner is dan bij hogere plantdichtheden. Tijdens de vegetatieve fase blijken erwten weinig vatbaar voor ziekten.
Vroeg zaaien verlengt de duur van de vegetatieve fase en ziekten treden relatief laat in. Bij laat zaaien is, door de hogere temperaturen, de vegetatieve fase korter en ziekten kunnen zich dan relatief vroeg in het gewas ontwikkelen.
Alle teeltmaatregelen moeten er op gericht zijn het microklimaat zodanig te beïnvloeden dat infecties door schimmels minder kans krijgen zich te ontwikkelen. Bij erwten kan er door ziekte-aantasting en legering zaadverlies optreden, waardoor er een aanzienlijk verschil ontstaat tussen het aantal gevormde zaden en het aantal geoogste zaden.
De in dit onderzoek voorkomende variatie in plantaantallen bij erwten, 38-66 planten per m_2, hebben geen aantoonbare invloed gehad op de korrelopbrengsten of op het aantal gevormde zaden per m_2.
De groei-omstandigheden in de drie jaren van onderzoek verschilden sterk. Erwten bleken het sterkst op deze verschillen te reageren. Met name de neerslag na de bloei was van belang bij het tot stand komen van de korrelopbrengst. De zaadzetting, het aantal gevormde zaden en peulen, bleek bij beide gewassen de belangrijkste parameter voor het tot stand komen van de eindopbrengst.
Bij de ziekten die veldbonen aantasten zoals virussen, Botrytis en roest gelden andere omstandigheden dan bij erwten. Waarschijnlijk worden veldbonen vooral door Botrytis

aangetast als het gewas door andere factoren zoals virusaantastingen en droogte is verzwakt. Roest komt vooral later in de zomer voor, hetgeen vooral bij later zaaien grote infecties en aanzienlijke schade kan veroorzaken. Virusinfecties bij veldbonen kunnen al op een zeer jong gewas plaatsvinden. Op een aantal locaties was al vóór de bloei een deel van de planten ziek. Later in het seizoen werden deze planten door Botrytis aangetast en verloren hun blad.

De gewasstructuur heeft bij veldbonen veel minder gevolgen voor de ontwikkeling van ziekten dan bij erwten. De plantdichtheden bij veldbonen varieerden dan 18 tot 33 planten per m^2. Het verband tussen plantdichtheid en korrelopbrengst bij de hoogste opbrengsten per locatie per jaar had een correlatiecoëfficiënt van 0,71. De geadviseerde dichtheid van 20-25 planten per m^2 zou blijkens de uitkomsten van dit onderzoek aan de lage kant kunnen zijn om de maximale opbrengst bij veldbonen te behalen.

Veldbonen behaalden op gronden met een beperkte vochtvoorziening lagere opbrengsten dan op gronden met een groot vochtleverend vermogen.

Op droogtegevoelige gronden moet daarom de voorkeur aan erwten gegeven worden. Op gronden met een groot vochtleverend vermogen geven veldbonen de hoogste opbrengsten.

SUMMARY

During the years 1987, 1988 and 1989 the potential yield and the yield variability of field beans (Vicia faba) and peas (Pisum sativum) were studied under different growing conditions. A late sowing date in the "wet" years 1987 and 1988 appeared to cause yield depressions. Pea yield was strongly affected by weather conditions, whereas field bean yield was influenced most by site conditions. Low pea yields were caused by increasing fungal infections by Mycosphaerella pinodes and Botrytis cinerea towards the end of the growing season.

When there are periods with high precipitation from flowering onwards large yield depressions through fungal infections are likely to occur.

The microclimate in the pea crop can be influenced by plantdensity. A low plantdensity, 40-50 plants.m^{-2} and an even plant distribution result in an open structured crop that is well aerated, where fungi cannot easily develop. In the trials involved, the plant densities, ranging from 38-66 plants.m^{-2}, had no effect on final yields. It appeared that water retention from soil and groundwater had an impact on final seed yields of field beans. In the course of the three year research the field beans were more and more subject to virus infections. In field beans fungal infections, such as infections by Botrytis fabae and B. cinerea and Rust, Uromyces fabae develop under different conditions than fungal deseases in peas. The yield depressions through deseases play therefore a less important role in fieldbeans than in peas.

The number of harvested pea seeds per m^2 varried much more than the number of harvested field bean seeds. Peas are much more sensitive to seed losses during ripening and harvest. An early infection of the plants by fungi and virusses also strongly reduced the number of maturing seeds.

In general can be stated that yield variability of peas in the trials was much greater than the yield variability of field beans. Only on soils with a limited availability of soil moisture peas carry lesser riscs. On deep soils with high water retention field beans yield higher.

1. INLEIDING

In het streven naar bouwplanverbreding is in 1986 via MCB-gelden onderzoek gestart c.q. versterkt naar een aantal potentiële gewassen voor het bouwplan op Nederlandse akkerbouwbedrijven. Daarbij werden ook een aantal projecten gestart ten behoeve van de teelt van droog te oogsten peulvruchten. In dat kader is door het PAGV in 1987 tot en met 1989 onderzoek gedaan naar het opbrengstvermogen en opbrengstvariabiliteit van erwten en veldbonen. In de Europese Gemeenschap worden jaarlijks grote hoeveelheden eiwithoudende zaden ingevoerd ten behoeve van de produktie van veevoer. Om een grotere graad van zelfvoorziening voor deze produkten te bereiken is er in 1978 door de EG een subsidie op de teelt van eiwithoudende zaden ingesteld.

De opbrengstzekerheid van droog te oogsten peulvruchten laat in Nederland te wensen over. Van jaar tot jaar treden grote variaties in opbrengsten op maar ook verschillen de opbrengsten in één jaar van perceel tot perceel. Omdat de bestemming en naar verwachting in de toekomst ook de waarde van beide produkten voor de mengvoerindustrie gelijk is, is het van belang te weten onder welke omstandigheden deze gewassen het meest opbrengstzeker zijn. Om de factoren de opbrengst deze variatie veroorzaken in kaart te brengen en zo mogelijk de invloeden van deze factoren op de erwte- en veldbone-opbrengsten te kwantificeren is er gedurende de jaren 1987, 1988 en 1989 een vergelijkend onderzoek uitgevoerd naar de opbrengstpotentie en de opbrengstvariabiliteit van erwten en veldbonen onder uiteenlopende groei-omstandigheden.

Uit onderzoek door het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (Grashoff, 1987) blijkt dat de variabiliteit bij de veldbone-opbrengsten voor een belangrijk deel verklaard kan worden uit het optreden van droogtestress. Bij erwten lijken legering (Pullan, 1990) en schimmelinfecties in belangrijke mate verantwoordelijk voor opbrengstverschillen. Deze schimmelinfecties treden vooral op in jaren met een natte periode in de zaadvullingsfase en tijdens de afrijping. Om inzicht in de invloed van lokale groeiomstandigheden, zoals klimaat en grondsoort op de opbrengstzekerheid te krijgen werd het onderzoek op een aantal locaties uitgevoerd. Proefvelden werden aangelegd te Nieuw-Beerta, Valthermond, Lelystad, Vredepeel en Wijnandsrade.
In 1987 en 1988 werden de gewassen bij verschillende zaaitijden uitgezaaid. Op elke locatie werden erwten en veldbonen met elkaar vergeleken met en zonder ziektebestrijding. Op de locaties Vredepeel en Nieuw-Beerta werden de gewassen bovendien vergeleken met en zonder aanvullende beregening. In totaal werden er in de drie

onderzoeksjaren 39 teeltsituaties gecreëerd waarin erwten en veldbonen met elkaar konden worden vergeleken.
Om inzicht te krijgen in de opbrengst en opbrengstvorming zijn er bij elke teeltsituatie een groot aantal waarnemingen gedaan, Er is informatie verzameld over de groeiomstandigheden, bodem en weer. Er zijn gewas- en plantanalyses uitgevoerd. Gedurende het groeiseizoen zijn er van de meeste teelten een aantal tussentijdse opbrengstbepalingen gedaan, waarbij de verdeling van de drogestofproduktie over de verschillende gewascomponenten is bepaald. Bovendien zijn de data van zaai, opkomst, begin bloei, einde bloei en oogst vastgelegd. Bij de statistische verwerking zijn correlatiematrices en regressies berekend.
Ook is er een vergelijking van de proefveldopbrengsten met de door de simulatiemodellen PISA en FABEAN berekende opbrengsten gemaakt. In een aantal discussie paragrafen wordt de in dit onderzoek optredende variabiliteit van en invloed van de gemeten variabelen op de oogstbare opbrengst nader besproken.

2. MATERIAAL EN METHODE

In het kader van dit onderzoek zijn gedurende de jaren 1987 tot en met 1989 op een aantal locaties zowel erwten als veldbonen geteeld. In alle jaren werd voor de erwten het ras Solara en voor veldbonen het ras Alfred gekozen. In het eerste jaar werden naast deze rassen nog het erwteras Finale en het veldboneras Minica in de proef opgenomen. Deze laatste twee rassen werden om praktische redenen in de volgende jaren niet meer beproefd.

2.1 Locaties

De locaties verschilden sterk wat betreft grondsoort (tabel 1). Bij de keuze van de proefveldlocaties waren de hydrologische eigenschappen, textuur en vochtleverend vermogen, en de bewortelbaarheid de belangrijkste criteria.
Het onderzoek werd in 1987 op de volgende locaties uitgevoerd:

- Regionaal onderzoekscentrum (ROC) Ebelsheerd (EH) te Nieuw-Beerta Deze locatie ligt op zeer zware kleigrond, die onder natte omstandigheden sterk zwelt, hetgeen de bewortelingsdiepte en de ontwatering hindert. Onder droge omstandigheden ontstaan er diepe scheuren, waarlangs de wortels naar beneden gaan en het op grotere diepte aanwezige vocht kunnen bereiken. Door de textuur is er maar een beperkte hoeveelheid bodemvocht gemakkelijk beschikbaar en de capillaire nalevering is traag. Tijdens het onderzoek bleek dat er op een aantal percelen op de proefboerderij een besmetting met voetziekteverwekkende pathogenen voorkwam. In het laatste jaar van onderzoek is er daarom, voorafgaande aan de perceelskeuze, op twee percelen een biotoets voor voetziekte uitgevoerd en een perceel met een lage ziekte-index gekozen.

- ROC 't Kompas (KP) te Valthermond.
  Dit proefbedrijf ligt op een veenkoloniale zandgrond, dalgrond. Het gekozen perceel was niet gemengwoeld waardoor de grond onder de bouwvoor heterogeen was. Onder de bouwvoor kwamen op wisselende diepte amorf spalterveen, bosveen en compacte zandlagen voor. Onder droge omstandigheden kan dit tot grote verschillen in de vochtvoorziening leiden. De zuurgraad van de grond was laag, pH 4,7. Ondanks bekalking werden er minder stikstofknolletjes gevormd en vertoonde de gewassen in de loop van het groeiseizoen kenmerken van stikstofgebrek. Vlak voor de bloei werd er een aanvullende stikstofgift van 100 kg N gegeven.

- PAGV-proefbedrijf te Lelystad.
  De bodem bestaat uit een opdrachtige lichte kleigrond, 25% afslibbaar. De vochtvoorziening vanuit het profiel en het grondwater vormt geen probleem. Alleen bij een langdurig verdampingsoverschot kan er een lichte mate van droogtestress ontstaan. De ontwateringsdiepte bedraagt 1 m. Onder natte omstandigheden wordt het overtollige water goed gedraineerd.

- ROC Wijnandsrade (WR) te Wijnandsrade.
  Deze locatie ligt op een zware lössgrond, 25% afslibbaar. Het hangwaterprofiel heeft uitstekende bewortelingsmogelijkheden en een groot vochtleverend vermogen. Er is naar schatting minstens 150 mm. gemakkelijk beschikbaar vocht in de bewortelbare zone aanwezig. Hiermee kan een lange periode met een neerslagtekort worden overbrugd.

In 1988 werd naast de bovengenoemde locaties een proefveld aangelegd op ROC Vredepeel.

- ROC Vredepeel te Vredepeel.
  Deze proefboerderij ligt op een zandgrond met een beperkt vochtleverend vermogen en een beperkte bewortelingsdiepte. De ontwateringsdiepte bedraagt 1.0 - 1.2 m. Door de heterogene ondergrond en de daardoor veroorzaakte verschillen in capillaire nalevering vanuit het grondwater, treden er grote verschillen in vochtleverantie op.

- Op ROC 't Kompas te Valthermond lag de proef dit jaar op een gemengwoeld perceel, waardoor de ondergrond homogener en goed bewortelbaar was.

In 1989 werden de proefvelden aangelegd op de ROC's Ebelsheerd en Vredepeel en op het PAGV proefbedrijf. De bodemkundige eigenschappen van de locaties staan vermeld in tabel 1.

Tabel 1. Bodemkarakteristieken van de percelen waarop de proefvelden in de drie jaren van onderzoek lagen.

1987

	pH-KCl	afslib.	humus	Pw-getal	K-getal	diepte		vochtvoorraad
						bewort.	ontwater.	Pf2 - Pf3
		(%)	(%)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)
EH	7,1	62	4,6	54	29	<60	120	45
VM	4,7	--	13,0	46	12	<60	180	75
PAGV	7,4	25	2,2	28	15	>90	120	100
WR	6,5	26	1,8	45	14>	90	>200	146

1988

	pH-KCl	afslib	humus	Pw-getal	K-getal	diepte		vochtvoorraad
						bewort.	ontwater.	Pf2 - Pf3
		(%)	(%)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)
EH	7,0	44	3,5	21	27	<60	120	75
VM	5,4	--	11,3	27	13	<80	180	125
PAGV	7,5	24	1,8	20	19	>90	120	100
VP	5,2	--	4,6	48	21	<50	120	70
WR	6,8	25	2,1	46	12	>90	>200	146

1989

	pH-KCl	afslib	humus	Pw-getal	K-getal	diepte		vochtvoorraad
						bewort.	ontwater.	Pf2 - Pf3
		(%)	(%)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(mm)
EH	7,4	66	4,4	66	30	<60	120	50
PAGV	7,6	28	1,9	29	21	>90	120	110
VP	5,4	--	4,4	76	14	<50	120	70

2.2 Behandelingen

Voor erwten werd het ras Solara, en voor veldbonen het ras Alfred gebruikt. De erwten en de veldbonen werden steeds in een blokkenproefopzet in viervoud met elkaar vergeleken. De erwten en bonen werden geteeld op een voor de praktijk gangbare

wijze, één of twee bespuitingen met een middel tegen Botrytis. Voorts werd het gewas niet beregend.
In 1987 werd er op alle locaties op drie tijdstippen gezaaid, respectievelijk : begin april, eind april en eind mei. Op de locatie Ebelsheerd verviel het eerste zaaitijdstip omdat als gevolg van de natte omstandigheden niet kon worden gezaaid. De strook waarop op het eerste tijdstip zou worden gezaaid werd nu op het tweede tijdstip ingezaaid, en nadien beregend. Door het voorkomen van voetziekteverwekkende pathogenen, met name Fusarium solani, in combinatie met natte weersomstandigheden bleven de opbrengsten zeer laag. Bij de verdere verwerking zijn deze gegevens niet meer betrokken.

In 1988 werd er op alle locaties op twee tijdstippen gezaaid. Daarnaast werd er op de locaties Vredepeel en Ebelsheerd een strook beregend en op de locaties Wijnandsrade en Valthermond wel en geen preventieve bespuiting tegen Botrytis uitgevoerd.

In 1989 werd er op één tijdstip gezaaid. Op de locaties Vredepeel en Ebelsheerd werden vier stroken aangelegd met een combinatie van wel en niet beregend, en wel en geen preventieve ziektebestrijding.

2.3 Weersomstandigheden

Door de geografische spreiding van de locaties waren er verschillen in meteorologische parameters. De groeiomstandigheden in de drie jaren van onderzoek verschilden eveneens aanzienlijk.

Het jaar 1987 werd gekenmerkt door een zeer natte juni- en julimaand, waardoor op alle locaties van een zeer ruime vochtvoorziening sprake was. Op de zand, löss en lichte klei locaties veroorzaakte dit een zeer weelderige gewasontwikkeling. Op de zware klei locatie ontstonden er echter structuurproblemen, de grond scheurde niet waardoor er op 20 cm minus maaiveld sterk anaerobe omstandigheden optraden. De beworteling stagneerde en voetziektepathogenen tastten het gewas aan.

In 1988 was er sprake van een zeer natte julimaand na een vrij droog voorjaar. Ook in augustus viel er veel neerslag, met uitzondering van de locatie Wijnandsrade waar het in augustus vrij droog bleef. Ook in dit jaar veroorzaakte de overvloedige neerslag in juli weer problemen op de zware kleigrond van de locatie Ebelsheerd waar de

beworteling oppervlakkig bleef en er voetziekte optrad. De droge omstandigheden in april en mei veroorzaakten voorts een zeer onregelmatige kieming en opkomst. Bij zowel erwten als veldbonen kwam bij de eerste zaaitijd twee- en zelfs driewassigheid voor.

Het laatste jaar van onderzoek, 1989, werd gekenmerkt door een hoge gemiddelde temperatuur zonder dat er perioden met extreme droogte optraden. Door de hoge temperaturen kwamen er veel luizen voor met als gevolg zware aantasting van de veldbonen door virussen, met name het bonescherpmozaïekvirus, het topvergelingsvirus en het enatiemozaïekvirus. Op de zandlocatie trad verscheidene malen een korte periode met droogtestress op waardoor de gewassen zeer kort bleven. Over het algemeen bleven de gewassen veel korter en konden veel eerder worden geoogst dan in de twee regenrijke jaren 1987 en 1988. De oogst was in dit laatste jaar vroeger dan bij vergelijkbare zaaitijdstippen in de twee voorgaande jaren. Een overzicht van de neerslag gedurende de groeiperiode op de diverse proefplaatsen is vermeld in tabel 2.

In de bijlagen 1 tot 21 zijn de belangrijkste proefveldgegevens vermeld.

Tabel 2. Maandelijkse neerslag sommen (mm) in de drie jaren van onderzoek op de verschillende proefveldlocaties.

1987

locatie	maart	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal apr.-nov.
Ebelsheerd	71	26	69	115	98	81	108	63	559
Valthermond	20	17	67	83	90	66	82	70	474
Lelystad	21	56	119	113	69	48	79	503	
Wijnandsrade	33	102	129	97	63	66	61	551	
gemiddeld	24	73	111	100	70	76	68	522	

1988

locatie	maart	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal apr.-nov.
Ebelsheerd	139	9	25	68	158	83	79	82	503
Valthermond	104	5	15	52	142	80	65	45	403
Lelystad	94	12	41	56	90	102	108	87	496
Vredepeel	119	11	77	11	189	41	121	60	450
Wijnandsrade	162	23	62	65	132	30	62	58	432
gemiddeld	123	12	44	51	142	67	87	66	457

1989

locatie	maart	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal apr.-nov.
Ebelsheerd	83	68	13	96	57	41	33	81	388
Lelystad	90	49	2	83	43	50	54	91	372
Vredepeel	87	78	3	60	71	42	72	48	373
gemiddeld	87	65	6	80	60	44	53	73	378

Gemiddelde neerslag van alle locaties

	1987	1988	1989
juni + juli	211	193	140
juni + juli + augustus	281	260	184

2.4 Waarnemingen

Van alle gewassen zijn een of meerdere tussentijdse opbrengstbepalingen gedaan. Er werd drie m^2 geoogst. Bij deze bepalingen is de verdeling van drogestof over de verschillende delen van de plant bepaald aan een monster van 10 - 20 aselect gekozen planten.
Bij opbrengstbepalingen in de vegetatieve groeifase is steeds de drogestofverdeling over blad en stengel bepaald en in sommige gevallen is de LAI gemeten. Bij de periodieke oogsten na de bloei is de verdeling over loof, peulwand en zaad bepaald. Ook zijn aan de monsters van de laatste oogsten de peulen, zaden, zijstengels en fertiele etages geteld. In een klein aantal gevallen is de verdeling van peulen en zaden aan de plant geregistreerd. Bij de verdere verwerking zijn deze laatste waarnemingen niet meer gebruikt omdat deze set van waarnemingen niet compleet was. Bij de eindoogst werden aselect 4 x 5 planten per veldje geoogst om de harvest index vast te stellen. Met een maaidorser werd een oppervlakte van 30 tot 50 m^2 geoogst voor het bepalen van de zaadopbrengst.

Bij elk proefveldbezoek, in de regel eens per twee weken, is het gewas beoordeeld op lengte, bodembedekking, ziekte-ontwikkeling, legering en afrijping.
Naast deze waarnemingen werden er nog incidenteel waarnemingen gedaan met betrekking tot virusziekten in veldbonen en bewortelingsdiepte en intensiteit bij erwten en veldbonen. Uit de variabelen die bij elke teelt erwten en veldbonen zijn opgenomen, zijn er voor de statistische verwerking 38 geselecteerd. Deze 38 variabelen kunnen in vier groepen worden ingedeeld:

Bodem

beschikbaar vocht	(mm)	(pF2-pF3) bewortelingsdiepte maal beschikbaar vocht volgens staringreeks
bewortelingsdiepte	(cm)	geschat aan de hand van profielopbouw en bemonstering met de wortelboor
ontwateringsdiepte	(cm)	
zuurgraad	(pH)	
afslibbaar	(%)	
humus	(%)	
Pw-getal		
K-getal		

Duur gewasstadia

dagnummer zaai	(dagnummer)
zaai - opkomst	(dagen)
vegetatieve fase	(dagen) opkomst tot 50% planten met open bloem
bloei	(dagen) begin bloei tot einde bloei
generatieve fase	(dagen) einde bloei tot eindoogst
bloei + generatieve fase	(dagen)
groeiseizoen	(dagen) van opkomst tot eindoogst
dagen dat het gewas gezond bleef	(dagen) van opkomst tot eerste ziekte aantasting

Gewaseigenschappen

drogestofopbrengst zaad	(kg/ha) eindoogst 30 -50 m^2
duizendkorrelgewicht drogestof	(gram/1000 zaden)
harvest index	(fractie zaad van totale drogestof)
zaden per plant	(geteld aan 20 planten per veld)
peulen per plant	(geteld aan 20 planten per veld)
zaden per peul	(geteld aan 20 planten per veld)
stengels per plant	(geteld aan 20 planten per veld)
planten per m^2	(geteld tijdens vegetatieve fase aan 6 meter rijlengte per veld)
fertiele etages per plant	(geteld aan 20 planten per veld)
geoogste zaden per m^2	(drogestofopbrengst eindoogst en duizendkorrel-gewicht)
getelde zaden per m^2	(zaden per plant maal planten per m^2)
% ruw eiwit	
opbrengst ruw eiwit	
peulen per m^2	(peulen per plant maal planten per m^2)
stengels per m^2	(stengels per plant maal planten per m^2)
fertiele etages per m^2	(fertiele etages per plant maal planten per m^2)

Neerslag

neerslag in periode van zaai - opkomst	(mm)
neerslag tijdens vegetatieve fase	(mm)
neerslag tijdens bloei	(mm)
neerslag tijdens generatieve fase	(mm)

neerslag tijdens bloei en generatieve fase (mm)
bodemvocht Pf2-Pf3 + neerslag generatieve fase (mm)

2.5 Verwerking van de gegevens

Bij de statistische verwerking van de datasets van de verschillende erwte- en veldboneteelten zijn correlatiematrices gemaakt van alle variabelen. In eerste instantie is dit gedaan voor alle relevante teelten, later is dit nog eens herhaald voor de hoogste opbrengst per locatie per jaar. Voor de veldbonen kwam dit neer op respectievelijk 26 en 10 teeltsituaties en voor erwten op respectievelijk 24 en 10 teelten over de drie jaren van onderzoek. Alle gemeten en berekende variabelen zijn in deze matrices vergeleken. Daarna zijn met behulp van (multipele) regressie, variabelen of combinaties van variabelen opgespoord die relevant waren voor de verklaring van de opbrengstvariantie. Voor de multipele regressie-analyse zijn de variabelen ingedeeld in een zestal clusters.

Cluster 1: karakteristieken voor de gewasstadia; duur en neerslag.

kieming	duur	(dagen)
vegetatieve fase	duur en neerslag	(dagen) en (mm)
bloei	duur en neerslag	(dagen) en (mm)
generatieve fase	duur en neerslag	(dagen) en (mm)

Cluster 2: karakteristieke bodemeigenschappen
beschikbaar vocht (Pf2 - Pf3) (mm), bewortelingsdiepte (cm)
ontwateringsdiepte (cm), zuurgraad pH,% afslibbaar,% humus, Pw-getal, K-getal.

Cluster 3: karakteristieken voor de gewasstadia; duur en neerslag en de plantdichtheid en ziekte-aantasting.

vegetatieve fase	duur en neerslag	(dagen) en (mm)
bloei	duur en neerslag	(dagen) en (mm)
generatieve fase	duur en neerslag	(dagen) en (mm)
plantdichtheid		(planten per m^2)
periode dat het gewas ziektevrij bleef		(dagen)

Cluster 4: vochtvoorziening en ziekte-aantasting.
neerslag tijdens vegetatieve fase (mm)

neerslag tijdens bloei	(mm)
neerslag tijdens generatieve fase	(mm)
periode dat het gewas ziektevrij bleef	(dagen)
bewortelingsdiepte	(cm)
vochthoeveelheid in wortelzone tussen Pf2 en Pf3	(mm)

Cluster 5: gewasvariabelen.
duizendkorrelgewicht (gram), harvest index, zaden per peul, planten per m^2, getelde zaden per m^2, peulen per m^2, stengels per m^2, fertiele etages per m^2.

Cluster 6: combinatie van variabelen uit de voorgaande clusters.
zuurgraad pH, beschikbaar vocht in de wortelzone (mm),
periode dat het gewas ziektevrij bleef (dagen),
getelde zaden per m^2, duizendkorrelgewicht.

Per cluster zijn met behulp van de Genstat 5 procedure RSELECT (Goedhart, 1990) een aantal subsets van de variabelen gekozen, waarop vervolgens een regressie-analyse is uitgevoerd. De resultaten van deze analyses zijn vermeld in de bijlagen 37 t/m 40. De resultaten van de correlatiematrices voor 24 en 10 teelten erwten en voor 26 en 10 teelten veldbonen worden respectievelijk besproken in de paragrafen 4.1.1, 4.2.1, 5.1.1 en 5.2.1. De resultaten van de regressie-analyse worden besproken in de paragrafen 4.1.2, 4.2.2, 5.1.2 en 5.2.2. Bij de (multipele) regressie-analyses wordt uitsluitend verslag gedaan van lineaire verbanden tussen de zaadopbrengst en een groot aantal verklarende variabelen. Kwadratische verbanden waren nimmer significant. Naast de statistische verwerking van de resultaten zijn de teeltgegevens en weersgegevens met behulp van simulatiemodellen voor erwten (PISA) en veldbonen (FABEAN) op het CABO gesimuleerd. De uitkomsten van deze groeisimulatie zijn vergeleken met de opbrengsten van de proefvelden. De simulatiemodellen houden rekening met de weersfactoren en met eventuele beperkingen in de vochtvoorziening. In hoofdstuk zes zijn de resultaten van deze vergelijking beschreven.

3. VERGELIJKING OPBRENGSTEN ERWTEN EN VELDBONEN

3.1 Jaren en zaaitijdstippen

Tijdens de drie onderzoeksjaren kwamen wisselden de verschillen in opbrengst tussen veldbonen en erwten sterk. Dit blijkt duidelijk uit de gegevens van tabel 3, waarin de gemiddelde opbrengsten van beide gewassen per proefplaats en per jaar zijn vermeld. Als de opbrengst van erwten uitgedrukt wordt als percentage van de opbrengst van veldbonen vallen de verschillen tussen de jaren op. In het eerste jaar waren de erwte-opbrengsten 62 - 89% van die van de veldbonen. De weersomstandigheden waren in dat jaar koel en vochtig en er traden daardoor veel ziekten op in de erwten terwijl de veldbonen vrij gezond bleven en gedurende het groeiseizoen nauwelijks perioden met stress doormaakten.

In 1988 waren de erwte-opbrengsten 81% - 95% van die van veldbonen. De weersomstandigheden waren weer zeer gunstig voor de ontwikkeling van de veldbonen terwijl er plaatselijk bij de erwten in meer of mindere mate weer ziekten tijdens de afrijping optraden. De veldbonen hadden dit jaar wat meer te lijden van aantastingen door virussen. De erwte-opbrengsten waren hoger (+800 kg/ha) terwijl de veldbone-opbrengsten iets lager waren dan het jaar ervoor (-100 kg/ha).

In het warme en droge jaar 1989 gaven de erwten 15 - 40% meer opbrengst dan de veldbonen. In de erwten kwamen geen ziekte-aantastingen van betekenis voor. De veldbonen werden in dat jaar in aanzienlijke mate aangetast door virusziekten en er was sprake van een lichte droogtestress tijdens de korrelvulling. Tensiometers die op 30 cm minus maaiveld stonden gaven op alle locaties gedurende langere perioden vochtspanningen aan van 800 mbar of meer (Pf >2,9). Algemeen wordt aangenomen dat bij overschrijding van een vochtspanning van 500 mbar (Pf 2,7) de transpiratie in een veldbonegewas afneemt. Deze invloed van de vochtvoorziening bij zowel erwten als veldbonen wordt in de groeisimulatie modellen PISA en FABEAN goed gesimuleerd. De gevoeligheid van beide gewassen voor droogtestress kan dan ook beter met behulp van groeisimulatiemodellen worden gekwantificeerd, dan met de resultaten van de veldproeven in dit onderzoek.

Tabel 3. Vergelijking van de drogestofopbrengsten zaad van erwten (Solara) en veldbonen (Alfred) op alle locaties in de drie jaren van onderzoek.

locatie	jaar	erwt ds-zaad ton/ha	veldboon ds-zaad ton/ha	erwt/ veldboon
Lelystad	1987	3,5	5,7	0,62
Wijnandsrade	1987	4,4	6,8	0,66
Valthermond	1987	4,0	4,6	0,89
gemiddeld	1987	4,0	5,7	0,71
Vredepeel	1988	2,6	4,1	0,62
Wijnandsrade	1988	4,7	5,7	0,81
Valthermond	1988	4,5	5,3	0,84
Lelystad	1988	5,3	5,6	0,95
gemiddeld	1988	4,3	5,2	0,82
gemiddeld (excl. Vp)	1988	4,8	5,6	0,87
Lelystad	1989	6,4	5,5	1,15
Vredepeel	1989	5,8	4,6	1,26
Ebelsheerd	1989	5,9	4,2	1,40
gemiddeld	1989	6,0	4,8	1,26

Gemiddeld over de drie onderzoeksjaren gaven veldbonen een hogere opbrengst dan erwten 5,2 ton/ha ten opzichte van 4,7 ton/ha. Ook was de laagste opbrengst van erwten veel lager dan de laagste opbrengst van veldbonen en de hoogste opbrengst van veldbonen iets hoger dan de hoogste opbrengst van erwten.

Vrij vertaald, blijkt uit de cijfers van dit onderzoek dat de teler meer risico loopt met de teelt erwten dan met de teelt van veldbonen. Helaas is het antwoord op de vraag of erwten nu wel of niet opbrengstzekerder zijn dan veldbonen, niet zo duidelijk. In de loop van de drie jaren van onderzoek was er ook een afnemende opbrengst voor veldbonen en een toenemende opbrengst voor erwten. In het natte koude jaar 1987 waren de opbrengsten van veldbonen gunstiger. In het vrij natte warme jaar 1988 waren veldbonen nog steeds gunstiger, maar het verschil was kleiner. Tenslotte behaalden in het droge warme jaar 1989 de erwten duidelijk hogere opbrengsten dan de veldbonen. Ook blijkt uit de statistische verwerking dat weersinvloeden na de bloei de opbrengst van erwten in sterke mate beïnvloeden. De sterk toegenomen aantasting van de veldbonen door virusziekten vormen een nog ongewisse risicofactor bij veldbonen.

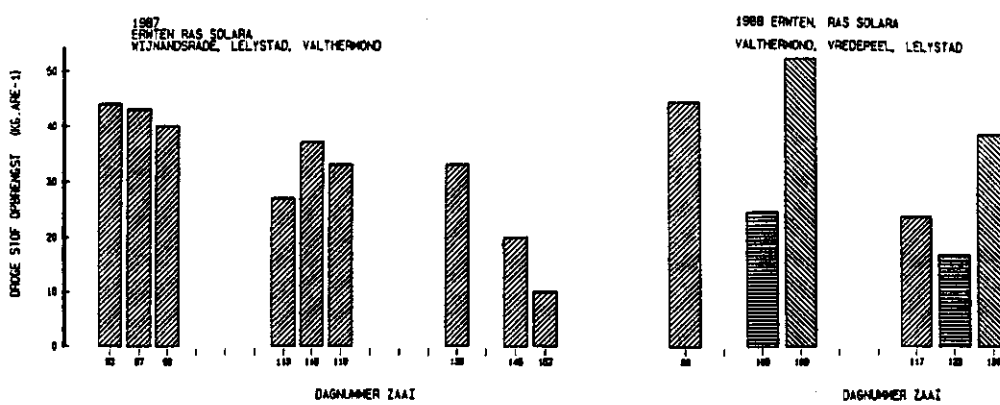
Zaaitijdstip

In de jaren 1987 en 1988 is er op alle locaties op verschillende tijdstippen gezaaid. De zaaitijdstippen lagen tussen begin april en eind mei. In beide jaren was er een duidelijk negatief verband tussen zaaitijdstip en eindopbrengst: Hoe later gezaaid, hoe lager de opbrengst (zie figuur 1 en 2). De laagste erwte-opbrengsten kwamen voor op de locaties Valthermond 1987 (zaaidatum 21 mei) en op de locatie Vredepeel 1988 (zaaidatum 11 mei). De opbrengsten lagen onder de 2 ton/ha. De hoogste opbrengsten van erwten werden in 1989 behaald op de locaties Lelystad, Ebelsheerd en Vredepeel met beregening. De opbrengsten lagen boven 5600 kg drogestof aan korrelopbrengst. In 1989 werden de erwten op 4 april gezaaid.

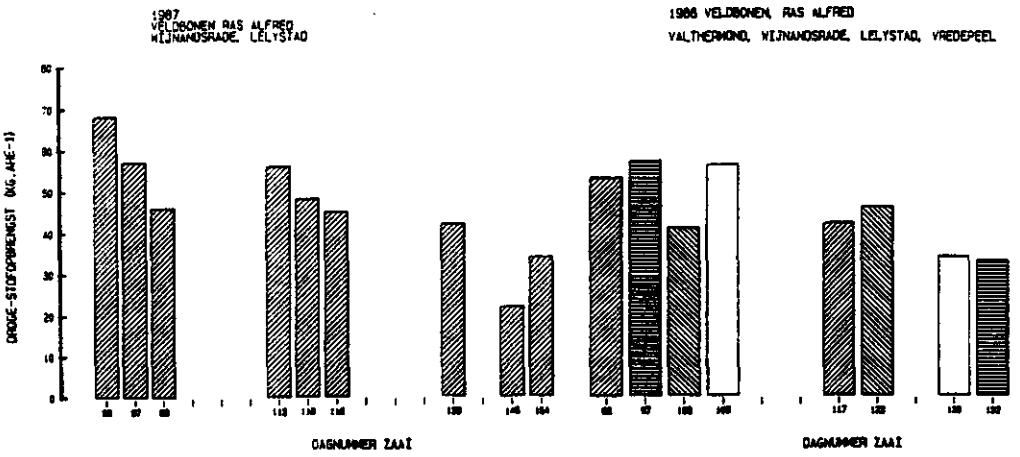
Ook bij veldbonen nam de opbrengst af met later zaaien, maar dit effect was minder dan bij erwten. Uit literatuur (Saxena 1988) blijkt een grotere temperatuurgevoeligheid bij veldbonen dan bij erwten. Erwten produceren bij hogere temperaturen juist meer dan veldbonen terwijl uit dit onderzoek de veldbonen bij later zaaien hogere opbrengsten behaalden. Daarom moet aan een andere interactie van de zaaitijd met de groei-omstandigheden gedacht worden dan die met de temperatuur.

De zaaitijden zijn aanvankelijk in het onderzoek opgenomen om meer kans op een periode met droogtestress te hebben. In de jaren dat het zaaitijdeffect het sterkst optrad, 1987 was de neerslag na de bloei het hoogst. Het zaaitijdeffect kan niet door droogte veroorzaakt zijn.

De oorzaken van de lagere opbrengsten bij later zaaien moeten dan ook gezocht worden in een combinatie van toenemende ziektedruk, grotere gevoeligheid voor ziekten van het gewas en de neerslag in de maanden juni, juli en augustus.



Figuur 1. De invloed van het zaaitijdstip op de drogestofopbrengsten zaad van erwten in 1987 en 1988.



Figuur 2. De invloed van het zaaitijdstip op de drogestofopbrengsten zaad van veldbonen in 1987 en 1988.

Naast het gevormde aantal zaden en het geoogste aantal zaden per m^2, varieert ook het zaadgewicht bij de twee gewassen. Bij veldbonen is de correlatie tussen het duizendkorrelgewicht en de drogestofopbrengst zelfs nog beter dan tussen aantal zaden per m^2 en de opbrengst. Als we echter de zaaitijdeffecten buiten beschouwing laten is er geen betrouwbaar verband meer tussen het duizendkorrelgewicht en de opbrengst. De opbrengst wordt dan voor het grootste deel bepaald door het aantal geoogste zaden per m^2. Dit laatste geldt voor zowel erwten als veldbonen.
De volgende vraag die gesteld kan worden is: Hoe komt die zaadproduktie precies tot stand en welke variabelen hebben daar dan invloed op? Bij erwten kwamen variabelen naar voren die betrekking hadden op het zaaitijdstip, de neerslag na het begin van de bloei en de lengte van de periode dat het gewas gezond is gebleven. Door hun invloed op de zaadzetting en zaadvulling liep de korrelopbrengst uiteen. Bij de veldbonen zijn er geen duidelijke verbanden tussen de gemeten parameters en het aantal geoogste zaden per m^2 en het duizendkorrelgewicht. Als de zaaitijden uit 1987 en 1988 erbij worden betrokken komt er een verband tussen zaaidag en duizendkorrelgewicht (r=-0,62) naar voren. Als de zaaitijden buiten beschouwing gelaten worden, blijkt de neerslag tijdens de bloei het duizendkorrelgewicht te beïnvloeden.
De bloeiduur was in 1989 het kortst met respectievelijk 17 en 20 dagen voor erwten en veldbonen. De gemiddelde bloeiduur in 1987 en 1988 bedroeg voor veldbonen 24 en 27 dagen en voor erwten 25 en 27 dagen. Ook de lengte van het gehele groeiseizoen verschilde sterk van jaar tot jaar. In het koude vochtige jaar 1987 was de periode tussen opkomst en oogst het langst en in het warme en droge jaar 1989 was deze het kortst (tabel 4).

Tabel 4. Duur van de bloeiperiode en van het gehele groeiseizoen in de jaren 1987, 1988 en 1989.

	1987	1988	1989
dagen van opkomst tot oogst			
erwt	118	117	103
veldboon	153	134	126
dagen bloei			
erwt	24	27	17
veldboon	25	27	20

Het effect van jaar op de duur van het groeiseizoen is in feite een temperatuur-, vocht-effect. Door hogere temperaturen verloopt de fysiologische ontwikkeling van de gewassen sneller en door droogte wordt de sink naar het zaad groter en zal het blad apparaat eerder afsterven en het gewas eerder afrijpen (Grashoff, 1990).Veldbonen zijn gevoelig voor hoge maximum temperaturen (>20°C) (Saxena 1988). Terwijl een reductie van de transpiratie een afname van de drogestofproduktie veroorzaakt (Meriaux, 1972).

3.2 Locaties

De keuze van de locaties is geschied op basis van grondsoort, met name op de droogtegevoeligheid van de gronden. De proeven hebben op een meer en minder droogtegevoelige zandgrond (Vredepeel en Valthermond), op een zware kleigrond, die het bodemvocht sterk bindt, (Ebelsheerd) en op gronden met een grote hoeveelheid gemakkelijk beschikbaar vocht löss (Wijnandsrade) en zware zavel (Lelystad), gelegen. Uit de analyse van de resultaten van de erwten blijkt een sterke jaarinvloed op de produktie. Bij veldbonen blijkt evenwel een interactie van de opbrengsten met de locatie. In de eerste twee jaren van onderzoek trad er geen duidelijk neerslagtekort op terwijl toch de opbrengsten op de droogtegevoelige gronden steeds lager waren dan die op de vochthoudende gronden. Er zijn een aantal andere bodemgebonden variabelen die met de droogtegevoeligheid samenhangen. Het humusgehalte en de zuurgraad zijn op deze gronden respectievelijk hoger en lager dan bij de kleihoudende gronden. Toch kan er ook in de jaren 1987 en 1988 wel een geringe droogtestress zijn opgetreden op deze locaties. Uit een aantal worteltellingen blijkt dat erwten en veldbonen vooral verschillen in de intensiteit van de beworteling. Veldbonen hebben per laag gemiddeld 25 - 50% minder wortels dan erwten. Een minder intensieve doorworteling van de grond kan tot gevolg hebben dat er snel droogtestress optreedt omdat het vocht dat zich in de directe nabijheid van de wortels bevindt, snel is

uitgeput en dit door waterstroming in de onverzadigde zone weer moet worden aangevuld. In zandgronden verloopt deze stroming veel trager dan in kleigronden, waardoor ook bij vochtspanningen die niet kritisch zijn voor de plantegroei toch een vochttekort op kan treden. Het bewortelingspatroon is ras en gewas afhankelijk. Waarschijnlijk kan door veredeling de droogtegevoeligheid van veldbonen verminderd worden.

3.3 Ziektebestrijding

In 1988 zijn op de locaties Wijnandsrade en Valthermond erwten en veldbonen met en zonder ziektebestrijding geteeld. In 1989 is dit op de lokaties Vredepeel, Nieuw-Beerta en Lelystad gebeurd. In 1989 traden er geen ziekten op en er waren geen verschillen in opbrengsten tussen wel en geen ziektebestrijding.
In 1988 traden er alleen opbrengstverschillen op op de locatie Wijnandsrade. De ziektebestrijding bestond uit twee bespuitingen met Ronilan, bij begin bloei en twee weken daarna. Bij erwten werden geen zichtbare verschillen geconstateerd tussen wel en geen ziektebestrijding. Bij beiden kwam een lichte aantasting van donkere-vlekkenziekte met hier en daar haarden met een zwaardere aantasting voor.
In het gelegerde gewas kwam een zeer lichte besmetting van Botrytis voor. De korrelopbrengsten verschilden weinig, 4,3 ton/ha op de velden zonder ziektebestrijding ten opzichte van 4,7 ton/ha op de velden met ziektebestrijding.

Bij veldbonen kwamen in de loop van het groeiseizoen aantastingen door Botrytis (B. fabae) en roest (Uromyces fabae) voor. Door de bespuitingen met Ronilan was de aantasting van roest minder dan op de onbehandelde velden. Dit gaf bij de eindoogst een gering verschil in korrelopbrengst. Bij de vroege zaai was de opbrengst 5,7 ton/ha op de velden met ziektebestrijding en 5,4 ton/ha op de onbehandelde velden. Bij de tweede zaai waren de korrelopbrengsten respectievelijk 4,7 en 4,2 ton/ha. Over het algemeen waren de effecten van de ziektebestrijding bij beide gewassen gering.

3.4 Beregening

Gedurende het onderzoek is er op de locaties Vredepeel en Nieuw-Beerta in de jaren 1988 en 1989 beregend. In 1988 waren er geen noemenswaardige verschillen in opbrengst tussen beregende en onberegende velden bij erwten en veldbonen. In 1989 was de korrelopbrengst op de beregende velden op de locatie Vredepeel aanzienlijk hoger dan op de onberegende (tabel 5).

Tabel 5. Korrelopbrengsten van erwten ton/ha, cv. Solara en veldbonen, cv. Alfred, met (75 mm) en zonder beregening op ROC Vredepeel in 1989.

gewas	zonder beregening	met beregening
erwten	4,5	5,8
veldbonen	3,7	4,6

Op de locatie Nieuw-Beerta traden er ondanks de droge perioden gedurende het teeltseizoen in 1989 en een beregening van 60 mm geen verschillen in korrelopbrengst op.
De verschillen in opbrengst tussen wel en niet beregende velden te Vredepeel waren bij erwten ongeveer even groot als bij veldbonen. Toch was het opbrengstniveau van veldbonen aanzienlijk lager dan dat van erwten. Het beregeningscriterium was voor beide gewassen gelijk. Er werd een beregeningsgift van 20 mm gegeven als de vochtspanning op 25 cm onder het maaiveld hoger was dan pF 2,7 (500 mbar). Het is mogelijk dat, door de lagere bewortelingsintensiteit van veldbonen, er voor het bereiken van het criterium bij dit gewas al een dermate droogtestress optrad dat de opbrengst daardoor werd beïnvloed.

Bij erwten trad er als gevolg van de droogte een gering verschil op in Harvest index tussen de velden met- en zonder beregening. Voor de beregende velden was de harvest index 0,60 ten opzichte van 0,63 op de onberegende velden. Bij veldbonen was de harvest index op de onberegende velden juist lager dan op de beregende velden, namelijk 0,57 ten opzichte van 0,65.
Bij beide gewassen verschilden de duizendkorrelgewichten niet. Het verschil werd volledig veroorzaakt door het aantal zaden per m^2. Bij erwten werden er op de beregende velden 400 zaden per m^2 meer geoogst dan op de onberegende velden. Bij veldbonen was dit verschil 200 zaden per m^2. In beide gevallen betekende dit een reductie van 20% van onberegende ten opzichte van de beregende velden.

4. RESULTATEN ERWTEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de statistische verwerking van van de datasets van de erwten besproken. Bij het zoeken naar de oorzaken van de opbrengstvariantie van erwten is via het berekenen van de correlatie en regressie-analyse naar variabelen of combinaties van variabelen die een hoge verklaring van de opbrengstvariantie gaven. In eerste instantie is dit gedaan voor 24 teeltsituaties (tabel 6).

Tabel 6. Overzicht van de herkomst van de datasets die bij de statistische verwerking zijn gebruikt.

locatie	jaar	aangelegde behandelingen		aantal
Lelystad	1987	3 zaaitijdstippen		3
	1988	2 zaaitijdstippen		2
	1989	1 zaaitijdstip		1
Valthermond	1987	3 zaaitijdstippen		3
	1988	2 zaaitijdstippen		2
Wijnandsrade	1987	3 zaaitijdstippen		3
	1988	1 zaaitijdstip	met en zonder ziektebestrijding	2
Vredepeel	1988	2 zaaitijstippen	met en zonder ziektebestrijding	4
	1989	1 zaaitijdstip	met en zonder beregening	2
Ebelsheerd	1989	1 zaaitijdstip	met en zonder beregening	2

De regressie-analyse is zowel over de totale periode van onderzoek als per jaar gedaan. Zaaitijdstip bleek en belangrijke verklaring van de opbrengstvariantie te geven. Daar er in de praktijk naar wordt gestreefd zo vroeg mogelijk te zaaien is het zaaitijdeffect in de praktijk van ondergeschikt belang. Om het zaaitijdeffect zoveel mogelijk uit te schakelen zijn de teeltsituaties, waarin de hoogste opbrengst per locatie per jaar bereikt werden ook weer onderling vergeleken. In tabel 7 staat een overzicht van de herkomst van deze datasets.
De volledige sets van data per teeltsituatie staan vermeld in bijlage 41. In dit hoofdstuk wordt volstaan met het vermelden van de verbanden en de invloed van variabelen of groepen van variabelen op de eindopbrengst. In een discussie zal verder op de betekenis van deze verbanden worden ingegaan.

Tabel 7. Overzicht van de herkomst van de datasets van de 10 hoogste opbrengsten per locatie per jaar.

jaar	zaaidatum	locatie	specifieke behandeling
1987	7 april	Lelystad	met ziektebestrijding
	6 april	Valthermond	met ziektebestrijding
	3 april	Wijnandsrade	met ziektebestrijding
1988	5 april	Valthermond	met ziektebestrijding
	18 april	Lelystad	met ziektebestrijding
	6 april	Vredepeel	met beregening en ziektebestrijding
	6 april	Wijnandsrade	met ziektebestrijding
1989	4 april	Ebelsheerd	met beregening
	4 april	Lelystad	
	4 april	Vredepeel	met beregening

4.1 Verbanden bij 24 teeltsituaties

Bij 24 situaties zijn de datasets van een groot aantal variabelen die betrekking hebben op bodem, beschikbaar vocht, jaar, zaaitijd en ziekte-aantasting en een aantal gewasparameters statistisch verwerkt. In totaal zijn er van deze teelten, 38 variabelen bepaald of berekend. Met deze variabelen is een correlatiematrix berekend en een multipele regressie-analyse uitgevoerd. In de bijlagen 23, 27 en 37 zijn de resultaten van deze statistische verwerking samengevat. De variatie van de gewasparameters zijn per jaar weergegeven in de bijlagen 29, 30 en 31. De resultaten van deze bewerkingen worden in onderstaande paragrafen besproken.

4.1.1 *Correlatieberekeningen*

Zaadopbrengsten (zie bijlage 23)

De drogestofproduktie zaad bleek vooral een betrouwbaar verband te hebben met het nummer van de zaaidag (r=-0.75). Zaaitijden werden alleen in de proefopzet opgenomen in de "natte" jaren 1987 en 1988. In 1989 werd er alleen vroeg gezaaid. In jaren, waarin op verschillende tijdstippen werd gezaaid, traden er veel ziekten op, die het gewas vroeg deden afsterven of verantwoordelijk waren voor oogstverliezen. Later zaaien leidde er in die jaren toe dat de gewassen een kortere periode ziektevrij waren (r=-0,81) en een kortere vegetatieve fase hadden (r=-0,51). Er bleek dan ook een hoge correlatie van de zaadopbrengst met neerslag vanaf begin bloei tot oogst (r=-0,75), de neerslag na de bloei (r=-0,53) en het aantal dagen dat het gewas gezond bleef (r=+0,56) te zijn. Het vroeg afsterven van de gewassen leidde er toe dat er

minder zaden werden gevormd (r=+0,73) dan wanneer de afrijping van de gewassen niet door ziekte werd beïnvloed. Het aantal zaden per m^2 was dan ook positief gecorreleerd met de eindopbrengst (r=+0,93). Naast deze belangrijke verklarende variabele voor de eindopbrengst had ook het duizendkorrelgewicht een goede correlatie met de drogestofopbrengst zaad (r=+0,73). Opvallend hierbij was dat er geen significant verband werd aangetoond tussen het duizendkorrelgewicht en het aantal dagen dat het gewas gezond was. De zaadvorming is dus in de beschouwde jaren afhankelijk geweest van het wel of niet optreden van ziekten in het gewas terwijl de zaadvulling daar niet door werd beïnvloed. Uit het cijfermateriaal bleek dus dat het aantal zaden dat uiteindelijk oogstbaar is van groter belang is voor de produktie dan de korrelvulling. Er was een negatieve invloed van de hoeveelheid neerslag na begin bloei op het geoogste aantal zaden per m^2 (r=-0,72), maar niet op het aantal dagen dat het gewas gezond bleef. Uit onderzoek komt naar voren dat een gewas onder invloed van vochtrijke omstandigheden eerder ziek wordt en daardoor minder of kleinere zaden kan vormen dan een gewas dat onder drogere weersomstandigheden wordt geteeld. Dit komt niet tot uiting in het verband tussen de neerslag na het begin van de bloei en het aantal dagen dat het gewas gezond bleef. Dit komt waarschijnlijk doordat in het droge jaar 1989 toen het gewas ziektevrij bleef, het gewas zeer vroeg uitrijpte en de totale groeiduur kort was. Ook de zaaidag bleek een negatief verband met het geoogste aantal zaden per m^2 te hebben (r=-0,72). Dit wijst weer in de richting van de invloed van ziekten op de zaadvorming, want zaaidag en de lengte van de periode dat de gewassen ziektevrij bleven waren nauw gecorreleerd (r=-0,81), hoe later er werd gezaaid, hoe lager de eindopbrengst. Er bestond ook een direct verband tussen het aantal geoogste zaden per m^2 en het aantal dagen dat het gewas gezond bleef (r=+0,61). Verder bleek er nog een verband tussen de eindopbrengst en harvest index (r=+0,78), en de eindopbrengst met de opbrengst ruw eiwit (r=+0,98).

Vooral in 1989 viel het op dat de gewassen "licht" bleven ten opzichte van de gewassen in 1987 en 1988. Toch werden er topopbrengsten gehaald met harvest indices van 0,60 en hoger (zie tabel 9).

Zaaitijd

Er bestond een tendens tot een langere vegetatieve fase naarmate er vroeger werd gezaaid (r=-0,51). Dit verband kan verklaard worden doordat een hoge temperatuur de ontwikkelingssnelheid van erwten versneld. Dit effect van zaaitijd heeft ook op de onderlinge verbanden tussen andere gewasparameters doorgewerkt. Bij later zaaien waren ook het duizendkorrelgewicht (r=-0,58), de harvest index (r=-0,58) en het aantal

geoogste zaden per m^2 (r=-0,72) lager. Er bleek ook een verband te zijn tussen de harvest index en de duur van de vegetatieve periode. De harvest index was hoger naarmate de vegetatieve periode langer was (r=+0,68). Daarbij is er een redelijke correlatie tussen de harvest index en het duizendkorrelgewicht (r=0,71), de harvest index en het aantal dagen dat het gewas gezond bleef (r=+0,65) en de harvest index en de neerslag na de bloei (r=-0,62). De lengte van de vegetatieve fase had echter een vrij hoge correlatie met het aantal dagen dat het gewas gezond bleef (r=+0,73).

Opvallend was verder dat er minder zaden per peul worden gevormd naarmate de neerslag na de bloei hoger was (r=-0,63). Dit beeld wordt echter vertroebeld omdat er in de twee jaren niet alleen na de bloei maar ook tijdens de bloei de neerslag hoog was. Duidelijk werd echter wel dat een ruime vochtvoorziening door neerslag vanaf het begin van de bloei grote risico's met zich meebracht en niet alleen de oogstbaarheid van het gewas maar ook de zaadzetting negatief beïnvloedde. Veel neerslag resulteerde in een reductie van het aantal zaden (r=-0,72). Blijkens de literatuur kan ook droogte tijdens en na de bloei de opbrengsten in negatieve zin beïnvloeden doordat er minder peulen en zaden worden gevormd (van den Berg, 1986). Maar binnen de variatie in de neerslaghoeveelheden die tijdens dit onderzoek werden gemeten, leidde minder neerslag tot een hogere opbrengst.

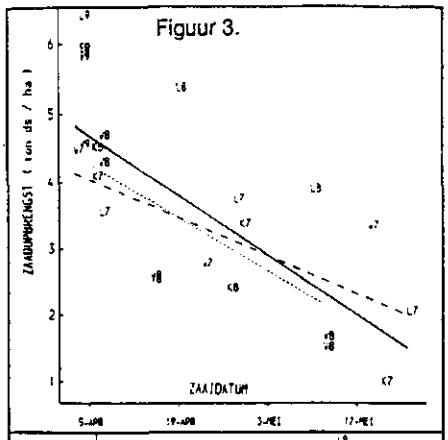
Samenvattend betekent dit dat het risico van de teelt van erwten groter wordt als er na begin april wordt gezaaid. De vegetatieve periode is dan korter. In de jaren 1987 en 1988, toen zaaitijden in het onderzoek waren opgenomen, bleek de lengte van de vegetatieve periode nauw samen te hangen met de lengte van de periode dat het gewas gezond bleef. Dit hangt mogelijk samen met een grotere weerstand van het gewas tegen ziekten in de vegetatieve fase (Heilbronn, 1988). De positieve invloed van vroeg zaaien op zaadzetting, zaadvulling de korrelopbrengst en de harvest index kan hiermee worden verklaard. Ook tijdens het onderzoek deden zich situaties voor waarbij het verschil in ziektegevoeligheid van een gewas in een vroeger en in een later gewasstadium bleek.
In 1987 was op het proefveld in Lelystad de vroege zaai aan het einde van de bloei zwaar aangetast door donkere-vlekkenziekte, terwijl de tweede zaai op hetzelfde tijdstip aan het begin van de bloei was en toen nog niet was aangetast. Tijdens de bloei trad echter ook bij de tweede zaaitijd een sterke aantasting op, zodat dit object tijdens de korrelvullingsfase minstens evenzwaar werd aangetast. De weersomstandigheden tijdens de gevoelige periode van het gewas zijn dan van doorslaggevend belang voor de invloed van de ziekte-aantasting op de eindopbrengst. Verder is het van belang na

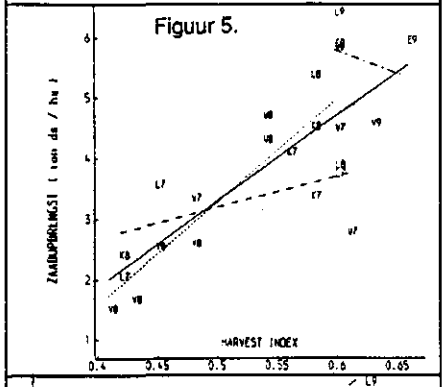
te gaan op welke wijze door teeltmaatregelen het gewas langer gezond gehouden kan worden. Standdichtheid, legeringsgevoeligheid en oogsttijdstip kunnen grote invloed hebben op de ontwikkeling van de schimmelziekten en de schade die erdoor wordt veroorzaakt.

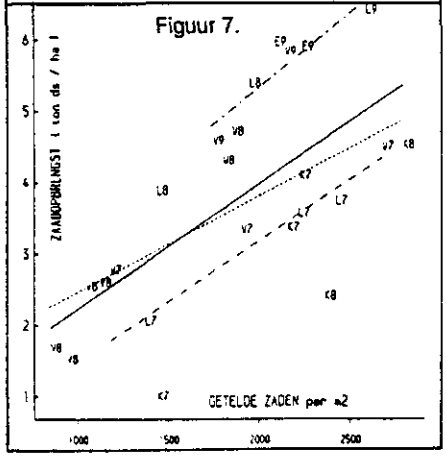
4.1.2 *Regressie-analyse*

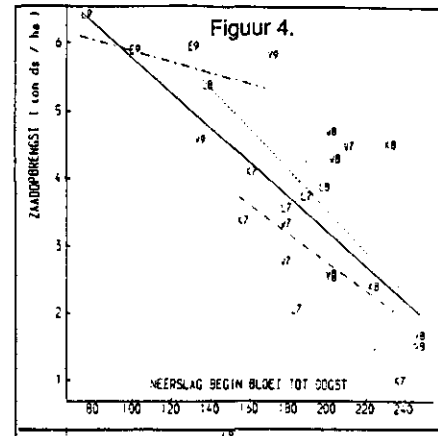
Van alle variabelen is de lineaire regressie met de zaadopbrengst berekend (bijlage 27). De meest duidelijke verbanden zijn in de figuren 3 tot en met 8 weergegeven.
Met behulp van multipele regressie-analyse kan de mate waarin een combinatie van variabelen de variantie van de zaadopbrengst verklaren worden aangegeven. In bijlage 37 zijn een aantal uitkomsten van de multipele regressie-analyse weergegeven. Bij de interpretatie van de uitkomsten van de regressie-analyse moet steeds de variantie van de betreffende variabelen in dit onderzoek betrokken worden. De minimum, de maximum en de gemiddelde waarde van de variabelen over alle situaties zijn daarom in bijlage 27 vermeld.
Met behulp van het berekenen van de regressie van variabelen met de zaadopbrengst (drogestof) en de regressie van combinaties van variabelen met de eindopbrengst zijn de belangrijkste variabelen met hun verklaring van de eindopbrengst opgespoord.
Voor de multipele regressie-analyse werden de variabelen geclusterd, zie paragraaf 2.5. Uit deze analyse kwamen een aantal variabelen naar voren die een hoge verklaring van de opbrengstvariantie geven. Naast de in paragraaf 2.5 beschreven clusters is bij erwten nog een extra regressie-analyse met 18 variabelen gedaan. Na de eerste analyse met 18 variabelen zijn er vervolgens steeds een aantal variabelen weggelaten. Een overzicht van de uitkomsten van deze analyse staat in tabel 8.

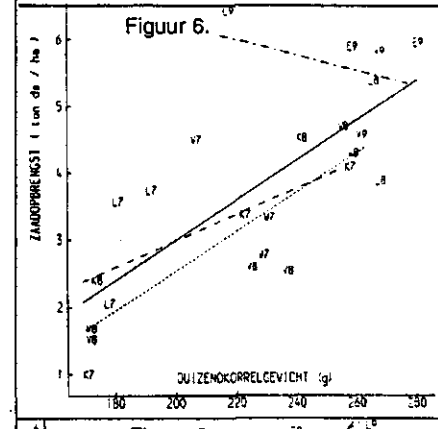
Opvallend is het dat bij de regressie-analyse met drie of vier variabelen al 80% van de opbrengstvariantie werd verklaard. Bij de regressie-analyse met variabelen die op de plantopbouw betrekking hebben werd door vier variabelen zelfs 92% van de variantie van de opbrengstvariantie verklaard. Deze variabelen waren: De harvest index (+), het aantal fertiele etages per plant (-), Het aantal gevormde zaden per m^2 (+) en het aantal dagen dat het gewas gezond bleef(+). Andere variabelen zoals peulen, stengels en zaden per plant of peulen en stengels per m^2 bleken van gering belang.

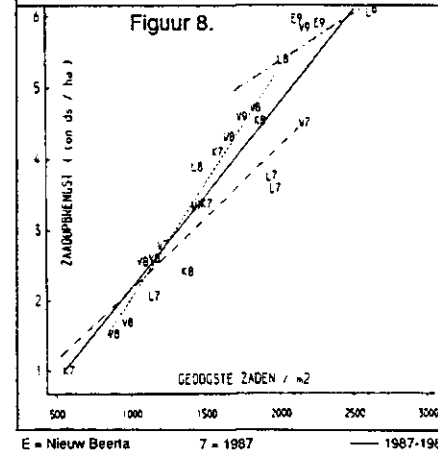












E = Nieuw Beerta
K = Valthermond
L = Lelystad
V = Vredepeel
W = Wijnandsrade

7 = 1987
8 = 1988
9 = 1989

1987-1989
1987
1988
1989

Figuur 3 t/m 8

Het verband tussen de opbrengst erwten en zaaidatum, harvest index, duizendkorrelgewicht, getelde zaden per m^2, geoogste zaden per m^2 en de neerslag van begin bloei tot oogst bij 24 teelten.

De belangrijkste uitkomsten van de multipele regressie-analyse van de in paragraaf 2.5 genoemde clusters staan in bijlage 37. De neerslag tijdens de bloei (-23 kg drogestof/ha/mm) en de neerslag na de bloei (-31 kg drogestof/ha/mm) verklaarden 52,8% van de opbrengstvariantie. Variabelen die een positief effect hadden, waren: de lengte van de periode van zaai tot opkomst (210 kg drogestof/ha/dag) en de duur van de vegetatieve fase (74 kg drogestof/ha/dag). Te zamen met de neerslag na de bloei (-25 kg drogestof/ha/mm) verklaarden deze drie variabelen 64,5% van de opbrengstvariantie. 69% van de opbrengstvariantie werd verklaard door de variabelen: neerslag tijdens de bloei (-19 kg drogestof/ha/mm), neerslag na de bloei (28 kg drogestof/ha/mm) en het aantal dagen dat het gewas gezond bleef (27 kg drogestof/ha/dag). Hetzelfde percentage verklaring van de opbrengstvariantie werd bereikt door de neerslag van begin bloei tot oogst (-22 kg drogestof/ha/mm) en het aantal dagen dat het gewas gezond bleef (27 kg drogestof/ha/dag). De invloed van het duizendkorrelgewicht (25 kg drogestof/ha/gram) en het aantal gevormde zaden per m^2 (1,4 kg drogestof/ha/zaad) verklaarde zelfs 79,2% van de opbrengstvariantie. Als aan deze twee variabelen de neerslag vanaf begin bloei wordt toegevoegd, wordt 86,3% van de opbrengstvariantie verklaard, waarbij de neerslag na begin bloei de produktie beïnvloedt met (-11 kg drogestof/ha/mm).

Tabel 8. De variabelen waarmee de multipele regressie is berekend, de verbanden die werden aangetoond en het deel van de variantie van de korrelopbrengst dat werd verklaard.

nr.	van de berekening van de regressie		1	2	3	4	5	6	7	8
1	E11	drogestofopbrengst zaad	de variabele vergeleken		waarmee	de	andere		variabelen	zijn
2	E 5	dagnummer zaai	-	-	-					-
3	E 6	kieming (dagen)	.			+	.	+		.
4	E 7	duur vegetatieve fase	.	.	.	.	.	.		.
5	E 8	bloeiduur	.	.	.	.	.	.		.
6	E 9	duur groeiseizoen (opkomst-oogst	.							
7	E10	duur bloei + generatieve fase	.							
8	E12	duizendkorrelgewicht							.	
9	E13	harvest index							+	
10	E14	zaden per plant								
11	E15	peulen per plant								
12	E16	zaden per peul							.	
13	E17	stengels per plant								
14	E18	planten per m^2		.	.	.	.	.	.	
15	E19	fertiele etages per plant							-	
16	E20	geoogste zaden per m^2							+	
17	E21	getelde zaden per m^2								
18	E22	neerslag tijdens kieming	.							.
19	E23	neerslag tijdens vegetatieve fase	.							.
20	E24	neerslag tijdens bloei		.	.	.				.
21	E25	neerslag tijdens generatieve fase		-	-	-				-
22	E26	dagen gezond gewas	.		.	+	+	+		
23	E27	% ruw eiwit	-						+	
24	E28	opbrengst ruw eiwit								
25	E29	neerslag vanaf begin bloei	.				-			
26	E30	bodemvocht Pf2-Pf3 + E29	-					-		
27	E31	peulen per m^2							.	
28	E32	stengels per m^2							.	
29	E33	fertiele etages per m^2							.	
30		zuurgraad pH	.	+	+	+	+	+		
31		% afslibbaar								
32		% humus	-	.	.	.	.	.		
33		Pw-getal	.	.	.	.	.	.		
34		K-getal	.	.	.	.	.	.		
35	bewortelingsdiepte		.	.	.	-	.	.		
36	ontwateringsdiepte		.	.	.	.	.	.	.	
37	beschikbaar vocht (Pf2-Pf3)			.	.	.	.	.		
aantal betrokken variabelen			18	13	14	14	13	13	10	8
het aantal relevante variabelen			4	3	3	5	3	4	4	2
percentage van de opbrengstvariantie door de aangegeven variabelen wordt verklaard			82	82	82	82	72	72	92	75

+ =significant positief verklaring van de variantie van de zaadopbrengst
- = significant negatief verklaring van de variantie van de zaadopbrengst
. = variabele die wel in de regressie-analyse zat maar geen significante verklaring voor de variantie van de zaadopbrengst gaf

4.2 10 hoogste opbrengsten per locatie per jaar

Bij de correlatieberekeningen van alle teeltsituaties bleek de grote invloed van zaaitijd op de opbrengst in de jaren 1987 en 1988. Om dit effect zoveel mogelijk uit te sluiten worden in deze paragraaf de hoogste opbrengsten per locatie per jaar met elkaar vergeleken. De hoogste opbrengsten vielen in alle situaties samen met het eerste zaaitijdstip. In 1989 hadden de beregende varianten de hoogste opbrengst. Met de gegevens is weer op dezelfde wijze als met de 24 teeltsituaties een correlatiematrix berekend (zie bijlage 24).

Tabel 9. Korrelopbrengst drogestof (ds-zaad), duizendkorrelgewicht (dkg) bij 0% vocht, Harvest-index (HI), plantdichtheid (planten/m²) en zaden per m², van de 10 hoogste opbrengsten per locatie in de drie jaren van onderzoek bij het gewas erwt, ras Solara. De data zijn gerangschikt naar toenemende drogestofopbrengst.

locatie	jaar	zaai-datum	ds-zaad kg/ha	dkg (g)	HI	planten per m²	zaden per m²
Vredepeel	1988	1404	2,6	224	0,48	52	1138*
Lelystad	1987	704	3,5	180	0,45	40	1956
Valthermond	1987	604	4,0	257	0,56	41	1572
Wijnandsrade	1987	304	4,4	206	0,60	57	2155
Valthermond	1988	504	4,5	241	0,58	47	1855
Wijnandsrade	1988	604	4,7	255	0,54	40	1824
Lelystad	1988	1804	5,3	265	0,58	47	2011
Vredepeel	1989	404	5,8	267	0,60	57	2161
Ebelsheerd	1989	404	5,9	280	0,66	53	2107
Lelystad	1989	404	6,4	217	0,60	50	2931

* in 1988 werd het gewas op Vredepeel door het Enatiemozaïekvirus aangetast

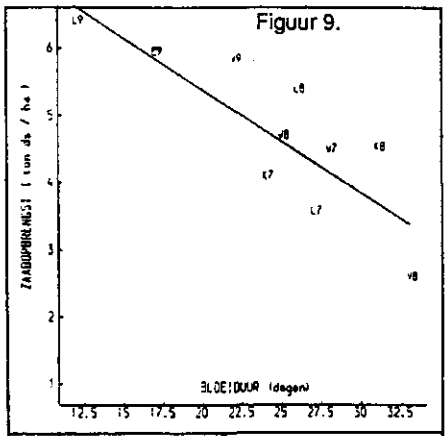
Uit de gegevens, die in tabel 9 vermeld staan, blijkt dat opbrengst en opbrengstcomponenten duidelijk afhankelijk zijn van jaarinvloeden. In 1987 kwam het gemiddelde van de hoogste erwte-opbrengsten uit op 4,0 ton/ha. In 1988 lag dit gemiddelde op 4,4 ton/ha als de zeer lage opbrengst van Vredepeel in dat jaar wordt meegerekend, anders op 4,8 ton/ha. De erwte-opbrengst van het proefveld op Vredepeel wijkt sterk af van de gemiddelde opbrengst in 1988. De zeer lage opbrengst op deze locatie in 1988 werd veroorzaakt door een ernstige aantasting van het gewas door het Enatiemozaïekvirus, dat al tijdens de bloei de planten aantastte. Hierdoor werden er weinig peulen aangelegd, zodat er uiteindelijk weinig zaden per m² werden gevormd.

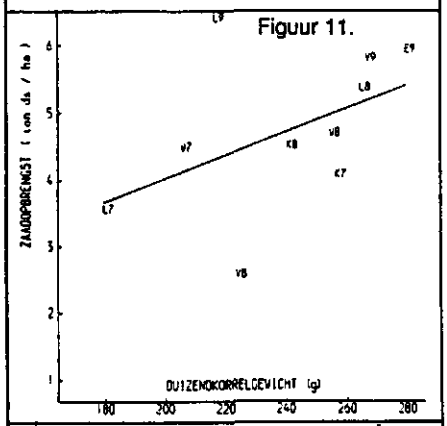
In 1989 was het gemiddelde van de hoogste erwte-opbrengsten 6,0 ton/ha. De ongunstige weersomstandigheden tijdens de oogst in 1987 veroorzaakte op alle locaties een aantasting door, met name de grauwe schimmel, Botrytis cinerea, en de donkere-vlekkenziekte, Mycosphaerella pinodes. Deze ziekten veroorzaakten vervroegde afrijping van het gewas waardoor de duizendkorrelgewichten laag bleven en zaadverlies tijdens de oogst optrad. In 1988 traden bovengenoemde ziekten in mindere mate op en waren de weersomstandigheden tijdens de oogst beter dan in 1987. De harvest indices (+4%) en de duizendkorrelgewichten (+40 gram) waren in 1988 gemiddeld hoger dan in 1987, terwijl het aantal geoogste zaden gelijk was aan dat in 1987.

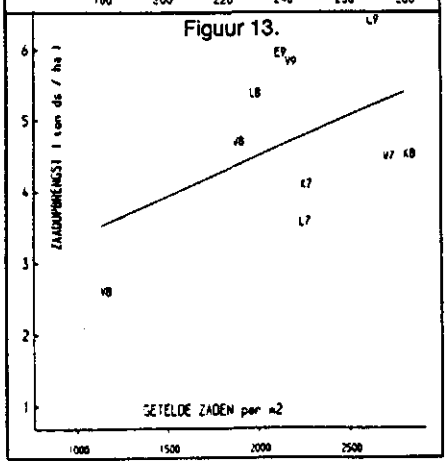
In 1989 bleven de gewassen vrij van ziekten. In het laatste jaar van dit onderzoek werden er topopbrengsten gehaald met hoge Harvest indices (+4% ten opzichte van 1988) en duizendkorrelgewichten gelijk aan 1988 met een zeer hoog aantal geoogste zaden per m^2. In Lelystad werd een zeer hoge opbrengst bereikt, welke tot stand kwam door zeer veel zaden per m^2, 40% hoger dan de andere proefvelden en een vrij laag duizendkorrelgewicht, 20% lager dan de andere proefvelden in dat jaar.

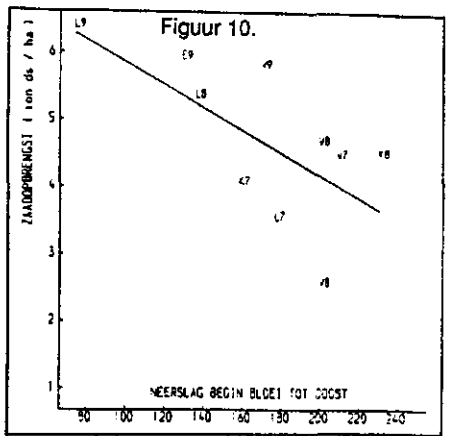
4.2.1 *Correlatieberekeningen*

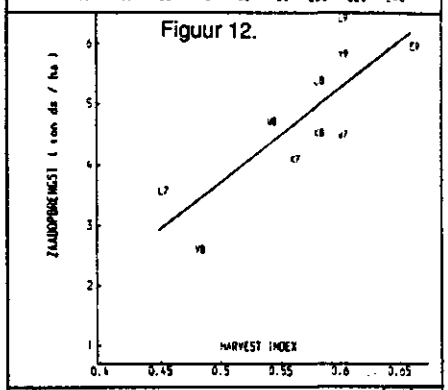
Voor deze tien hoogste opbrengsten per locatie per jaar zijn 37 variabelen in een correlatiematrix (bijlage 24) met elkaar vergeleken. De invloed van de zaaidag is door de geringe variatie, laag geworden. De variabelen die de hoogste correlatie met de drogestofopbrengsten zaad hebben zijn nu de bloeiduur (r=-0,83), het aantal geoogste zaden per m^2 (r=+0,84) en de neerslag na de bloei (r=-0,78).
De positieve correlatie van de harvest index (r=+0,95) met de eindopbrengst kwam hier duidelijker naar voren dan bij de vergelijking van de 24 teeltsituaties. De harvest index werd niet bij elke eindoogst bepaald waardoor deze variabele niet in de matrix kon worden opgenomen. Ook de ruw-eiwitopbrengst had evenals bij de 24 teeltsituaties een hoge correlatie met de drogestofopbrengst zaad (r=+0,95). Terwijl er geen verband bestond tussen de opbrengst en het eiwitgehalte. De harvest index was lager naarmate de bloeiduur langer was (r=-0,67). Ook bleek er een significant verband tussen de harvest index en het aantal zaden per m^2 (r=+0,83). In tegenstelling tot devergelijking van de 24 teeltsituaties was er bij de vergelijking van de tien hoogste opbrengsten per locatie per jaar geen significant verband tussen het aantal dagen dat het gewas ziektevrij bleef en de zaadopbrengst. De ziekte-aantasting had dus bij deze

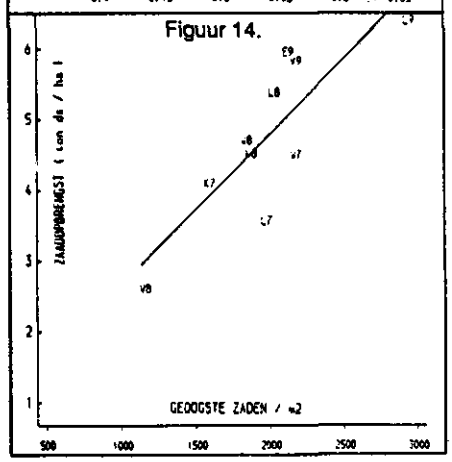












E = Nieuw Beerta
K = Valthermond
L = Lelystad
V = Vredepeel
W = Wijnandsrade

7 = 1987
8 = 1988
9 = 1989

1987-1989
1987
1988
1989

Figuur 9 t/m 14

Het verband tussen de zaadopbrengst van erwten bij de tien hoogste opbrengsten per jaar en per locatie met bloeiduur, neerslag, begin bloei tot oogst, duizendkorrelgewicht, harvest index, getelde en geoogste zaden per m^2.

teeltsituaties geen grote invloed op de zaadopbrengst. Wel was er een verband tussendeze variabele en het aantal zaden per peul (r=+0,89). Hetgeen wel weer wijst op een effect van de lengte van de periode dat het gewas gezond bleef op de zaadzetting. Andere zaken die geen significant verband hebben met de eindopbrengst maar wel met een van de opbrengstcomponenten waren:

- Naarmate de lengte van de bloeiperiode langer was, was het aantal geoogste zaden per plant lager (r=-0,79). Kennelijk wordt bij een langere bloei een groter aantal gevormde fertiele etages te niet gedaan door een minder goede peulvulling. Ook was er een verband, hoewel minder evident, tussen de duur van de vegetatieve fase en het aantal zaden per m^2 (r=+0,68). En had de lengte van de vegetatieve periode een positief verband met het aantal dagen dat het gewas gezond bleef (r=+0,79). Uit de correlatiematrix blijken de volgende verbanden: hoe langer de vegetatieve fase duurde, hoe langer het gewas gezond bleef, hoe meer zaden per m^2 (r=+0,67) er gevormd werden.

- Naarmate er meer neerslag tijdens de bloei viel duurde de bloei langer (r=+0,75). Bij een langere bloeiduur nam de harvest index af (r=-0,67). Ook nam bij een langere bloeiduur het aantal gevormde zaden per m^2 af (r=-0,89). De weersomstandigheden tijdens de bloei bleken een grote invloed op de zaadopbrengst te hebben. Een lichte droogtestress lijkt de bloeiduur te bekorten en aan een beperkt aantal etages een goede peulzetting te geven.
  Evenals bij de vergelijking van de 24 teeltsituaties blijkt ook hier dat bij een ruime vochtvoorziening het gewas langer bloeide; dit leidde tot minder zaden per m^2. Dit laatste verband wordt enigszins vertroebeld doordat in de gevallen dat er veel neerslag tijdens de bloei viel ook de periode van peulvulling en afrijping regenrijk is geweest, hetgeen van invloed kan zijn geweest op de zaadzetting. Het aantal peulen per m^2 was nauw gecorreleerd met het aantal dagen dat het gewas ziektevrij bleef (r=+0,86). Opvallend daarbij is dat er nauwelijks een verband is tussen het aantal peulen per m^2 en het aantal zaden per m^2.

- Tenslotte bestond er een verband tussen het aantal zaden per m^2 en het percentage ruw eiwit r=-0,63 en tussen het aantal zaden per m^2 en het beschikbare vocht tussen pF2 en pF3 (r=+0,68). Dit laatste verband trad vooral op in het "droge" seizoen van 1989.

4.2.2 *Regressie-analyse*

Voor alle variabelen is de lineaire regressie met de korrelopbrengst berekend (bijlage 28). In de figuren 9 tot en met 14 staan enkele belangrijke verbanden grafisch weergegeven. Voor het berekenen van de multipele regressie zijn de variabelen geclusterd (zie paragraaf 2.5). Per keer zijn er niet meer dan tien variabelen bij de berekening betrokken. Van elke cluster is de multipele regressie berekend (zie bijlage 38). De cluster waarin de variabelen duur der gewasstadia en de neerslag tijdens die stadia zijn opgenomen gaf de hoogste verklaring van de korrelopbrengst, namelijk 92%. Uit de regressieberekening bleken de bloeiduur (-259 kg drogestof/ha/dag) en de neerslag tijdens de bloei (+28 kg drogestof/ha/mm) deze hoge verklaring van de opbrengstvariantie te geven. Bij de cluster bodemfactoren werd geen verklaring voor de eindopbrengst gevonden. Bodemvariabelen spelen dus binnen de in dit onderzoek opgenomen locaties en in de jaren van dit onderzoek, geen rol van betekenis. Bij de cluster vochtkarakteristieken van de bodem en de neerslag bleek alleen de negatieve invloed van de neerslag tijdens de generatieve fase 56% verklaring voor de variantie van de korrelopbrengst te geven (-34 kg drogestof/ha/mm). Bij de cluster van variabelen die op de plantopbouw en drogestofverdeling betrekking hebben, bleek alleen de positieve invloed van de harvest index, 62% van de opbrengstvariantie te verklaren, 155 kg drogestof/ha bij een stijging van de harvest index met 0,01. Tenslotte zijn in cluster zes een aantal variabelen die mogelijk van invloed zijn op het tot stand komen van de eindopbrengst samengebracht. Uit deze variabelen werd door de neerslag vanaf begin bloei (-14 kg drogestof/ha/mm), het aantal geoogste zaden (+130 kg drogestof/ha/100 zaden/m^2) en het duizendkorrelgewicht (+0,18 kg drogestof/are/gram), 73% van de korrelopbrengst verklaard.

4.3 Discussie

Bij de interpretatie van bovenstaande resultaten moet de range van waarden die de verschillende variabelen hebben, worden betrokken (zie bijlage 27 en 28). Doordat er zeer natte omstandigheden voorkwamen in 1987 en op een aantal plaatsen in 1988, blijkt uit de regressie-analyse een negatief verband tussen de neerslag vanaf begin bloei en de eindopbrengst. Als belangrijkste verklaring van de opbrengst komen de variabelen zaaidag en neerslag na de bloei naar voren. Deze variabelen beïnvloeden via het oogstbare aantal zaden en het duizendkorrelgewicht de eindopbrengst. De plantdichtheid heeft in het traject tussen 35 en 70 planten per m^2 geen aantoonbaar effect op de eindopbrengst.

Bovendien geldt: Hoe langer het gewas gezond blijft, hoe hoger de harvest index en hoe meer peulen en zaden per plant er worden gevormd. Uiteindelijk resulteert dit in meer zaden per m^2 en meer peulen per m^2 en hogere korrelopbrengsten.
Uit de analyse van de correlatiematrix en uit de regressie-analyse kwam de ziekte-aantasting als bron voor de opbrengstvariantie duidelijk naar voren. Uit de correlatiematrix bleek niet alleen een verband tussen deze variabele en de eindopbrengst (r=0,87), maar ook tussen de zaaidag en de lengte van de vegetatieve fase (+0,77). Deze verbanden kwamen met name naar voren in combinatie met de, voor de ziekte-ontwikkeling gunstige weersomstandigheden in de jaren 1987 en 1988. In het jaar 1989, traden er geen ziekten van betekenis op. In dat jaar was de variatie in de erwte-opbrengsten gering.
De erwte-opbrengsten lagen in 1987 tussen 1000 en 4500 kg drogestof per ha, in 1988 tussen 1500 kg en 5300 kg per ha en in het "droge" jaar 1989 tussen 4500 kg op de droogtegevoelige locatie (Vredepeel) en 6300 kg op de zavelgrond (Lelystad). De invloed van ziekten kan verder genuanceerd worden doordat er een verband bestaat tussen de duur van de vegetatieve fase en de duur van de periode dat het gewas gezond blijft. De vegetatieve periode duurt langer naarmate het gewas vroeger gezaaid wordt. Door lagere temperaturen tijdens de beginontwikkeling van het gewas, verloopt de ontwikkeling trager maar de verhouding tussen de groeisnelheid en de ontwikkelingssnelheid is gunstiger. De in de loofmassa opgeslagen hoeveelheid drogestof kan na de bloei door redistributie naar het zaad gaan. Tijdens de vegetatieve fase werden nauwelijks ziekten in het gewas aangetroffen. Een langere vegetatieve fase impliceert dus een lange periode dat het gewas gezond blijft. Daarom heeft vroeg zaaien zowel via de produktie tijdens de vegetatieve fase als via het langer gezond blijven van het gewas een positief effect op de zaadopbrengst.

Bij de groei van erwten blijkt een grote neerslaghoeveelheid tijdens de bloei en de afrijping negatieve invloed te hebben op zowel de opbrengst als de opbrengst componenten. De bloeiduur wordt langer naarmate de neerslag tijdens de bloei hoger is. Een langere bloeiduur heeft een negatief effect op het aantal geoogste zaden per m^2. Het aantal peulen per plant neemt wel toe maar de peulen zijn slechter gevuld. Deze verbanden gelden zowel voor de vergelijking van de 24 teeltsituaties als voor de vergelijking van de tien teeltsituaties met de hoogste opbrengsten. Bij de tien teeltsituaties zijn de verbanden wat duidelijker, de correlatiecoëfficiënten hoger. Vredepeel 1989 is de enige locatie/jaarcombinatie waar droogtestress optrad. Door beregening (75 mm.) werd de erwte-opbrengst met 1300 kg drogestof verhoogd.

De invloed van temperatuur en vochtvoorziening op gewasontwikkeling en de vorming van gewascomponenten heeft veel aandacht in onderzoek gehad. Ook uit de literatuur is bekend dat bij een hogere temperatuur het gewas zich sneller ontwikkelt en de groeisnelheid en de assimilatie niet evenredig toenemen (Nichols, 1984). De lagere opbrengsten bij later zaaien worden veroorzaakt door de hogere temperaturen die de vegetatieve fase bekorten. Dit leidt tot een lagere produktie tijdens deze fase en bij de eindoogst.

5. RESULTATEN VELDBONEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de statistische verwerking van de datasets van de veldbonen besproken. Bij het zoeken naar de oorzaken van de opbrengstvariantie is evenals bij erwten een correlatiematrix berekend en een regressie-analyse uitgevoerd om variabelen of combinaties van variabelen die een hoge verklaring van de opbrengstvariantie gaven, op te sporen. In eerste instantie is dit voor 26 teeltsituaties gedaan. Tabel 10 geeft een overzicht van de herkomst van de data.

Tabel 10. Overzicht van de locaties en de teeltsituaties waarvan de datasets verzameld zijn.

locatie	jaar	aangelegde behandeling		aantal
Lelystad	1987	3 zaaitijdstippen		3
	1988	2 zaaitijdstippen		2
	1989	1 zaaitijdstip		1
Vaithermond	1987	3 zaaitijdstippen		3
	1988	2 zaaitijdstippen		2
Wijnandsrade	1987	3 zaaitijdstippen		3
	1988	2 zaaitijdstippen	met en zonder ziektebestrijding	4
Vredepeel	1988	2 zaaitijdstippen	met en zonder ziektebestrijding	4
	1989	1 zaaitijdstip	met en zonder beregening	2
Ebelsheerd	1989	1 zaaitijdstip	met en zonder beregening	2

De regressie-analyse is zowel over de totale periode van onderzoek als per jaar gedaan (bijlagen 32 t/m 36). Zaaitijdstip bleek een belangrijke verklaring van de opbrengstvariantie te geven. Daar er in de praktijk naar wordt gestreefd om zo vroeg mogelijk te zaaien, is het zaaitijdeffect in de praktijk van ondergeschikt belang. Om het zaaitijdeffect zoveel mogelijk uit te schakelen zijn de teeltsituaties, waarin de hoogste opbrengst per locatie per jaar bereikt werden ook weer onderling vergeleken. Deze vergelijking werd gedaan met 10 teeltsituaties (tabel 12).
De volledige sets van data per teeltsituatie staan vermeld in bijlage 42 . In dit hoofdstuk wordt volstaan met het vermelden van de verbanden en de invloed van variabelen of groepen van variabelen op de eindopbrengst. In een discussie zal verder op de betekenis van deze verbanden worden ingegaan.

Tabel 11. Overzicht van de locaties en zaaidata van de hoogste opbrengsten waarvan de datasets zijn verzameld.

jaar	zaaidatum	locatie	specifieke behandeling
1987	7 april	Lelystad	met ziektebestrijding
	6 april	Valthermond	met ziektebestrijding
	3 april	Wijnandsrade	met ziektebestrijding
1988	5 april	Valthermond	met ziektebestrijding
	18 april	Lelystad	met ziektebestrijding
	6 april	Vredepeel	met beregening en ziektebestrijding
	6 april	Wijnandsrade	met ziektebestrijding
1989	4 april	Ebelsheerd	
	4 april	Lelystad	
	4 april	Vredepeel	met beregening

5.1 Verbanden bij 26 teeltsituaties

Van 26 situaties die qua bodem, beschikbaar vocht, jaar, zaaitijd en ziekte-aantasting verschilden, zijn de datasets statistisch verwerkt. Van deze teelten zijn 37 variabelen bepaald of berekend en er is een correlatiematrix van 25 variabelen gemaakt (bijlage 25). De overige variabelen hadden enkele ontbrekende waarden, waardoor ze niet in de matrix konden worden opgenomen. Wel zijn in bijlage 32 de correlatiecoëfficiënten van deze variabelen met de korrelopbrengst opgenomen. Ook is de correlatiecoëfficiënt van deze variabelen met alle andere variabelen berekend. Enkele significante verbanden uit deze bewerkingen worden in de volgende paragrafen vermeld.
Van een aantal clusters van variabelen is een (multipele)regressie-analyse gedaan waarvan de belangrijkste uitkomsten in bijlage 39 zijn vermeld. De resultaten van deze bewerkingen zijn in onderstaande paragrafen uitgewerkt.
Ziekten beïnvloedden de opbrengsten in 1987 het minst. Er kwamen toen in de beschouwde zaaitijden nauwelijks ziekten voor. Na de bloei was er sprake van een lichte virusaantasting. In 1988 traden veelvuldig virusaantastingen al in een vroeg gewasstadium op, voor de bloei. Later in het seizoen werden de virusplanten aangetast door chocoladevlekkenziekte, veroorzaakt door Botrytis fabae. In dit jaar waren op de locaties Valthermond, Lelystad, Vredepeel en Wijnandsrade respectievelijk 15%, 15%, 30% en 10% van de planten door virusziekten aangetast. In 1989 was de aantasting door virusziekten het zwaarst: Ebelsheerd, 75%; Lelystad, 30% en Vredepeel, 35%. De aantasting door schimmelziekten bleef echter in dit jaar beperkt. De virusaantastingen welke in de veldbonen voorkwamen waren met name het topvergelingsvirus, het bonescherpmozaïekvirus en het enatiemozaïekvirus. Uit de

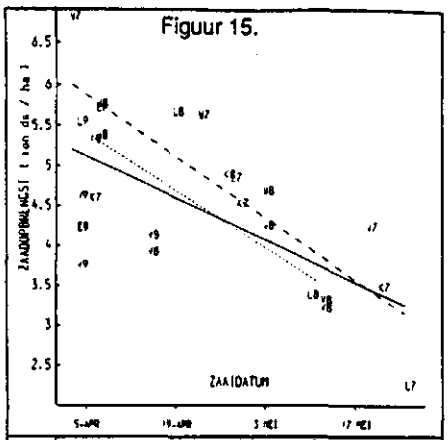
symptomen leek het alsof de bonen door verschillende virussen gelijktijdig werden geplaagd. De eerste aantasting kwam overeen met die van bonescherp- en enatiemozaïekvirus terwijl later in het groeiseizoen de aangetaste planten de symptomen van het topvergelingsvirus vertoonden. Ondanks herhaalde bestrijding van luizen kon een besmetting met de bovengenoemde virussen niet worden voorkomen.

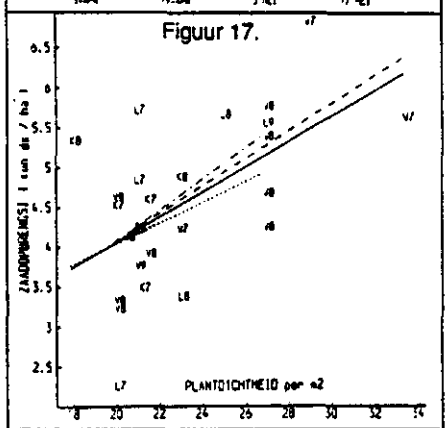
5.1.1 *Correlatieberekeningen*

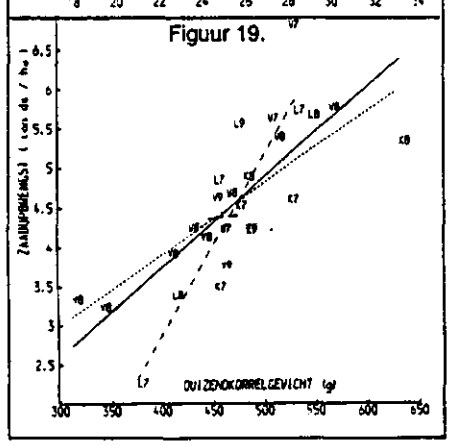
Zaadopbrengst

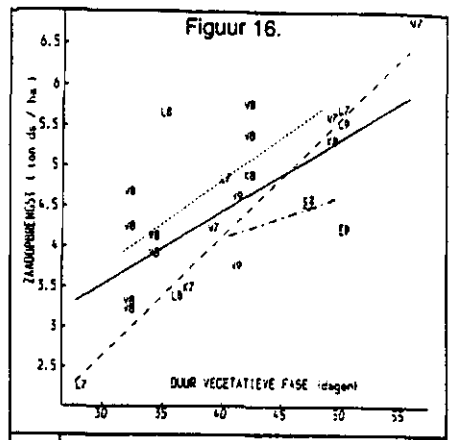
Als referentie bij deze paragraaf dienen de bijlagen 25 en 32. Bij veldbonen nam de zaadopbrengst met later zaaien af, maar het verband tussen drogestofopbrengst zaad en zaaidag was kleiner dan bij de erwten (r=-0,64). De hoogste correlatiecoëfficiënt gaf ook hier het verband tussen de zaadopbrengst en het duizendkorrelgewicht en het aantal geoogste zaden per m^2 (beiden r=+0,78). Het verband tussen de duur van de vegetatieve fase en de opbrengst (r=+0,68) was hoger dan het verband bij erwten. Ook bleek dat hoe later het gewas gezaaid werd hoe korter de vegetatieve fase was (r=-0,69) Ook het duizendkorrelgewicht was lager naarmate er later werd gezaaid (r=-0,62).

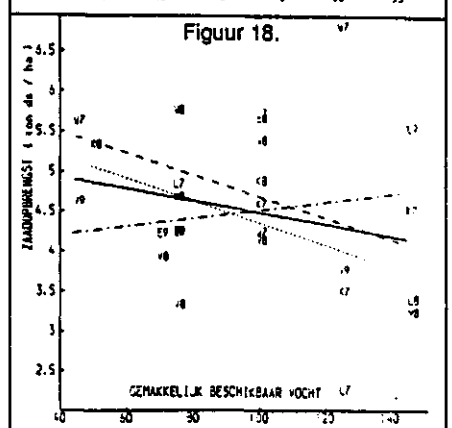
De opbrengstderving door ziekten was bij veldbonen minder dan bij erwten. Bij veldbonen werd ook geen verband aangetoond tussen de zaadopbrengst en de lengte van de periode dat het gewas gezond bleef. Wel werd in de loop der jaren een uitbreiding van virusziekten in veldbonen geconstateerd. In 1987 werd tussen 10 en 25% van de planten aangetast door virusziekten. In 1988 was dit 10 - 35% en in 1989 was dit 25- 50%. Op de locatie Ebelsheerd was dit in alle jaren zeer hoog 70% - 80%. In de laatste twee jaren van het onderzoek viel het op dat de virusaantasting gepaard ging met een ernstige aantasting door Botrytis fabae, de veroorzaker van chocolade-vlekkenziekte. Wel was er een vrij hoge correlatie tussen de lengte van de vegetatieve periode en de lengte van de periode dat het gewas gezond bleef (r=+0,69). Bij het scoren van de ziekte-aantasting zijn virusziekten en schimmelziekten niet apart genoteerd. Schimmelziekten kwamen vooral voor op zwakke planten. Hierdoor bleken viruszieke planten, later in het groeiseizoen, makkelijk te herkennen. Het blad werd door schimmels aangetast en viel af. De niet viruszieke planten bleven groen en hebben slechts geïsoleerde kleine bruine vlekjes. Het aantal peulen en zaden dat aan virusplanten werd gevormd was veel lager dan aan niet-viruszieke planten. Telling en weging van virusplanten en gezonde planten op het proefveld op de Ebelsheerd in 1989 wees uit dat virusplanten op 4 juli al een opbrengstachterstand hadden van

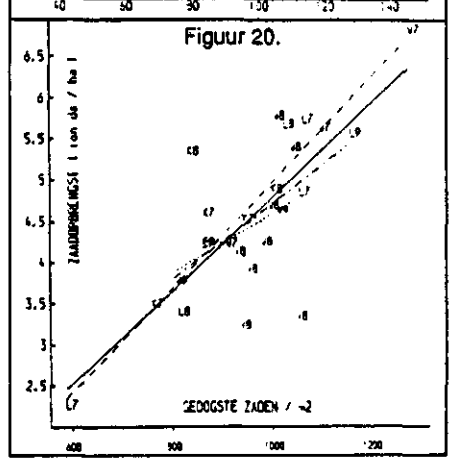












E = Nieuw Beerta
K = Valthermond
L = Lelystad
V = Vredepeel
W = Wijnandsrade

7 = 1987
8 = 1988
9 = 1989

1987-1989
1987
1988
1989

Figuur 15 t/m 20

Het verband tussen de opbrengst bij veldbonen en de zaaidatum, de plantdichtheid. de duur van de vegetatieve fase, de hoeveelheid gemakkelijk beschikbaar vocht, duizendkorrelgewicht en het aantal geoogste zaden per m^2.

30% van de totale drogestof en 40% van de peulen ten opzichte van de gezonde planten. De virusinfectie was op dit proefveld voor het eerst zichtbaar op 3 juni. De planten kunnen behalve door virussen ook door droogtestress verzwakt zijn en daardoor vatbaarder voor schimmels als het weer gaat regenen. Er zijn geen duidelijke verbanden tussen neerslag en opbrengst. Bij overvloedige neerslag tijdens de bloei, gaat de bloei langer door en worden er meer etages met bloemen gevormd dan bij een lichte droogtestress. Het aantal peulen per m^2 hoeft daardoor nog niet te veranderen; het aantal uitgroeiende peulen per etage is in het geval van relatief droge omstandigheden groter dan bij ruime vochtvoorziening. In 1987 waren de opbrengsten van de gewassen met meer dan 11 bloeiende etages per plant zelfs lager dan die met van planten met minder dan 11 bloeiende etages. Het is waarschijnlijk dat ook temperatuur van invloed is op de bloeiduur. Het effect van vochtvoorziening en temperatuur op de bloeiduur en het aantal zaden per m^2 is in veldproeven moeilijk te scheiden omdat onder Nederlandse omstandigheden, warme omstandigheden vaak samengaan met droogtestress.

5.1.2 *Regressie-analyse*

Voor alle variabelen is de lineaire regressie met de korrelopbrengst berekend. De helling en intercept staan in bijlage 32. In de figuren 15 tot en met 21 zijn de belangrijkste verbanden grafisch weergegeven.
Uit de verwerking met de RSELECT-procedure (GENSTAT), met behulp waarvan de multipele regressie met een zevental clusters van variabelen werd berekend, bleken een aantal significante regressies met de opbrengst (zie bijlage 39). Met name de duur van de vegetatieve fase blijkt een belangrijke variabele. Deze variabele geeft een verklaring van 45% van de opbrengstvariantie. Als de vegetatieve fase een dag langer duurt, levert dat 87 kg/ha meer op. De bloeiduur en de plantdichtheid tezamen met de duur van de vegetatieve fase geven een verklaring van 78% van de opbrengstvariantie. De invloed van deze variabelen is zodanig dat een verlenging van de periode van opkomst tot einde bloei met één dag, 85 kg/ha oplevert en één plant per m^2 meer, 146 kg/ha meer zaadopbrengst opleverde.
De variabele, plantdichtheid alleen verklaart 30% van de opbrengstvariantie en heeft een invloed van +160 kg/ha bij een stijging met één plant per m^2.
Uit de cluster van variabelen die op de opbrengstcomponenten betrekking hebben gaf het duizendkorrelgewicht een verklaring van 59% van de opbrengstvariantie, waarbij een stijging 100 gram per 1000 zaden, de zaadproduktie met 940 kg/ha doet stijgen. De variabele plantdichtheid en het aantal gevormde zaden per m^2 gaven samen met

het duizendkorrelgewicht een verklaring van de opbrengstvariantie van 77%. Een plant meer per m^2 gaf een verhoging van de opbrengst van 91 kg/ha en 100 zaden per m^2 van 110 kg/ha.

5.2. 10 hoogste opbrengsten per locatie per jaar

Wordt per locatie per jaar naar de teeltsituatie met de hoogste opbrengst gekeken dan blijkt bij veldbonen de jaarinvloed minder te zijn dan de locatie-invloed (tabel 12). Ook blijkt dit uit bijlage 33 waarin de variantie van de opbrengsten niet door de jaren maar door de locaties verklaard wordt. Op de locaties met grondsoorten met een kleinere hoeveelheid gemakkelijk opneembaar vocht: de zandgronden en de zware kleigrond

Tabel 12. Opbrengst drogestof zaad (ds-zaad), duizendkorrelgewicht (dkg) bij 0% vocht, Harvest-index (HI), plantdichtheid (planten/m^2) en zaden/m^2, geoogst op 10 locaties in drie jaren van onderzoek bij het gewas veldboon, ras Alfred. De data zijn gerangschikt naar toenemende drogestofopbrengst.

locatie	jaar	zaai-datum	ds-zaad kg/are	dkg 0%	HI	planten per m^2	zaden per m^2
Vredepeel	1988	1404	41	441	0,46	21	930
Ebelsheerd	1989	404	42	485	0,50	21	868
Valthermond	1987	604	46	526	0,65	22	867
Vredepeel	1989	404	46	452	0,65	20	1015
Valthermond	1988	504	53	634	0,50	18	836
Lelystad	1989	404	55	474	0,50	27	1165
Lelystad	1988	1804	56	547	0,55	25	1029
Lelystad	1987	704	57	533	0,54	21	1068
Wijnandsrade	1988	604	57	567	0,46	27	1011
Wijnandsrade	1987	304	68	528	*	29	1282

(Vredepeel, Ebelsheerd, Valthermond), waren de opbrengsten lager dan op de locaties waar de bewortelingsdiepte en de vochtlevering vanuit het profiel en/of het grondwater ruim zijn, zavel en löss (Lelystad en Wijnandsrade).
Enkele opvallende tendensen die uit de tabel naar voren komen zijn het hogere plantgetal bij de hogere opbrengsten en het hogere duizendkorrelgewicht en het hogere aantal geoogste zaden per m^2 bij de hoge opbrengsten.

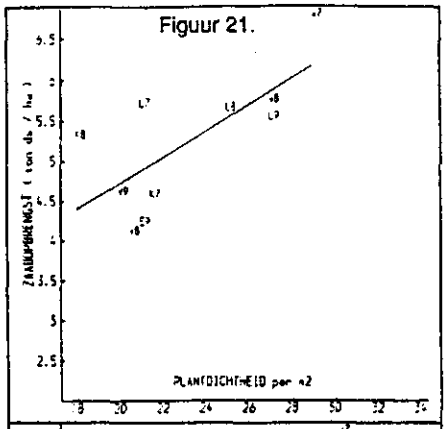
5.2.1 *Correlatieberekeningen*

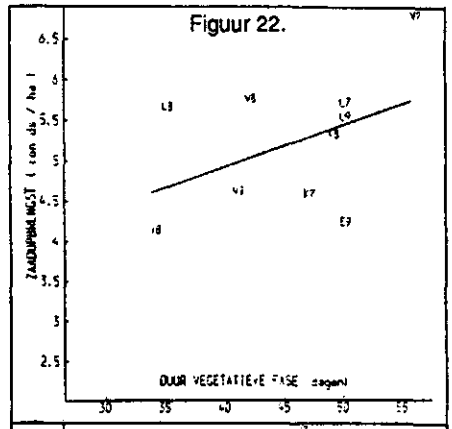
Voor de hoogste opbrengst per locatie per jaar is een correlatiematrix van 25 variabelen gemaakt (bijlage 26). Doordat alleen situaties per locatie per jaar met de hoogste opbrengsten zijn geselecteerd zijn de verbanden minder betrouwbaar geworden en ontstaan er gemakkelijk schijnverbanden. Door de selectie op hoge opbrengsten en het beperkte aantal proeven, is de spreiding binnen een variabele geringer. Zo ligt het bij de hoogste opbrengsten behorende aantal zaden per m^2 tussen 830 en 1280 terwijl dit bij alle proeven tussen 600 en 1300 lag. Hierdoor komen mogelijke verbanden tussen variabelen minder duidelijk tot uiting en zijn moeilijker te interpreteren.

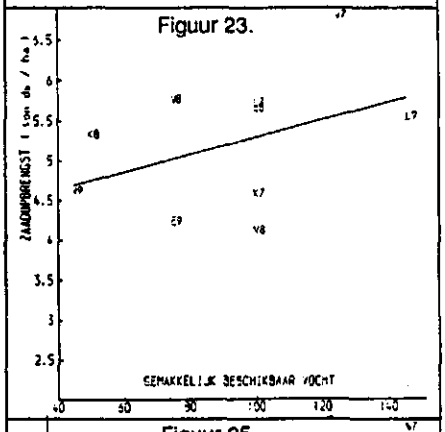
Toch komen er een aantal betrouwbare verbanden naar voren. De drogestofopbrengst zaad hangt nauw samen met de plantdichtheid (r=+0,71) en met het geoogste aantal zaden per m^2 (r=+0,77). Dat betekent dat er bij de laagste plantdichtheden van 19 en 20 planten per m^2 in een aantal gevallen geen maximale opbrengst behaald is.
Er werden geen verbanden aangetoond tussen de opbrengsten en de duur van een van de gewasstadia, zoals bloeiduur of generatieve fase, de lengte van het hele groeiseizoen en de opbrengstcomponenten: aantallen peulen en zaden. Wel bestaan er enkele verbanden aangaande de duur van gewasstadia met de opbrengstcomponenten zoals de lengte van de bloei met het aantal gevormde peulen (r=+0,81) en de duur van bloei tot oogst met het geoogste aantal zaden per m^2 (r=-0,81). Dit negatieve verband is niet duidelijk, omdat het positieve verband tussen korrelopbrengst en korrelaantal (r=+0,77) een opbrengstvermindering impliceert als de generatieve fase (=korrelvulling) langer duurt.
Uit de analyse blijkt dat, evenals bij de erwten, de bloeiduur langer is naarmate er meer neerslag valt (r= +0,66).

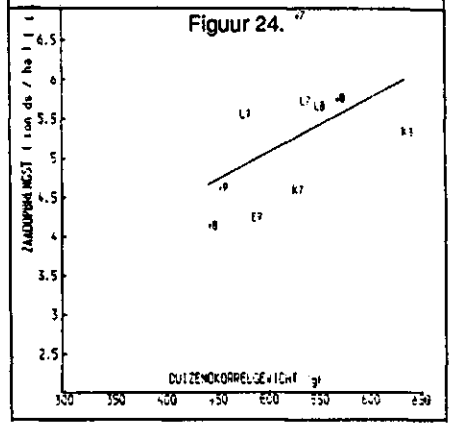
5.2.2 *Regressie-analyse*

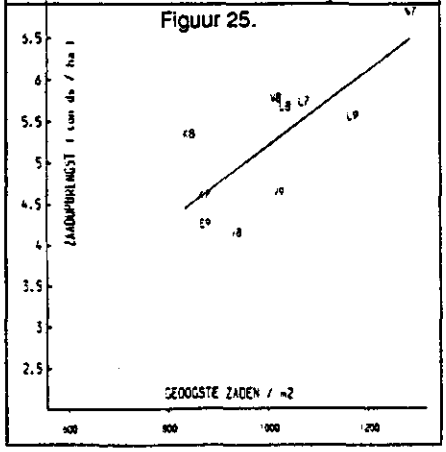
Voor alle variabelen is de lineaire regressie met de korrelopbrengst berekend. In bijlage 33 staan de resultaten hiervan. De belangrijkste verbanden zijn in de figuren 21 tot en met 25 grafisch weergegeven.
Een aantal variabelen die een groot deel van de opbrengstvariantie bij 26 teeltsituaties verklaren komen ook bij de tien hoogste opbrengsten per jaar naar voren. In bijlage 40 zijn de belangrijkste uitkomsten van de multipele regressie-analyse vermeld. Met











E = Nieuw Beerta
K = Valthermond
L = Lelystad
V = Vredepeel
W = Wijnandsrade

7 = 1987
8 = 1988
9 = 1989

1987-1989
1987
1988
1989

Figuur 21 t/m 25

Het verband tussen de hoogste opbrengst per locatie per jaar bij veldbonen en de plantdichtheid, de duur van de vegetatieve fase, de hoeveelheid gemakkelijk beschikbaar vocht (mm), het duizendkorrelgewicht en het aantal geoogste zaden per m^2.

name de duur van de vegetatieve fase (dagen), de plantdichtheid (planten/m^2) en het duizendkorrelgewicht (gram) traden ook bij deze analyse naar voren als variabelen die samen met andere variabelen een hoge verklaring van de korrelopbrengst gaven.
De bloeiduur (dagen) had echter bij de tien teeltsituaties het omgekeerde effect van dat bij 26 teeltsituaties. Bij 26 teeltsituaties was er een positief effect van de bloeiduur op de zaadopbrengst (+ 85 kg drogestof/ha/dag), terwijl dit bij de tien teeltsituaties negatief was (-155 kg drogestof/ha/dag). Dit verschil kan verklaard worden uit het feit dat er bij de 26 teeltsituaties late zaaitijden voorkomen die, doordat de temperaturen tijdens de bloei hoger zijn, korter bloeiden.
De neerslag tijdens de bloei en de generatieve fase droegen ook in positieve zin bij aan de hoogte van de eindopbrengst. Uit de regressieberekening met de eerste cluster variabelen (paragraaf 2.5 en bijlage 40) wordt 75,7% van de opbrengstvariantie verklaard door vier variabelen; de bloeiduur (-155 kg drogestof/ha/dag), de duur van de generatieve fase (- 83 kg drogestof/ha/dag), de neerslag tijdens de bloei (+ 19 kg drogestof/ha/mm) en de neerslag tijdens de generatieve fase (+ 31 kg drogestof/ha/mm). Ook de variabelen, duur vegetatieve fase (+ 45 kg drogestof/ha/dag), planten/m^2 (+ 175 kg drogestof/ha/plant) en neerslag tijdens de bloei (+ 13 kg drogestof/ha/mm), gaven een hoge (71,5%) verklaring van de opbrengstvariantie. De hoogste verklaring van de opbrengstvariantie was 84,3%. De variabelen: duur van de vegetatieve fase (+ 52 kg drogestof/ha/dag), duur van de generatieve fase (- 45 kg drogestof/ha/dag),de plantdichtheid (+ 128 kg drogestof/ha/plant/m^2) en de neerslag van begin bloei tot oogst (+ 10 kg drogestof/ha/mm) droegen hieraan bij. Uit de cluster met de plantopbouwvariabelen werd de hoogste verklaring van de opbrengst (68,2%) bereikt met de variabelen duizendkorrelgewicht (+ 700 kg drogestof/ha/100 gram) en het aantal planten/m^2 (+ 163 kg drogestof/ha/plant/m^2).

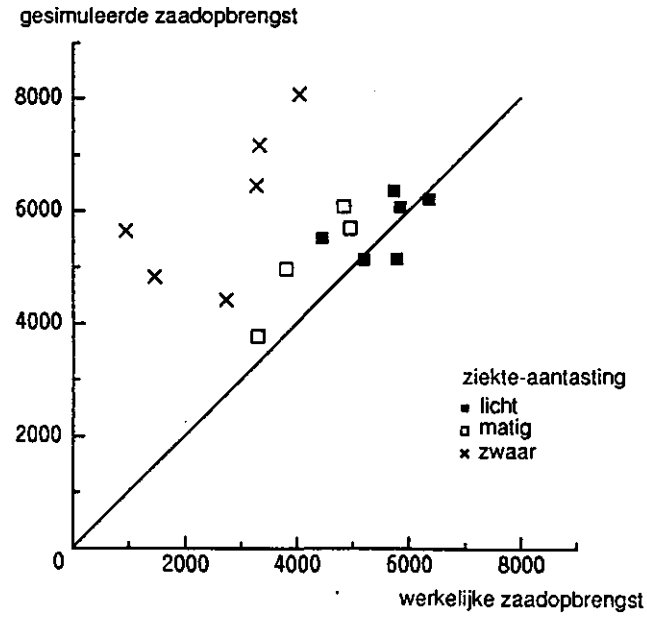
5.3 Discussie

In de jaren van onderzoek traden er twee jaren op met een ruime vochtvoorziening gedurende het gehele groeiseizoen en één jaar met droge perioden die in een aantal gevallen tot droogtestress bij de veldbonen leidden. Uit dit onderzoek blijkt dat veldbonen reageren op dit verschil in vochtvoorziening. Een ruime vochtvoorziening tijdens de bloei leidt tot een langere bloeiduur, wat op zijn beurt leidt tot minder oogstbare zaden per m^2. Toch ligt dit verband niet zo simpel als hierboven geschetst is. Uit de regressieberekeningen met 26 teeltsituaties (zie 5.1.2) blijkt dat de bloeiduur een positieve invloed heeft op de zaadopbrengst. Dit verband wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de late zaaitijden. Als nu alleen de hoogste opbrengsten per locatie

worden vergeleken heeft de bloeiduur een negatief effect. Uit de correlatiematrix van 26 teeltsituaties blijkt dat de bloeiduur gecorreleerd is met de neerslaghoeveelheid tijdens de bloei.
Bij de berekening van de multipele regressie blijkt dan dat, hoewel de bloeiduur een negatief effect heeft, de neerslag tijdens die bloei toch positief werkt. Uit eerder onderzoek (Grashoff, 1987, 1990) is gebleken dat een lichte droogtestress voor en tijdens de bloei de eindopbrengst positief beïnvloedt doordat dit de drogestofverdeling ten gunste van de peulen beïnvloedt. Ook is uit de literatuur bekend dat droogtestress tijdens de bloei opbrengst kan kosten doordat abortie van bloemen en jonge peulen plaatsvindt (Hebblethwaite, 1983). Deze twee zaken gecombineerd geven een verklaring voor het ogenschijnlijk tegenstrijdige uitkomst van de regressie analyses. De bloeiperiode moet wel kort zijn, met andere woorden er moeten niet te veel fertiele etages worden gevormd, maar er moet voldoende vocht aanwezig zijn om voldoende peulen en zaden te ontwikkelen aan de fertiele etages. Het positieve effect van neerslag tijdens de bloei en de generatieve fase wijzen in de richting van de eerder genoemde gevoeligheid van veldbonen voor droogtestress.
Evenals bij de verwerking van de resultaten bij 26 teeltsituaties blijkt ook bij 10 teeltsituaties een langere duur van de vegetatieve fase in een hogere eindopbrengst te resulteren. Door een tragere beginontwikkeling wordt er per saldo meer drogestof in de vegetatieve fase gevormd (Saxena, 1988). De in de eerste maanden opgebouwde drogestof komt in latere groeistadia door redistributie in het zaad terecht.
Een opvallend verband dat uit dit onderzoek naar voren komt is dat van de opbrengst met de plantdichtheid. In het onderzoek is gestreefd naar een plantdichtheid tussen 20 en 25 planten per m^2. Uiteindelijk lagen de plantdichtheden tussen de 18 en 33 planten per m^2 en een verband op met de eindopbrengst werd gemeten. Daar het bij dit laatste verband slechts om 10 proeven gaat kan er geen conclusie omtrent de juiste zaaidichtheid worden getrokken. Het gaat in dit geval om de hoogste opbrengsten per locatie en het is waarschijnlijk dat wanneer een opbrengstniveau dat hoger is dan de gemiddelde opbrengst van 5 ton/ha wordt bereikt de optimale plantdichtheid hoger ligt dan 20 - 25 planten per m^2.
Bij de tien teeltsituaties blijkt het duizendkorrelgewicht een groter deel van de opbrengstvariantie te verklaren dan het aantal gevormde zaden per m^2. Dit betekent dat met name de groei-omstandigheden na de bloei, in de fase van korrelvulling, de eindopbrengsten hebben beïnvloed. Een oorzaak voor flinke opbrengstderving, die niet direct uit de statistische verwerking naar voren kwam is de aantasting door virusziekten. In de proeven is gestreefd naar een effectieve bestrijding van de luizen die de virussen overbrengen, dit heeft echter een besmetting niet kunnen voorkomen.

6. GROEISIMULATIE EN WERKELIJKE OPBRENGSTEN

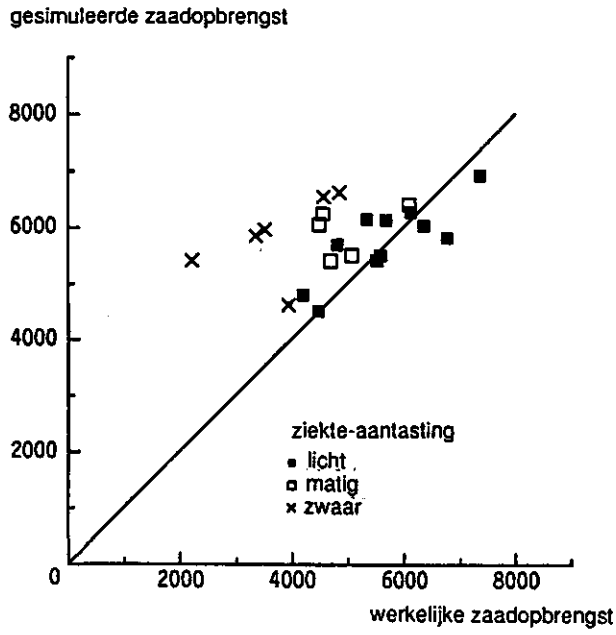
Vocht als bron voor de opbrengstvariatie is in de literatuur veelvuldig beschreven. In het kader van het CABO-project eiwithoudende zaden is dit recent wederom op een rij gezet (Grashoff, 1990).
Met behulp van het op het CABO-ontwikkelde groeimodel, dat rekening houdt met weerfactoren en de vochtvoorziening vanuit de grond, zijn de teeltsituaties uit dit onderzoek gesimuleerd. Er bleek een goede overeenkomst te zijn van de werkelijke veldbone-opbrengsten met de simulatie uitkomsten van het model FABEAN. Ditzelfde geldt voor de erwte-opbrengsten en de gesimuleerde opbrengsten van het model PISA. Deze overeenkomst gold alleen die situaties waarbij geen of slechts een lichte ziekte-aantasting voorkwam. Traden er wel in meer of minder ernstige mate ziekten in de gewassen op dan weken de werkelijke opbrengsten af van de gesimuleerde opbrengsten. Het is mogelijk om met behulp van de gesimuleerde opbrengsten de schade die door ziekten zijn veroorzaakt bij benadering vast te stellen (figuur 26).



Figuur 26. Vergelijking van simulatie-uitkomsten van het model PISA met de werkelijke opbrengsten van erwten cv. Solara voor 21 teeltsituaties. De resultaten zijn gedifferentieerd naar ziekte-aantasting.

Bij deze vergelijking zijn de proeven ingedeeld naar de mate waarin het gewas door ziekten was aangetast. De mate van aantasting werd in drie klassen ingedeeld: licht,

matig en zwaar. Als er weinig symptomen werden gevonden en de symptomen zich alleen in het afrijpende gewas voordeden was er sprake van een lichte aantasting. Als al tijdens de peulvulling de eerste symptomen zichtbaar waren en aanzienlijke delen van het bladapparaat bezet waren, is de aantasting matig genoemd. Van een zware aantasting was sprake als het bladapparaat al vroeg in het seizoen werd aangetast en er tijdens de afrijping peulrot en zaadverlies optrad.



Figuur 27. Vergelijking van simulatie-uitkomster van het model FABEAN met de werkelijke opbrengsten van veldbonen cv. Alfred voor 21 teeltsituaties. De resultaten zijn gedifferentieerd naar ziekte-aantasting.

In samenwerking met onderzoekers van het Centrum voor Agro-Biologisch Onderzoek zijn de sets gegevens van de verschillende teelten naast de simulatiegegevens gelegd. De simulatie modellen PISA en FABEAN zijn gemaakt voor respectievelijk Pisum sativum cv. Finale en Vicia faba cv. Minica. In het onderzoek zijn deze twee cultivars in het eerste jaar van onderzoek in de proefopzet opgenomen geweest. Eerst is er met deze twee cultivars een voorstudie gedaan. Aan de hand van de uitkomsten van deze voorstudie zijn verschillen tussen de simulatie en werkelijkheid opgespoord. Het ging hierbij in eerste instantie om verschillen in de karakteristieke fenologische tijdstippen en in tweede instantie om verschillen in drogestofproduktie. Uit de voorstudie bleek dat de tijdstippen van bloei en oogst in het model vroeger waren ingeschat dan in werkelijkheid het geval was. Dit verschil bedroeg twee tot vier dagen.

De bijbehorende drogestofcurve van de simulatie liep eveneens voor op de gegevens uit de tussenoogsten op de proefvelden. Al deze zaken duidden erop dat het begin van de simulatie te vroeg gekozen was. Als begin voor de vergelijking simulatie - werkelijke situatie is de dag van opkomst genomen. Het model begint te rekenen als de eerste blaadjes geheel ontvouwen zijn, terwijl als opkomstdatum in de praktijk het zichtbaar worden van de eerste planten genomen wordt. De vergelijking is vervolgens gesynchroniseerd naar begin bloei. Bij de modelstudie is uitgegaan van de meteogegevens van het dichtstbijzijnde KNMI-station en de neerslagcijfers van de proefboerderij waar het betreffende proefveld lag. Na de screening met de datasets voor de cultivars Minica en Finale is de simulatie vergeleken met de gegevens van de cultivars Alfred en Solara. Bij de vergelijking van de datasets veldbonen cv. Alfred viel het verder op dat er een nog groter gat ontstond tussen het begin van de bloei in de proeven en de dag die het model daarvoor aangaf. Dit is te verklaren uit het feit dat cv. Alfred later bloeit dan cv.. Minica.

Uit de vergelijking van de simulatieuitkomsten met de opbrengsten van veldbonen cv. Alfred kwam naar voren dat de opbrengsten bij een gezond gewas of een gewas met een lichte ziekte-aantasting overeenkwamen met die welke in de simulatie waren gevonden (figuur 27). In geval van een matig of zware aantasting door ziekten weken de proefvelduitkomsten af van de simulatieuitkomsten.

Wat de opbrengstrisico's door ziekten betreft zijn erwten gevoeliger voor opbrengstderving dan veldbonen (figuur 26). Bij een lichte aantasting hadden de erwten gemiddeld 17% minder opbrengst dan de berekende opbrengsten; bij veldbonen was dit 16%. Bij een zware ziekte-aantasting komen bij erwten opbrengstdervingen voor van 70% tot 80%, terwijl de hoogste opbrengst derving bij veldbonen 59% bedraagt. In de onderzoeksjaren werd 38% van de erwtegewassen zwaar ziek terwijl dit bij veldbonen 20% was. Het percentage gewassen dat gezond bleef was voor erwten en veldbonen respectievelijk 38% en 55%.

De door de modellen berekende potentiële opbrengst onder de geldende groeiomstandigheden ontliepen elkaar ook niet veel en bedroegen 5830 kg/ha voor de veldbonen en 5710 kg/ha voor de erwten. Bij deze berekende opbrengsten zijn opbrengstreducties als gevolg van vochttekort meegerekend. De werkelijke gemiddelde opbrengsten van de gewassen lagen echter veel verder uit elkaar; namelijk 4150 kg/ha voor erwten en 5060 kg/ha voor veldbonen. In het droge jaar 1989 was de berekende opbrengst voor veldbonen het laagst, 4839 kg/ha en verschilde weinig van de werkelijk behaalde opbrengst, 4650 kg/ha. In dit jaar berekende het model gemiddelde erwteopbrengsten van 5805 kg/ha terwijl het gemiddelde van de werkelijke opbrengsten 5990 kg/ha bedroeg. Voor de onberegende situaties weken de simulatieuitkomsten

echter aanzienlijk af van de behaalde opbrengsten. Het vochtleverend vermogen vanuit de ondergrond is in een groeiseizoen met een aanzienlijk verdampingsoverschot moeilijk in te schatten en kan een groot effect op de eindopbrengst hebben. Op zware kleigrond wordt door het scheuren van de grond de mogelijkheid van doorworteling beter waardoor er meer vocht voor de plant beschikbaar is. Op de droogtegevoelige zandgrond is de capillaire nalevering vanuit het grondwater moeilijk te kwantificeren, doordat deze sterk afhangt van de textuur van de ondergrond. Deze wisselt sterk van plaats tot plaats. Toch komt het verschil in opbrengst tussen erwten en veldbonen volgens de simulatie berekeningen (975 kg/ha), redelijk overeen met de werkelijke verschillen, (1340 kg/ha). Dit bevestigd de uitkomsten van het onderzoek op de droogte gevoelige locatie, namelijk de grotere gevoeligheid van veldbonen voor vochttekort. De teelt risico's voor erwten ontstaan echter wanneer er een ruime vochtvoorziening is vanaf ongeveer drie weken na het begin van de bloei tot aan de eindoogst.

Een kansberekening kan uitwijzen hoe groot de kans is op droge dan wel natte omstandigheden in de laatste fase van de gewasontwikkeling. Onder "normale" omstandigheden en een zaaitijdstip van begin april, is de veldboon vooral gevoelig in de maanden juli en augustus, voor de erwt is dat van eind juni tot ongeveer half augustus,de eindoogst. Een ander verschil tussen veldboon en erwt is dat de gevoeligheid van de veldboon afneemt naarmate het gewas rijper is, terwijl erwten juist gevoeliger worden voor een ruime vochtvoorziening naarmate ze oogstrijper worden. Met name de geringe zaadvastheid en legeringsgevoeligheid bij erwten zijn hier debet aan.

7. CONCLUSIES

De opbrengstpotentie van erwten en veldbonen onder Nederlandse omstandigheden ligt in de buurt van de 9 ton/ha (Grashoff 1987, van de Berg 1986) bij 14% vocht of 7,75 ton drogestof zaad/ha. In de jaren van dit onderzoek is deze produktie op geen der locaties behaald. De hoogste opbrengst voor erwten werd in 1989 te Lelystad behaald. Deze bedroeg 6400 kg drogestof zaad/ha. In 1987 was de drogestofopbrengst van de veldbonen op de locatie Wijnandsrade 6800 kg/ha. Alle andere opbrengsten lagen ruim beneden deze maxima.
In de natte jaren 1987 en 1988 waren de erwte-opbrengsten laag doordat er legering optrad en ziekten het gewas aantastten. Dit kwam tot uiting in een laag aantal zaden per m^2 en een laag duizendkorrelgewicht.
Verbetering van de opbrengstzekerheid zal bij erwten gericht moeten zijn op beperking van de ziekte-aantasting. Daarbij zullen de mogelijkheden van chemische bestrijding en vooral een beperking van de ziektegevoeligheid moeten worden onderzocht. Erwten blijken tijdens de vegetatieve fase weinig gevoelig voor schimmelziekten. Vroeg zaaien verlengt de vegetatieve fase en beperkt daardoor opbrengstderving door schimmelziekten.
De veldbone-opbrengsten waren juist in de natte jaren het hoogst. Er was bovendien een locatie-effect. De gronden met een kleinere hoeveelheid beschikbaar vocht in de wortelzone hadden de laagste opbrengsten.
De opbrengstvariatie van erwten was in de vier jaren van onderzoek groter dan die van veldbonen. Bij erwten kwamen opbrengsten voor van minder dan 3 ton/ha, terwijl de veldbone-opbrengsten steeds boven de 4 ton drogestof/ha bleven.
In 1988 en 1989 was bij veldbonen in toenemende mate sprake van virusinfecties, wat gepaard ging met afnemende opbrengsten. Virusaantasting bij veldbonen kan meer dan 50% opbrengst kosten. Het gebruikte ras, Alfred bleek gevoelig voor de virusaantasting.
De semi-bladloze erwterassen zijn een verbetering ten opzichte van de bladrijke rassen maar onder natte omstandigheden kwam bij het semi-bladloze ras Solara ernstige legering voor. Schrale stroarme gewassen gaven in 1989 bij zeer hoge harvest indices (>0,60) de hoogste opbrengsten.
Een frequentie-analyse van het verdampingsoverschot of het neerslagoverschot voor verschillende gewasstadia kan voor veldbonen in combinatie met de groeisimulatiemodellen een goed beeld geven van de teeltrisico's ten aanzien van droogte. De risico's van de teelten ten aanzien van ziekte-ontwikkeling zijn zeker zo groot als ten aanzien van vochtvoorziening en kunnen nog niet voorspeld worden.

Als het gaat om de afweging of erwten dan wel veldbonen het beste geteeld kunnen worden is de conclusie gerechtvaardigd dat op grondsoorten waar gemakkelijk droogtestress optreedt erwten de voorkeur hebben boven veldbonen. Deze gronden zijn met name zandgronden met een geringe hoeveelheid gemakkelijk beschikbaar vocht en gronden met beperkte bewortelingsmogelijkheden, zoals plaatgronden.
Voor gronden met een ruime vochtvoorziening zoals opdrachtige zavel en kleigronden, diepe leemhoudende gronden en lössgronden zijn de risico's bij de teelt van veldbonen lager dan die bij de teelt van erwten.

LITERATUUR

Berg, N. van den. Effecten van vochtvoorziening en Legering op groei en opbrengst van erwten (Pisum sativum L.). Verslag doctoraal onderzoek CABO 1986.

Carter, M.V. Mycosphaerella pinodes. II The phenology of ascospore release. Australian journal biological science, 1963 (16) p. 800-817.

Dekhuijzen, H.M. en D.R. Verkerke. The effect of temperature on development and dry matter accumulation of Vicia faba seeds. annals of botany 58, 1986, p. 869-885.

Dekker, P.H.M. Gewasanalyses bij erwten 1984 t/m 1986. PAGV-interne mededeling nr. 584, 1988.

Goedhart, P.W. Procedure RSELECT Genstat 5, Genstat-procedure library manuel. Relase 2 (1). LWA 90-20. Groep landbouwwiskunde Wageningen, december 1990.

Grashoff, C., J.A. Klein Hulze en H.G. Smid. Opbrengstvariabiliteit bij veldbonen en erwten . CABO-publikatie nr. 435, 1987

Grashoff, C. Effect of pattern of water supply on Vicia faba L. 1. Dry matter partitioning and yield variability; Neth. journal of agric. science 38(1990), p. 21-44.

Grashoff, C. Effect of pattern of water supply on Vicia faba L. 2. Pod retention and filling, and dry matter partitioning, production and water use. Neth. journal of agric. science 38(1990), p. 131-143.

Hartveld, Ch., G. Schutten en E. Verschuur. Veldbonen of erwten, vergelijkend onderzoek naar het effect van vochthuishouding op de gewasontwikkeling en de produktieverdeling bij erwten en veldbonen. Verslag CAH-Dronten december 1987.

Heemst, H.D.J. van en H.H. Smid. Fysiologisch onderzoek aan erwten (Pisum sativum L.). CABO-verslag 95, november 1988.

Heilbronn, J. en J.G. Harrison. Effects of bean leaf age on pathogenicity by Botrytis fabae. Journ. of phytopath.(1989) 126 (3), p. 272-278.

Hussein, M.M., J.B. Reid, H. Othman en J.N. Gallagher. Growth and water use of Faba beans (Vicia faba) in a sub-humid climate. I. Root and Shoot adaptions to drought stress. Field crops research, 23 (1990), p. 1-17.

Meriaux, S. Influence de la secheresse sur la croissance, le rendement et la composition de la feverole. Ann. agron. (1972) 23 (5), p. 533-546.

Nichols, M.A., P. Ragan en R.M. Floyd. Temperature and plant density studies with vining peas. The Pea Crop edt Hebblethwaite, p. 173-184.

Pullan, M.R. en P.D. Hebblethwaite. The interaction between lodging and plant population in combining peas. Ann. appl. biol. (1990) 117, p. 119-127.

Saxena, M.C., N.P. Saxena en A.K. Mohamed. High temperature stress, lentil, chickpea, fababean and pea. Current plant and biotechnology in agriculture (1988), p. 845-867.

Sibma, L., C. Grashoff en J.A. Klein Hulze. Ontwikkeling en groei van veldbonen (Vicia faba L.) onder Nederlandse omstandigheden. Gewassenreeks 3 Pudoc 1989.

Timmer, R.D. Teelt van droge erwten. PAGV-Teelthandleiding nr. 28, maart 1989.

BIJLAGEN

1 tot 21	datasets van alle teelten erwten en veldbonen
bijlage 22	lijst met codes voor de variabelen
bijlage 23	correlatie matrix 24 teelten erwten
bijlage 24	correlatie matrix 10 teelten erwten
bijlage 25	correlatie matrix 26 teelten veldbonen
bijlage 26	correlatie matrix 10 teelten veldbonen
bijlage 27	24 teelten erwten, belangrijkste statistische parameters
bijlage 28	10 teelten erwten, belangrijkste statistische parameters
bijlage 29	alle teelten erwten 1987, enkele statistische parameters
bijlage 30	alle teelten erwten 1988, enkele statistische parameters
bijlage 31	alle teelten erwten 1989, enkele statistische parameters
bijlage 32	26 teelten veldbonen, belangrijkste statistische parameters
bijlage 33	10 teelten veldbonen, belangrijkste statistische parameters
bijlage 34	alle teelten veldbonen 1987, enkele statistische parameters
bijlage 35	alle teelten veldbonen 1988, enkele statistische parameters
bijlage 36	alle teelten veldbonen 1989, enkele statistische parameters
bijlage 37	belangrijkste variabelen uit multipele regressieanalyse 24 teelten erwten
bijlage 38	belangrijkste variabelen uit multipele regressieanalyse 10 teelten erwten
bijlage 39	belangrijkste variabelen uit multipele regressieanalyse 26 teelten veldbonen
bijlage 40	belangrijkste variabelen uit multipele regressieanalyse 10 teelten veldbonen
bijlage 41a	overzicht van de PAGV-registratienummers
bijlage 41b	alle variabelen van 24 teeltsituaties erwten
bijlage 41c	alle variabelen van 26 teeltsituaties veldbonen

Bijlage 1. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred			
jaar	1987				
proefplaats	Lelystad, PAGV				
grondsoort	lichte klei				
voorvrucht	wintertarwe				
zaaidatum	7 april	plantaantal: erwt 40; veldboon 21			
bemonsteringsdata	erwt	155	191	217	226
gewas (dagnr.)	veldboon	155	191	217	260

bodemvruchtbaarheid

	PH-KCl	%	afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	MgO
	7,4	25	2,2	28	15	--	

bemesting

	N	P	K	Mg	$CaCO_3$
	30	150	150	--	--

	datum		
onkruidbestrijding			
Basagran	26 mei		
wieden (handwerk)	5 juni	7 juli	
bestrijding ziekten en plagen			
Parathion	14 mei	22 juni	10 juli
Ronilan	30 juni	10 juli	

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1987	21	56	119	113	69	48	79	505
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

			ds produktie (ton/ha)					aantal per plant			
dagnr.	etas	fert.	totaal	blad	peul	zaad	dkg	steng.	zaad	peul	
	etas										
veldbonen Alfred						ziekten:	geen				
97											zaaien
114											opkomst
142	6	0									
155	9	0	1,3	0,7	0						
164											begin bloei
168	11	2									
191	21	10	8,4	2,5	0,5	0		1,5			einde bloei
217	29	10	11,1	2,5	5,3	3,4		1,7	89	24	
227											begin afrijping
245		11				5,7	553				eindoogst
erwten Solara						ziekten:	geen				
97											zaaien
109											opkomst
142	6	0									
155	10	0	1,4	0,6							
164											begin bloei
191			8,5								einde bloei
217			11,1		6,2	5,1		2,1	57	16	legering(zaad-verlies)
226						3,5	180				eindoogst

Bijlage 2. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred
jaar	1987	
proefplaats	Lelystad, PAGV	
grondsoort	lichte klei	
voorvrucht	wintertarwe	
zaaidatum	28 april	plantgetal: erwt 39; veldboon 21
bemonsteringsdata	erwt	17 juni 21 juli 3 sept.
gewas	veldboon	17 juni 21 juli 19 aug. 22 sept.

bodemvruchtbaarheid

	PH-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	MgO
	7,4	25	2,2	28	15	--

bemesting

	N	P	K	Mg	$CaCO_3$
	30	150	150	--	--

onkruidbestrijding	datum
Basagran	6 mei
bestrijding ziekten en plagen	
Parathion	6 mei 20 mei 1 juni
Ronilan	30 juni 12 juli

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1987	21	56	119	113	69	48	79	505
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

dagnr.	etas	fert. etas	ds produktie (ton/ha) totaal	blad	peul	zaad	dkg	aantal per plant steng.	zaad	peul	
erwten Solara						ziekten:	geen				
118											zaaien
136											opkomst
155	6	0									
168	8		1,2	0,8							
178											begin bloei
203	18	12	8,8	1,8	3,8			2,5			einde bloei
231	20	13						2,4	58	16	
237								2,4	68	17	
246						3,7	191				eindoogst
veldbonen Alfred						ziekten:	geen				
118											zaaien
136											opkomst
155	6	0									
168	7	0	1,5	0,7							
176											begin bloei
203	26	9	6,6	2,0	0,6			1,0			einde bloei
231	31	12	9,2	1,5	3,2	1,8		1,1	68	24	
245											begin afrijping
258		13						1,3	68	24	
265						4,8	454				eindoogst

Bijlage 3. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred
jaar	1987	
proefplaats	Lelystad, PAGV	
grondsoort	lichte klei	
voorvrucht	wintertarwe	
zaaidatum	25 mei	plantgetal: erwt 42; veldboon 20
bemonsteringsdata	erwt	2 sept.
gewas	veldboon	2 okt.

bodemvruchtbaarheid

	PH-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	MgO
	7,4	25	2,2	28	15	--

bemesting

	N	P	K	Mg	$CaCO_3$
	30	150	150	--	--

onkruidbestrijding	datum
wieden(handwerk)	7 juli
bestrijding ziekten en plagen	
Parathion	22 juni 10 juli
Ronilan	7 augustus

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1987	21	56	119	113	69	48	79	505
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

dagnr.	etas	fert. etas	ds produktie (ton/ha) totaal	blad	peul	zaad	dkg	aantal per plant steng.	zaad	peul	
erwten Solara						ziekten:	15/7 (196) virusziekte 22/8 (234) meeldauw				
145											zaaien
159											opkomst
187											begin bloei
196									38		
245	19	7	5,3		3,0	2,3		2,0	33	9	handmatig
245						2,0	177				oogst
veldbonen Alfred						ziekten:	22/7 (203) topvergelingsvirus 2/9 (245) roest, lichte Botrytis				
145											zaaien
159											opkomst
187											begin bloei
252	29	17	10,9		3,9	2,4		1,3	41	25	eindoogst
275		eindoogst				2,2	377				

Bijlage 4. Gegevens teelt.

gewas/ras			erwten/Solara		veldbonen/Alfred			
jaar			1988					
proefplaats			Lelystad					
grondsoort			lichte kleigrond					
voorvrucht			wintertarwe					
zaaidatum			18 april		plantgetal: erwt 47; veldboon 25			
bemonsteringsdata			erwt		12 juli	2 aug.	8 aug.	
gewas			veldboon		8 juli	24 aug.	8 sept.	
bodemvruchtbaarheid								
	Ph-KCl	% afslibb.	org.st.		PW	K-HCl		
	7,5	24	1,8		20	19		
bemesting:	N	P	K		Mg	$CaCO_3$	ontwatering	
	--	200	200		--	--	120 cm	

onkruidbestrijding	datum
Camparol	3 mei
bestrijding ziekten en plagen	
Parathion	8 juni 20 juni
Ronilan	24 juni 8 juli

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1988	12	41	56	90	102	107	87	495
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

dagnr.	etas	fert. etas	ds produktie (ton/ha) totaal	blad	peul	zaad	dkg	aantal per plant steng.	zaad	peul	
erwten Solara			47 planten/m²								
ziekten:	25/7 (207) begin strijken lichte donkere-vlekkenziekte aantasting										
	3/8 (216) volledig gestreken matig aantasting DVZ 10% van het bladopp.										
	8/8 (221) pleksgewijs zware aantasting DVZ										
109											zaaien
133											opkomst
161	13	1									begin bloei
181	22	7									
187		6									einde bloei
193			7,1	0,9	2,9						
211		6									gestreken begin afrijping
214			9,8		6,7	5,7		1,3	42	9	
220						5,3	265				eindoogst
veldbonen Alfred			25 planten/m²								
ziekten:	7/7 (189) eerste virus planten										
	25/7 (207) virusplanten zware choc.vlekken aantasting op rest licht										
	8/8 (223) 25% viruszieke planten virusplanten kaal rest matige aantasting										
	24/8 (235) zware choc.vlek aantasting.										
109											zaaien
131											opkomst
153	9	0									
166	12	1									begin bloei
172	14	4									
181	19	10									
189			5,4	1,5							
197	21	10									einde bloei
236			12,2		7,3	6,1	534	1,2	45	16	begin afrijping
251	26	7	10,4		6,7	5,7		1,1	42	19	
251						5,6	547				eindoogst

Bijlage 5. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred
jaar	1988	
proefplaats	Lelystad	
grondsoort	lichte kleigrond	
voorvrucht	wintertarwe	
zaaidatum	10 mei	plantgetal: erwt 50; veldboon 23
bemonsteringsdata	erwt	27 juli 4, 17 en 31 augt.
gewas	veldboon	30 juli 9 en 24 sept.

bodemvruchtbaarheid

	Ph-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	
	7,5	24	1,8	20	19	
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	ontwatering
	--	200	200	--	--	120 cm

onkruidbestrijding	datum
Bladex	15 mei
Basagran	15 juni
bestrijding ziekten en plagen	
Parathion	20 juni
Decis	7 en 14 juli
Pirimor	24 juli
Ronilan	24 juni 8 juli

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1989	12	41	56	90	102	108	87	496
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

dagnr.	etas	fert. etas	ds produktie (ton/ha) totaal	blad	peul	zaad	dkg	aantal per plant steng.	zaad	peul	
erwten Solara			ziekten : 25/7 enkele virusplanten, geen DVZ, 3/8 geen legering veel virusplanten (25%), 8/8 lichte aantasting DVZ (5-10 %) van het blad. 22/8 meeldauw.								
			vraat : tussen 1 juni en 19 juli open plekken door duivevraat								
130											zaaien
139/150											opkomst meerwassig
177	14/12	2/1	plaatselijk duivevraat								begin bloei
198	18	5									duivevraat
204		5									einde bloei
208			6,4	0,7	2,8						
217			7,8		4,7	3,6		1,6	29	8	
231			8,0		5,7	4,8					begin afrijping
242						3,8	267				eindoogst
veldbonen Alfred			ziekten : 25/7 (207) virus planten met choc. vlekk. ziekte								
			29/7 (211) choc. vlekk. uitgebreid.								
			8/8 (221) 25% virusziek. virusplanten kaal rest matig aangetast								
			22/8 (235) naast choc. vlekk. ook veel roest								
130											zaaien
145											opkomst gedeeltelijk
158	6/1	0									opkomst tweewassig
181	11/8	1									begin bloei
201	16	7									einde bloei
211			7,0	1,8	0,4						
248											begin afrijping
251	26	9	8,6		4,4	3,5		1,3	48	19	
266						3,4	412				eindoogst

Bijlage 6. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred			
jaar	1989				
proefplaats	Lelystad				
grondsoort	lichte kleigrond				
voorvrucht	wintertarwe				
zaaidatum	4 april	plantgetal: erwt 50; veldboon 27			
bemonsteringsdata	erwt	2 sept.			
gewas	veldboon	2 okt.			
bemonsteringsdata	erwt	22, 26 en 31 mei	9 en 28 juni	18 juli	4 aug.
gewas	veldboon	22, 26 en 31 mei	9 juni	6 juli	24 aug.

bodemvruchtbaarheid

	Ph-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	
	7,5	24	1,8	20	19	
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	ontwatering
	--	--	--	--	--	120 cm

onkruidbestrijding datum	
DNBP	15 mei
bestrijding ziekten en plagen	
Parathion	29 mei
Decis	14 juni
Pirimor	20 juni
Ronilan	14 juni

neerslag								
jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1989	49	2	83	43	50	54	91	372
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

			ds produktie (ton/ha)					aantal per plant			
dagnr.	etas	fert. etas	totaal	blad	peul	zaad	dkg	steng.	zaad	peul	
erwten Solara			ziekten : geen								
94											zaaien
114											opkomst (kromme nek)
121											opkomst (open blad)
142	7	0	0,5	0,2	0			2,1			
146	9	0	0,9	0,4	0			2,6			
151	11	0	1,3	0,4	0			2,1			
160	13	1	2,5	0,8	0			2,2			
164											begin bloei
176											einde bloei
179	19	8	6,9		2,4			2,1		12	
200			8,2		5,2	4,4	246		52	12	
216			10,6			6,4	271				
veldbonen Alfred			ziekten : 15% virusplanten op dag 187 (5 juli)								
94											zaaien
114											opkomst (kromme nek)
121											opkomst (open blad)
142	6	0	0,5	0,3	0			1,4			
146	7	0	0,7	0,3	0			1,1			
151	9	0	1,0	0,5	0			1,1			
160	11	1	2,0	0,8	0			1,2			
164											begin bloei
179											einde bloei
187	16	7	7,5		1,6					13	
236		9	11,6			5,5	474		43	15	eindoogst

Bijlage 7. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred				
jaar	1987					
proefplaats	Valthermond					
grondsoort	humeuze zandgrond, dalgrond					
voorvrucht	fabrieksaardappelen					
zaaidatum	9 april	plantdichtheid: erwt 41; veldboon 22				
bemonsteringsdata	erwt	11 en 29 juni	14 juli	13 aug.		
gewas	veldboon	11 en 29 juni	14 juli	13 aug.	2 okt.	

bodemvruchtbaarheid

	PH-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	MgO
	4,7	--	13	46	12	--
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	
	130	86	210	--	2400	

onkruidbestrijding	datum
Basagran/Ivosit	26 mei
	10 juni
bestrijding ziekten en plagen	
Parathion	16 mei
Pirimor	23 juli
Ronilan	29 juni
	4 juli
	23 juli

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1987	17	67	83	90	66	82	70	474
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

			ds produktie (ton/ha)					aantal per plant			
dagnr.	etas	fert. etas	totaal	blad	peul	zaad	dkg	steng.	zaad	peul	
veldbonen Alfred			ziekte : 13/8 (225) bladen met bruine randen en vlekken 10% blad aangetast. 1/9 (244) 20% zwarte peulen 50% blad afgestorven.								
96											zaaien
113											opkomst
160											begin bloei
162	9	0	0,7	0,4	0	0					
180			1,3	0,6							
192											einde bloei
195	22	8	6,6	1,8	0,8			1,3		18	
225		24	8,6	1,3	1,1	0,7					
244											begin afrijping
253		10						1,1	60	19	
275			7,0		5,3	4,6	526				oogst
erwten			ziekte : 13/8 (225) donkere-vlekkenziekte pleksgewijs zeer zwaar								
96											zaaien
113											opkomst
162	11	0	1,2	0,7							
168											begin bloei
180			1,7	0,8							
192											einde bloei
195	18	9	7,4		3,3	2,8		2,5		16	
226			10,6		7,2	5,9					begin afrijping
232	21					4,0	257	2,3	55	13	oogst

Bijlage 8. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred		
jaar	1987			
proefplaats	Valthermond			
grondsoort	humeuze zandgrond, dalgrond			
voorvrucht	fabrieksaardappelen			
zaaidatum	27 april	plantgetal: erwt 38; veldboon 22		
bemonsteringsdata	erwt	27 juli	2 sept.	
gewas	veldboon	27 juli	8 en 24 sept.	2 okt.

bodemvruchtbaarheid

	PH-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	MgO
	4,7	--	13	46	12	--
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	
	130	86	210	--	2400	
onkruidbestrijding	datum					
Basagran/Ivosit	26 mei	10 juni				
bestrijding ziekten en plagen						
Parathion	16 mei					
Pirimor	23 juli					
Ronilan	29 juni	4 juli	23 juli			

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1987	17	67	83	90	66	82	70	474
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

dagnr.	etas	fert. etas	ds produktie (ton/ha) totaal	blad	peul	zaad	dkg	aantal per plant steng.	zaad	peul	
veldbonen Alfred			ziekte : 13/8 (225) gezond gewas 8/9 (251) 10% zwarte peulen 50% blad afgestorven.								
119											zaaien
135											opkomst
162	6	0									
178	10	0						1,2			
182											begin bloei
204											einde bloei
207			6,8		0,9						
251		11	9,7		5,8	4,6		1,1	68	23	
258		9						1,3	69	22	
267			9,6		5,5	4,5					
275						4,5	475				oogst
erwten Solara			ziekte : 13/8 (225) donkere-vlekkenziekte lichte aantasting gewas gestreken.								
119											zaaien
131											opkomst
162	6										
179	11										
181											begin bloei
202											einde bloei
207	19	10	7,5	0,8	3,0	1,3		2,5		15	
233											begin afrijping
240		9						2,5	57	12	
245						3,3	222				oogst

Bijlage 9. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred
jaar	1987	
proefplaats	Valthermond	
grondsoort	humeuze zandgrond, dalgrond	
voorvrucht	fabrieksaardappelen	
zaaidatum	21 mei	plantgetal: erwt 42; veldboon 21
bemonsteringsdata	erwt	2 okt.
gewas	veldboon	8 sept. 14 okt.

bodemvruchtbaarheid

	PH-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	MgO
	4,7	--	13	46	12	--
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	
	130	86	210	--	2400	

onkruidbestrijding	datum
Basagran/Ivosit	10 juni
bestrijding ziekten en plagen	
Pirimor	23 juli
Ronilan	4 en 23 juli

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1987	17	67	83	90	66	82	70	474
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

dagnr.	etas	fert. etas	ds produktie (ton/ha) totaal	blad	peul	zaad	dkg	aantal per plant steng.	zaad	peul	
erwten Solara			42 planten/m^2								
			ziekte : 13/8 (225) aantasting donker-vlekkenziekte (licht) en Botrytis								
			28/8 (240) zware aantasting Botrytis en donkere-vlekkenziekte								
141											zaaien
152											opkomst
162	3	0									
180	8										
195											begin bloei
218											einde bloei
240											begin afrijping
243		7						2,3	37	10	
250							170	1,7	33	10	
275						9,5	170 (veel zaadverlies)				eindoogst
veldbonen			ziekte : 13/8 (225) gezond gewas								
			8/9 (251) begin aantasting door chocoladevlekkenziekte.								
			28/9 (271) eerste zwarte peulen blad zwaar aangetast.								
141											zaaien
154											opkomst
162	3										
178	7										
191											begin bloei
215											einde bloei
224		3									
251		11	8,7		3,5	2,3		1,3		18	
271											begin afrijping
280		10						1,5	42	14	
287			5,8		4,1	3,5	454				oogst

Bijlage 10. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred
jaar	1988	
proefplaats	Valthermond	
grondsoort	humeuze zandgrond, dalgrond (gemengwoeld)	
voorvrucht	fabrieksaardappelen met grondontsmetting	
zaaidatum	6 april	plantgetal: erwt 46; veldboon 18
bemonsteringsdata	erwt	8 juli 10 en 17 aug.
gewas	veldboon	8 juli 1 en 10 sept.

bodemvruchtbaarheid

	PH-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-get.	MgO
	5,4	--	11	27	13	171
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	ontwatering
	--	130	240	--	--	180 cm

onkruidbestrijding	datum	
Basagran/DNBP	27 april	6 mei
Fusilade	14 mei	
bestrijding ziekten en plagen		
Pirimor	27 mei	
Ronilan	15 mei	5 juni

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1988	5	15	52	142	80	65	45	403
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

			ds produktie (ton/ha)					aantal per plant			
dagnr.	etas	fert. etas	totaal	blad	peul	zaad	dkg	steng.	zaad	peul	
erwten Solara			ziekten : Op 9/8 (222) regelmatig afrijpend gewas met lichte aantasting door donkere-vlekkenziekte.								
96											zaaien
107											opkomst
156											begin bloei
187											einde bloei
189	17	8	7,9	0,9	3,1			1,4		10	
222		11	9,0		6,3	5,2	241	1,6	60	15	
229						4,5	241				
veldbonen Alfred			18 planten/m²								
			Z1 Begin aantasting chocoladevlekken 26/7 (208), geen uitbreiding tot 9/8 (222), op 31/8 nog maar 30% aktief blad, op 2/9 volledig afgestorven.								
96											zaai
109											opkomst
147	8	0									
154	10	0									
157											begin bloei
173	18	9									
187	21	12									einde bloei
189	24	13	6,3	1,8	0,4						
244			14,5		9,2	7,4		1,1	61	20	
253						5,3	634				eindoogst

Bijlage 11. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred		
jaar	1988			
proefplaats	Valthermond			
grondsoort	humeuze zandgrond, dalgrond (gemengwoeld)			
voorvrucht	fabrieksaardappelen met grondontsmetting			
zaaidatum	28 april	plantgetal: erwt 66; veldboon 23		
bemonsteringsdata	erwt	2 sept.		
gewas	veldboon	2 okt.		
bemonsteringsdata	erwt	27 juli	10 aug.	31 aug.
gewas	veldboon	27 juli	2 sept.	1 okt.

bodemvruchtbaarheid

	PH-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	MgO
	5,4	--	11	27	13	--
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	ontwatering
	--	130	240	--	--	180 cm

onkruidbestrijding	datum
Basagran/DNBP	6 mei
Fusilade	14 mei
bestrijding ziekten en plagen	
Pirimor	27 mei
Ronilan	15 mei
	5 juni

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1988	5	15	52	142	80	65	45	403
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

			ds produktie (ton/ha)					aantal per plant			
dagnr.	etas	fert. etas	totaal	blad	peul	zaad	dkg	steng.	zaad	peul	
veldbonen Alfred			23 planten/m²								
Begin aantasting chocoladevlekken 9/8 (222), geringe uitbreiding tot 31/8 (244) 70% aktief blad, daarna snelle uitbreiding vlekken. Op 22/9(266) nog 5% aktief blad.											
118											zaai
128											opkomst
154	7	0									
173	12	1									begin bloei
201	22	9									einde bloei
208	27	9	8,9	2,1	1,2						
244			11,5		6,3	4,9			54	16	
275			10,5		5,8	4,9	483	1,1	43	13	
erwten Solara			66 planten/m²								
ziekten : Op 9/8 (222) begin aantasting donkere-vlekkenziekte. Op 16/8 (229) zware aantasting.											
118											zaaien
131											opkomst
173											begin bloei
201											einde bloei
208	18	10	8,3		3,9			2,0		12	
222		7	7,8		4,3	3,3		1,5	36	9	
245						2,4	173 (oogstverliezen)				eindoogst

Bijlage 12. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred			
jaar	1989				
proefplaats	Ebelsheerd				
grondsoort	zware kleigrond				
voorvrucht	wintertarwe				
zaaidatum	4 april	plantgetal: erwt 53; veldboon 22			
bemonsteringsdata	erwt	23 mei	8 juni	4 juli	4 aug.
gewas	veldboon	23 mei	8 en 20 juni	4 juli	15 aug. 5 sept.

bodemvruchtbaarheid

	PH-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	MgO
	7,4	66	4,4	66	30	--
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	ontwatering
	--	150	100	--	--	120 cm

onkruidbestrijding	datum
Campagard	10 april
Basagran/DNBP	15 mei
bestrijding ziekten en plagen	
Parathion	29 mei 10 juni
Decis	17 juni 25 juni
Ronilan	17 juni 27 juni

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1989	68	13	96	57	41	33	81	388
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

			ds produktie (ton/ha)					aantal per plant			
dagnr.	etas	fert. etas	totaal	blad	peul	zaad	dkg	steng.	zaad	peul	
veldbonen Alfred			ziekte : 8/6 (159) eerste sympt. virusaantasting 2% van de planten. 4/7 (185) 66 % aangetast. 15/8 (227) 80 % aangetast.								
94											zaai
114											opkomst
143	5	0	0,2	0,1							
159	10	0	1,0	0,4							
161											begin bloei
171	17	7	2,9	1,1							
178											einde bloei
185B			5,3	4,7	0,6	0					
185			5,3	4,6	0,7	0					
227B			9,0	3,4	5,6	4,6	485				
227			6,8	2,0	4,8	3,9	485				
248B		10				4,2			42	15	eindoogst
248		7				4,2			40	13	eindoogst
erwten Solara			ziekten : geen								
94											zaai
114											opkomst
143	5		0,2	0,1	0,1						
159	11		2,3	0,7	1,6			1,7			
161											begin bloei
171	15	2	4,0	1,0							
178											einde bloei
185+B			7,1			2,8					
185			7,2			3,0					
216+B			9,6			5,8	258		43		oogst
216			8,9			5,9	280		40		oogst

B = Beregend in totaal is er op de beregende objecten 60 mm beregend.
Giften van 20 mm werden gegeven op 20 juni, 10 juli, 17 juli.

Bijlage 13. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred			
jaar	1989				
proefplaats	Vredepeel	met beregening 29/5 30 mm,			
grondsoort	matig humeus zand	17/6 25mm, 22/6 20 mm			
voorvrucht					
zaaidatum	4 april	plantgetal: erwt 57; veldboon 20			
bemonsteringsdata	erwt	18 mei	1, 13 en 26 juni	4 aug.	
gewas	veldboon	18 mei	1 en 13 juni	11 juli	17 aug.

bodemvruchtbaarheid

	Ph-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-getal	ontwatering
	5,4	--	4,4	76	4	120cm
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	drijfmest
	--	100	100	--	--	28 ton

onkruidbestrijding	datum
Camparol	13 april
Roundup (erwt)	28 juli
bestrijding ziekten en plagen	
Pirimor	13 juni
Ronilan	14 juni 30 juni 17 juli

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1988	78	3	60	71	42	72	48	373
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

			ds produktie (ton/ha)					aantal per plant			
dagnr.	etas	fert. etas	totaal	blad	peul	zaad	dkg	steng.	zaad	peul	
erwten Solara			ziekten : geen								
94											zaaien
111											opkomst
138	5	0	0,4	0,2				2,4			
152	12	1	2,4	0,8	0			2,4			
156											begin bloei
164	15	7	4,1	0,8				2,3			
177			7,2		2,6					13	
178											einde bloei
216						5,8	267		38		eindoogst
veldbonen Alfred			ziekten : geen								
94											zaaien
111											opkomst
138	5	0	0,2					1,4			
152	10	1	1,1	0,5				1,2			begin bloei
164	15	5	2,5	1,0				1,8			
180											einde bloei
192		10	7,9		2,3			1,3		16	
200											begin afrijping
229		10	9,9		6,5	5,3			48	16	
232						4,6	452				eindoogst

Bijlage 14. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred		
jaar	1989			
proefplaats	Vredepeel	zonder beregening		
grondsoort	matig humeus zand			
voorvrucht				
zaaidatum	4 april	plantgetal: erwt 57; veldboon 20		
bemonsteringsdata	erwt	18 mei	1, 13 en 26 juni	4 aug.
gewas	veldboon	18 mei	1 en 13 juni	11 juli 17 aug.

bodemvruchtbaarheid

	Ph-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-getal	ontwatering
	5,4	--	4,4	76	4	120 cm
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	drijfmest
	--	100	100	--	--	28 ton

onkruidbestrijding	datum		
Camparol	13 april		
Roundup (erwt)	28 juli		
bestrijding ziekten en plagen			
Pirimor	13 juni		
Ronilan	14 juni	30 juni	17 juli

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1988	78	3	60	71	42	72	48	373
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

			ds produktie (ton/ha)					aantal per plant			
dagnr.	etas	fert. etas	totaal	blad	peul	zaad	dkg	steng.	zaad	peul	
94											zaaien
111											opkomst
138	5	0	0,4	0,2				2,4			
152	12	1	2,6	0,8	0			2,9			
156											begin bloei
164	15	7	3,7	0,9				2,3			
173											einde bloei
177			7,6		2,8					11	
216						4,5	261		31		eindoogst
veldbonen Alfred			ziekten : geen								
94											zaaien
111											opkomst
138	5	0	0,2					1,4			
152	10	1	1,1	0,5				1,2			begin bloei
164	15	4	2,6	1,0				1,7			
173											einde bloei
192	*	8	7,3		2,6			1,5		16	
195											begin afrijping
229	*	9	8,8		6,1	5,0	476		49	16	
232						3,7	460				eindoogst

Zeer onregelmatige stand van het gewas als gevolg van heterogeniteit van de ondergrond, de laatste handoogst viel daardoor te gunstig uit.

Bijlage 15. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldboon/Alfred	
jaar	1988		
proefplaats	Vredepeel		
grondsoort	matig humeus zand		
voorvrucht	aardappel		
zaaidatum	14 april	plantgetal: erwt 53; veldboon 20	
bemonsteringsdata	erwt	27 juni	11 aug.
gewas	veldboon	27 juni	27 aug. 11 sept.

bodemvruchtbaarheid

	Ph-KCl	% afslibb.	org.st.	PW-getal	K-getal	ontwatering
	5,2	--	4,6	48	21	120 cm
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	drijfmest
	--	100	100	--	--	30 m^3

onkruidbestrijding	datum
Basagran/Ivosit	11 mei
Reglone (erwt)	5 aug.
bestrijding ziekten en plagen	
Pirimor	24 juni
Ronilan	23 juni 20 juli 25 juli

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1988	11	77	11	189	41	121	60	510
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

dagnr.	etas	fert. etas	ds produktie (ton/ha) totaal	blad	peul	zaad	dkg	aantal per plant steng.	zaad	peul	
erwten Solara			ziekten : 21/7 (202) begin enatiemozaïekvirus								
			4/8 (216) zware virusaantasting								
			10/8 (222) zeer ziek gewas geoogst met verliezen								
			Op beregende velden meer aantasting dan op de onberegende								
105											zaaien
123											opkomst
156											begin bloei
179	20	7	6,9					1,9			
179+B	19	8	6,2					1,4			
189											einde bloei
217								1,7	29	9	begin afrijping
223			7,8		4,6	3,8					
223						2,5	236		20		eindoogst
223+B						2,6	224		22		eindoogst
veldbonen Alfred			ziekten : 21/7 (202) begin aantasting choc. vlekk.ziekte								
			26/8 (236) 35% van de planten aangetast door virusziekten								
105											zaaien
122											opkomst
156											begin bloei
178	22	11	6,4	1,8				1,1			
178+B	23	10	5,9	1,8				1,2			
189											einde bloei
239		12	13,1		7,7	6,1		1,8	73	22	begin afrijping
252						3,8	408		47		eindoogst
252+B						4,1	441		48		eindoogst

Bijlage 16. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred	
jaar	1988		
proefplaats	Vredepeel		
grondsoort	matig humeus zand		
voorvrucht	aardappel		
zaaidatum	11 mei	plantgetal: erwt 56; veldboon 21	
bemonsteringsdata	erwt	22 juli	31 aug.
gewas	veldboon	22 juli	27 aug. 16 sept. 5 okt.

bodemvruchtbaarheid

	Ph-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-getal	ontwatering
	5,2	--	4,6	48	21	120 cm
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	drijfmest
	--	100	100	--	--	30 m^3

onkruidbestrijding

Basagran/Ivosit	11 mei
Reglone (erwt)	23 aug.

bestrijding ziekten en plagen

Ronilan	23 juni	20 juli	27juli
Pirimor	24 juni		

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1988	11	77	11	189	41	121	60	510
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

			ds produktie (ton/ha)					aantal per plant			
dagnr.	etas	fert. etas	totaal	blad	peul	zaad	dkg	steng.	zaad	peul	
erwten Solara					ziekten :	21/7 (202) begin enatiemozaïekvirus 4/8 (216) zware virusaantasting 30/8 (222) zeer ziek gewas geoogst met verliezen het gewas begon in de bloei al af te sterven					
132											zaaien
147											opkomst
179											begin bloei
203	18	6	5,1	0,6		1,0		1,6		9	einde bloei
223											begin afrijping
236											reglone gespoten
243						1,5	171		15		eindoogst
243+B						1,6	171		17		eindoogst
veldbonen Alfred					ziekten :	26/8 (236) 25% van de planten aangetast door virusziekten					
132											zaaien
147											opkomst
179											begin bloei
203		14	5,6	1,5	0,6			1,7			einde bloei
239			11,5		5,9	4,4		2,0	78	23	
259+B	27		10,1		5,6	4,7			58	17	begin afrijping
278						3,2	341		48		eindoogst
278+B						3,3	314		53		eindoogst+B

B = Beregend op 16 aug. 35 mm

Bijlage 17. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred		
jaar	1987			
proefplaats	Wijnandsrade			
grondsoort	zware löss			
voorvrucht	wintertarwe			
zaaidatum	3 april	plantgetal: erwt 57; veldboon 28		
bemonsteringsdata	erwt	9 juni	7 juli	6 aug. 21 aug.
gewas	veldboon	9 juni	7 juli	6 aug. 17 sept.

bodemvruchtbaarheid

	Ph-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	ontwatering
	6,5	26	1,8	45	14	> 200 cm
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	
	25	120	120	--	4000	

onkruidbestrijding datum

Ivorin S 3 kg	14 april
Ivosit+Basagran	6 mei

bestrijding ziekten en plagen

Parathion 1,5 liter	28 april
Pirimor 0,3 kg	9 juli
Ronilan	17 en 29 juni
Aprotect	26 en 29 juni

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1987	33	102	129	97	63	66	61	551
De Bilt gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

dagnr.	etas	fert. etas	ds produktie (ton/ha) totaal	blad	peul	zaad	dkg	aantal per plant steng.	zaad	peul	
erwten Solara			ziekten : geen								
93											zaaien
115											opkomst
146	10	0									
160	12	1	2,1	1,0							
166											begin bloei
188			6,6	1,0	1,4						
194											einde bloei
218			9,6		5,6	4,4		1,8	47	13	
233						4,4	206		38		zaadverlies eind-oogst
veldbonen Alfred			ziekten : geen								
93											zaaien
110											opkomst
146	8	0									
160	10	0	1,7	1,2							
166											begin bloei
170	15	2									
188			5,9	1,5	0,3						
191											einde bloei
218	27		12,7		5,2	4,9					
260						6,7	528		44		eindoogst

Bijlage 18. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred	
jaar	1987		
proefplaats	Wijnandsrade		
grondsoort	zware löss		
voorvrucht	wintertarwe		
zaaidatum	23 april	plantgetal: erwt 51; veldboon 33	
bemonsteringsdata	erwt	21 juli	9 sept.
gewas	veldboon	21 juli	30 sept.

bodemvruchtbaarheid

	Ph-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	ontwatering
	6,5	26	1,8	45	14	> 200 cm
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	
	25	120	120	--	4000	

onkruidbestrijding datum
Ivorin S 3 kg 24 april
Ivosit+Basagran 27 mei
bestrijding ziekten en plagen
Pirimor 0,3 kg 15 juli
Ronilan 1 en 15 juli
Aprotect 26 en 29 juni

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1987	33	102	129	97	63	66	61	551
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

dagnr.	etas	fert. etas	ds produktie (ton/ha) totaal	blad	peul	zaad	dkg	aantal per plant steng.	zaad	peul	
erwten Solara			ziekten : 21/7 (202) eerste donkere-vlekkenziekte aantasting								
			21/8 (233) gewas sterk gelegerd zware aantasting donkere-vlekkenziekte								
113											zaaien
131											opkomst
146	6	0									
170	9										
180											begin bloei
198											einde bloei
202	18	9	9,2		3,2			2,3		14	
252						2,7	228		24 (zaadverlies)		eindoogst
veldbonen Alfred			ziekten : 14 augustus Botrytis aantasting								
113											zaaien
128											opkomst
146	5	0									
170	9	2									
177											begin bloei
196											einde bloei
202	26	9	9,2		1,1			1,0		22	
232	29	9						1,0	46	14	
254									35	11	
273						5,6	507		33		eindoogst

Bijlage 19. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred
jaar	1987	
proefplaats	Wijnandsrade	
grondsoort	zware löss	
voorvrucht	wintertarwe	
zaaidatum	19 mei	plantgetal: erwt 61; veldboon 23
bemonsteringsdata	erwt	3 sept. 9 sept.
gewas	veldboon	3 sept. 19 okt.

bodemvruchtbaarheid

	Ph-KCl		% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	ontwatering
	6,5	26	1,8	45	14	> 200 cm	
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$		
	25	120	120	--	4000		

onkruidbestrijding datum
Ivorin S 3 kg 22 mei
bestrijding ziekten en plagen
Pirimor 0,3 kg 9 juli
Ronilan 15 juli en 14 augustus
Aprotect 26 en 29 juni
neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1987	33	102	129	97	63	66	61	551
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

dagnr.	etas	fert. etas	ds produktie (ton/ha) totaal	blad	peul	zaad	dkg	aantal per plant steng.	zaad	peul	
erwten Solara			ziekten : 6/8 (218) eerste donkere-vlekkenziekte aantasting 21/8 (233) matig zware aantasting donkere-vlekkenziekte								
139											zaaien
153											opkomst
170	4	0									
188	11	0									
191											begin bloei
212											einde bloei
232	16	5						1,9	46	11	
246			8,0		4,5	3,8			31	8	
252						3,3	230		24 (zaadverlies)		eindoogst
veldbonen Alfred ziekten : 14 augustus begin Botrytis aantasting											
139											zaaien
152											opkomst
170	4	0									
191											begin bloei
216											einde bloei
246	32	12	11,3		5,2	4,1		1,0	47	17	
292						4,2	460		40		eindoogst

Bijlage 20. Gegevens teelt.

gewas/ras	erwten/Solara	veldbonen/Alfred	
jaar	1988		
proefplaats	Wijnandsrade		
grondsoort	zware löss		
voorvrucht	wintertarwe		
zaaidatum	6 april	plantgetal: erwt 40; veldboon 27	
bemonsteringsdata	erwt	28 juni	5 aug. 24 aug.
gewas	veldboon	28 juni	29 juli 16 sept.

bodemvruchtbaarheid

	Ph-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	ontwatering
	6,8	25	2,1	46	12	> 200 cm
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	
	--	120	120	--	4000	

onkruidbestrijding datum
Basagran 15 mei
bestrijding ziekten en plagen
Pirimor 0,3 kg 9 juli
Ronilan 14 juni 28 juni

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1987	23	62	65	132	30	62	58	432
De Bilt								
gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

dagnr.	etas	fert. etas	ds produktie (ton/ha) totaal	blad	peul	zaad	dkg	aantal per plant steng.	zaad	peul	
erwten Solara			ziekten : 4/8 (217) donkere-vlekkenz., lichte aantasting haarden.								
97											zaaien
117											opkomst
152	11	0									
155											begin bloei
179	22		6,0	0,9	1,2			1,7	10		
180											einde bloei
217			9,1		6,0	5,0			45	12	
217+ZB			9,3		5,9	5,0			46	13	begin afrijping
230											(overrijp) zaadverties
236						4,3	258		41		eindoogst
236+ZB						4,7	255		45		eindoogst
veldbonen Alfred			ziekten : 4/8 (217) lichte chocoladevlekkenziekte en roest.								
97											zaaien
117											opkomst
159	12	1									begin bloei
179	19	9	5,6	1,6	0,1			1,0			
182											einde bloei
210			11,5		6,7	5,5	499		33	11	
210+ZB			12,0		6,8	5,8	500		39	13	
259			13,8		7,6	6,4					
259						5,4	513		39		eindoogst
259+ZB						5,7	567		37		eindoogst

+ZB = een strook van de proef waar tweemaal een bespuiting met Ronilan tegen Botrytis is uitgevoerd

Bijlage 21. Gegevens teelt.

gewas/ras	veldbonen/Alfred		
jaar	1988		
proefplaats	Wijnandsrade		
grondsoort	zware löss		
voorvrucht	wintertarwe		
zaaidatum	6 april	plantgetal: veldboon 27	
bemonsteringsdata	erwt	teelt mislukt	
gewas	veldboon	27 aug.	16 sept. 2 okt.

bodemvruchtbaarheid

	Ph-KCl	% afslibb.	org.st.	PW	K-HCl	ontwatering
	6,8	25	2,1	46	12	> 200 cm
bemesting:	N	P	K	Mg	$CaCO_3$	
	--	120	120	--	4000	

onkruidbestrijding datum
Basagran 3 juni
bestrijding ziekten en plagen
Pirimor 0,3 kg 9 juli
Ronilan 28 juni 12 juli

neerslag

jaar	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	totaal
1987	23	62	65	132	30	62	58	432
De Bilt gem. 1911-1975	51	54	65	76	88	71	72	477

dagnr.	etas	fert. etas	ds produktie (ton/ha) totaal	blad	peul	zaad	dkg	aantal per plant steng.	zaad	peul	
veldbonen Alfred			ziekten : 4/8 (217) lichte chocoladevlekkenziekte en roest 15/9 (259) zware roest aantasting								
123											zaaien
135											opkomst
152	5	0									
167											begin bloei
179	13	3									
194											einde bloei
239+ZB			12,1		6,2	4,7	416		50	15	
259	27	8	10,2		5,5	4,7		1,1		14	
259+ZB	26	8	11,2		6,0	5,1		1,2		14	
275						4,2	429		36		eindoogst
275+ZB						4,7	446		39		eindoogst

+ZB = een strook van de proef waar tweemaal een bespuiting met Ronilan tegen Botrytis is uitgevoerd

Bijlage 22. Lijst met codes die in de bijlagen zijn gebruikt voor de variabelen.

V	veldbonen
E	erwten
V5	dagnummer zaai
V6	aantal dagen van zaai tot opkomst
V7	aantal dagen van opkomst tot begin bloei
V8	aantal dagen van begin tot einde bloei
V9	aantal dagen van opkomst tot oogst
V10	aantal dagen van beginbloei tot oogst
V11	droge-stofproductie zaad ton/ha
V12	duizendkorrelgewicht
V13	harvest index
V14	zaden/plant
V15	peulen/plant
V16	zaden/peul
V17	stengels/plant
V18	planten/m^2
V19	fertiele etages/plant
V20	zaden/m^2 geteld aan 20 planten voor de eindoogst
V21	zaden/m^2 droge-stofopbrengst/duizendkorrelgewicht
V22	neerslag van zaai tot opkomst
V23	neerslag van opkomst tot eerste bloemen open
V24	neerslag van begin bloei tot einde bloei
V25	neerslag van einde bloei tot oogst
V26	aantal dagen dat het gewas gezond was
V27	percentage ruw eiwit
V28	ruw eiwit opbrengst ton/ha
V29	neerslag vanaf begin bloei tot oogst
V30	V29 + vocht tussen pF2-pF3 in de wortelzone (mm)
V31	aantal peulen/m^2
V32	aanatal stengels/m^2
V33	aantal fertiele etages/m^2
VpH	zuurgraad van de bouwvoor
V%slib	afslibbaar % in de bouwvoor
VHumus	humus% in de bouwvoor
VPw	Pw-getal in de bouwvoor
VK	Kali getal in de bouwvoor
Vbewd	bewortelingsdiepte tijdens de bloei
Vontw	diepte van de drainage of het grondwater
VpF	vocht in de bewortelde zone tussen pF2 en pF3

Bijlage 23. Correlatiematrix van 33 variabelen bij erwten, 24 teeltsituaties, in de jaren 1987, 1988 en 1989.

graden van vrijheid correlaties:22

	E11	E5	E7	E8	E9	E10	E12	E14	E15	E16	E17	E18	E20	E21	E22	E23	E24	E25	E26	E27	E28	E29	E30	E31
E11	1.00																							
E5	-0.75	1.00																						
E7	0.38	-0.51	1.00																					
E8	-0.40	0.07	-0.30	1.00																				
E9	-0.02	-0.30	0.70	0.12	1.00																			
E10	-0.43	0.11	-0.07	0.47	0.67	1.00																		
E12	0.73	-0.58	0.09	-0.16	-0.05	-0.16	1.00																	
E14	0.52	-0.45	0.67	-0.04	0.51	0.02	0.15	1.00																
E15	0.18	-0.41	0.63	0.08	0.68	0.29	-0.07	0.66	1.00															
E16	0.59	-0.26	0.38	-0.22	0.10	-0.26	0.33	0.73	-0.02	1.00														
E17	0.02	-0.04	0.59	-0.39	0.35	-0.12	-0.09	0.33	0.51	0.02	1.00													
E18	-0.00	0.03	-0.19	-0.11	-0.35	-0.29	-0.01	-0.57	-0.52	-0.26	-0.28	1.00												
E20	0.66	-0.54	0.68	-0.13	0.40	-0.15	0.21	0.87	0.46	0.76	0.20	-0.10	1.00											
E21	0.93	-0.72	0.49	-0.39	0.04	-0.46	0.46	0.64	0.34	0.59	0.11	-0.02	0.78	1.00										
E22	0.53	-0.29	0.19	-0.63	-0.22	-0.50	0.43	-0.03	-0.18	0.23	0.26	0.37	0.22	0.44	1.00									
E23	-0.10	0.03	0.50	-0.10	0.44	0.10	-0.14	0.27	0.44	0.04	0.59	-0.32	0.13	0.01	0.09	1.00								
E24	-0.53	0.49	-0.32	0.54	0.05	0.40	-0.45	-0.21	-0.17	-0.22	-0.41	0.34	-0.10	-0.49	-0.48	-0.36	1.00							
E25	-0.53	0.11	-0.11	0.37	0.35	0.61	-0.26	-0.27	0.28	-0.63	0.04	-0.35	-0.54	-0.54	-0.37	0.32	-0.01	1.00						
E26	0.56	-0.81	0.73	0.04	0.62	0.11	0.32	0.68	0.67	0.30	0.32	-0.13	0.73	0.61	0.14	0.09	-0.19	-0.13	1.00					
E27	0.03	-0.10	-0.40	0.02	-0.42	-0.17	0.02	-0.36	-0.07	-0.42	-0.23	-0.03	-0.46	0.05	0.05	0.00	-0.34	0.37	-0.26	1.00				
E28	0.98	-0.75	0.31	-0.41	-0.08	-0.43	0.71	0.45	0.16	0.52	-0.02	-0.02	0.57	0.92	0.53	-0.08	-0.59	-0.46	0.50	0.20	1.00			
E29	-0.75	0.46	-0.32	0.66	0.25	0.69	-0.51	-0.34	0.03	-0.55	-0.31	0.06	-0.40	-0.72	-0.61	-0.10	0.80	0.60	-0.23	-0.05	-0.75	1.00		
E30	-0.59	0.39	-0.19	0.56	0.35	0.68	-0.47	-0.16	0.19	-0.42	-0.24	0.09	-0.16	-0.50	-0.47	0.11	0.71	0.47	-0.11	-0.16	-0.61	0.85	1.00	
E31	0.23	-0.47	0.54	-0.02	0.47	0.09	-0.05	0.25	0.71	-0.26	0.35	0.22	0.41	0.37	0.13	0.23	0.04	0.06	0.65	-0.11	0.18	0.07	0.27	1.00
E32	0.06	-0.06	0.32	-0.43	-0.00	-0.33	-0.03	-0.21	0.00	-0.22	0.59	0.60	0.08	0.10	0.58	0.20	-0.10	-0.25	0.19	-0.19	0.02	-0.23	-0.13	0.50
EpH	0.45	-0.07	0.03	-0.30	-0.30	-0.44	0.15	0.22	0.00	0.37	-0.12	-0.08	0.26	0.54	0.29	0.17	-0.38	-0.32	-0.12	0.30	0.51	-0.50	-0.22	-0.08
E%Slib	0.51	-0.20	0.19	-0.47	-0.20	-0.46	0.30	0.16	-0.21	0.52	-0.13	0.04	0.26	0.49	0.52	0.23	-0.49	-0.30	-0.12	0.21	0.55	-0.57	-0.44	-0.22
EHumus	-0.26	0.05	0.29	0.18	0.43	0.31	-0.13	0.24	0.02	0.24	0.15	-0.16	0.17	-0.31	-0.34	-0.10	0.32	-0.04	0.20	-0.74	-0.39	0.24	0.04	-0.11
EPw	0.21	-0.34	0.13	-0.39	-0.01	-0.15	0.37	-0.26	-0.16	-0.14	0.25	0.30	-0.14	0.04	0.64	-0.06	-0.31	0.08	0.18	0.12	0.23	-0.21	-0.42	0.10
EK	0.13	-0.03	-0.23	-0.09	-0.37	-0.28	0.07	-0.18	-0.45	0.18	-0.55	0.05	-0.17	0.11	-0.07	-0.10	-0.20	-0.06	-0.41	0.51	0.23	-0.20	-0.34	-0.50
EBewd	0.13	0.12	0.15	-0.01	0.10	-0.01	-0.12	0.37	0.27	0.30	0.00	-0.15	0.39	0.30	-0.02	0.37	-0.01	-0.19	0.01	-0.15	0.11	-0.12	0.34	0.16
EOntw	-0.19	0.07	0.33	0.08	0.60	0.49	-0.07	0.20	0.19	0.12	0.16	0.01	0.25	-0.18	0.00	0.44	0.21	0.15	0.19	-0.58	-0.28	0.26	0.56	0.22
EPf	-0.05	0.09	0.11	0.12	0.30	0.30	-0.15	0.17	0.30	-0.01	-0.01	0.09	0.27	0.08	-0.02	0.34	0.20	0.04	0.11	-0.23	-0.09	0.18	0.67	0.41

	E32	EpH	E%slib	Ehumus	EPw	EK	Ebewd	Eontw	EPf
E32	1.00								
EpH	-0.15	1.00							
E%slib	-0.07	0.78	1.00						
Ehumus	-0.05	-0.72	-0.44	1.00					
EPw	0.50	-0.35	0.10	0.06	1.00				
EK	-0.45	0.36	0.60	-0.24	-0.07	1.00			
Ebewd	-0.12	0.71	0.34	-0.39	-0.70	-0.11	1.00		
Eontw	0.13	-0.25	-0.13	0.36	-0.09	-0.42	0.35	1.00	
EPf	0.08	0.29	-0.01	-0.25	-0.50	-0.36	0.82	0.68	

	E32	PH	SLIB	HUMUS	Pw	K	bewd.	ontw.
E32	1.00							
PH	-0.15	1.00						
SLIB	-0.07	0.78	1.00					
HUMUS	-0.05	-0.72	-0.44	1.00				
Pw	0.50	-0.35	0.10	0.06	1.00			
K	-0.45	0.36	0.60	-0.24	-0.07	1.00		
bewd.	-0.12	0.71	0.34	-0.39	-0.70	-0.11	1.00	
ontw.	0.13	-0.25	-0.13	0.36	-0.09	-0.42	0.35	1.00

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 24. Correlatiematrix van 33 variabelen bij erwten, de hoogste opbrengsten per locatie per jaar (10 teeltsituaties) in de jaren 1987, 1988 en 1989.

graden van vrijheid correlaties:8

	E11	E5	E7	E8	E9	E10	E12	E14	E15	E16	E17	E18	E20	E21	E22	E23	E24	E25	E26	E27	E28	E29	E30
E11	1.00																						
E5	-0.35	1.00																					
E7	0.05	-0.82	1.00																				
E8	-0.83	0.45	-0.27	1.00																			
E9	-0.34	-0.63	0.68	0.27	1.00																		
E10	-0.51	0.04	-0.16	0.66	0.61	1.00																	
E12	0.47	0.11	-0.38	-0.25	-0.33	-0.03	1.00																
E14	0.18	-0.46	0.68	-0.16	0.62	0.09	-0.26	1.00															
E15	-0.21	-0.44	0.62	0.21	0.77	0.37	-0.56	0.73	1.00														
E16	0.59	-0.17	0.25	-0.55	-0.08	-0.37	0.35	0.54	-0.16	1.00													
E17	0.08	-0.60	0.65	-0.40	0.30	-0.30	-0.21	0.18	0.39	-0.20	1.00												
E18	0.33	-0.18	-0.13	-0.14	-0.37	-0.37	0.14	-0.53	-0.42	-0.21	0.01	1.00											
E20	0.47	-0.64	0.68	-0.30	0.45	-0.13	-0.19	0.82	0.55	0.53	0.17	0.06	1.00										
E21	0.84	-0.47	0.31	-0.79	-0.15	-0.54	-0.09	0.39	0.12	0.48	0.23	0.26	0.66	1.00									
E22	0.67	-0.50	0.20	-0.67	-0.30	-0.62	0.30	-0.26	-0.31	0.11	0.43	0.69	0.15	0.54	1.00								
E23	-0.36	-0.40	0.58	0.07	0.48	0.02	-0.49	0.18	0.27	-0.06	0.45	-0.07	0.14	-0.09	0.07	1.00							
E24	-0.29	0.16	-0.20	0.75	0.28	0.60	0.07	0.07	0.25	-0.21	-0.55	0.11	0.16	-0.38	-0.38	-0.27	1.00						
E25	-0.78	-0.15	0.18	0.61	0.67	0.71	-0.36	-0.10	0.38	-0.64	0.21	-0.24	-0.30	-0.66	-0.36	0.54	0.22	1.00					
E26	-0.06	-0.72	0.79	0.06	0.80	0.23	-0.43	0.66	0.89	-0.12	0.60	-0.10	0.67	0.22	0.03	0.44	0.18	0.37	1.00				
E27	-0.17	0.26	-0.41	-0.08	-0.32	0.00	-0.25	-0.55	-0.33	-0.35	-0.09	0.00	-0.63	-0.05	0.08	0.18	-0.44	0.22	-0.46	1.00			
E28	0.95	-0.28	-0.06	-0.86	-0.42	-0.50	0.39	0.03	-0.31	0.51	0.05	0.30	0.28	0.83	0.68	-0.28	-0.44	-0.71	-0.20	0.15	1.00		
E29	-0.66	0.02	-0.03	0.87	0.59	0.83	-0.17	-0.01	0.40	-0.52	-0.25	-0.06	-0.07	-0.65	-0.48	0.14	0.82	0.74	0.34	-0.17	-0.72	1.00	
E30	-0.52	-0.04	0.11	0.78	0.59	0.68	-0.42	0.24	0.55	-0.36	-0.27	0.01	0.28	-0.33	-0.50	0.20	0.82	0.54	0.50	-0.29	-0.61	0.88	1.00
E31	0.05	-0.59	0.53	0.12	0.52	0.14	-0.45	0.38	0.73	-0.31	0.41	0.31	0.63	0.33	0.18	0.21	0.36	0.21	0.86	-0.38	-0.08	0.37	0.59
E32	0.30	-0.56	0.39	-0.39	-0.02	-0.44	-0.04	-0.21	0.04	-0.30	0.76	0.65	0.16	0.36	0.78	0.25	-0.32	-0.01	0.40	-0.07	0.26	-0.23	-0.20
EpH	0.46	0.06	0.02	-0.49	-0.48	-0.67	-0.24	0.12	-0.18	0.47	-0.19	0.13	0.24	0.65	0.32	0.00	-0.35	-0.65	-0.27	0.30	0.56	-0.62	-0.36
E%Slib	0.46	-0.20	0.14	-0.54	-0.33	-0.60	0.11	-0.04	-0.45	0.59	-0.16	0.27	0.15	0.43	0.54	0.16	-0.35	-0.47	-0.34	0.25	0.55	-0.52	-0.46
EHumus	-0.24	-0.16	0.31	0.25	0.51	0.35	0.33	0.35	0.21	0.16	0.11	-0.35	0.15	-0.45	-0.37	-0.06	0.28	0.25	0.27	-0.72	-0.47	0.34	0.19
EPw	0.18	-0.42	0.07	-0.20	0.02	-0.05	0.48	-0.48	-0.28	-0.28	0.42	0.50	-0.26	-0.12	0.70	0.12	-0.12	0.24	0.04	0.10	0.19	0.06	-0.26
EK	0.11	0.20	-0.29	-0.29	-0.35	-0.16	0.13	-0.26	-0.62	0.39	-0.49	-0.07	-0.31	0.04	0.01	-0.07	-0.35	-0.21	-0.71	0.56	0.30	-0.36	-0.43
EBewd	0.16	0.03	0.25	-0.08	-0.04	-0.32	-0.55	0.54	0.31	0.41	-0.19	-0.06	0.62	0.53	-0.16	0.14	0.04	-0.43	0.19	-0.16	0.12	-0.22	0.23
EOntw	-0.22	-0.35	0.48	0.35	0.62	0.31	-0.16	0.46	0.36	0.16	0.02	0.07	0.58	-0.12	-0.24	0.45	0.44	0.29	0.56	-0.63	-0.40	0.47	0.67
EPf	-0.03	-0.12	0.27	0.23	0.28	0.09	-0.60	0.50	0.49	0.08	-0.17	0.11	0.68	0.34	-0.27	0.19	0.39	-0.07	0.47	-0.32	-0.13	0.22	0.67

	E31	E32	EpH	E%sl.	Ehum	EPw	EK	Ebewd	Eontw	EPf
E31	1.00									
E32	0.53	1.00								
EpH	-0.13	-0.07	1.00							
E%slib	-0.31	0.02	0.77	1.00						
Ehumus	-0.02	-0.15	-0.70	-0.42	1.00					
EPw	0.07	0.65	-0.36	0.11	0.06	1.00				
EK	-0.73	-0.44	0.46	0.67	-0.29	-0.11	1.00			
Ebewd	0.28	-0.20	0.70	0.28	-0.35	-0.76	0.00	1.00		
Eontw	0.46	0.03	-0.35	-0.21	0.51	-0.13	-0.38	0.26	1.00	
EPf	0.62	-0.06	0.23	-0.12	-0.14	-0.61	-0.30	0.81	0.61	1.00

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 25. Correlatiematrix van 25 variabelen bij veldbonen, 26 teeltsituaties, in de jaren 1987,1988 en 1989.

graden van vrijheid correlaties:24

	V11	V5	V7	V9	V10	V12	V18	V21	V22	V23	V24	V25	V26	V27	V28	V29	V30	VPH	V%sl	VHum	VPw	VK	VBewd	VOntw	VPf
V11	1.00																								
V5	-0.64	1.00																							
V7	0.68	-0.69	1.00																						
V9	0.47	-0.28	0.54	1.00																					
V10	0.01	0.18	-0.12	0.77	1.00																				
V12	0.78	-0.62	0.67	0.49	0.07	1.00																			
V18	0.57	-0.12	0.21	0.24	0.10	0.26	1.00																		
V21	0.78	-0.40	0.41	0.27	-0.03	0.22	0.58	1.00																	
V22	0.02	-0.25	0.32	-0.14	-0.36	0.08	0.00	-0.07	1.00																
V23	0.32	0.03	0.44	0.40	0.13	0.16	0.43	0.28	0.08	1.00															
V24	-0.15	0.46	-0.45	0.06	0.38	-0.15	-0.25	-0.04	-0.44	-0.42	1.00														
V25	-0.11	0.36	-0.23	0.42	0.65	-0.22	-0.03	0.04	-0.66	0.18	0.38	1.00													
V26	0.50	-0.25	0.69	0.67	0.28	0.37	0.21	0.42	0.24	0.70	-0.01	0.12	1.00												
V27	0.27	-0.16	-0.16	-0.21	-0.12	-0.00	0.36	0.39	-0.22	-0.08	-0.05	-0.16	-0.14	1.00											
V28	0.98	-0.62	0.59	0.38	-0.03	0.72	0.61	0.80	-0.03	0.27	-0.15	-0.14	0.42	0.46	1.00										
V29	-0.15	0.49	-0.40	0.30	0.62	-0.22	-0.17	0.00	-0.67	-0.13	0.82	0.84	-0.01	0.43	-0.17	1.00									
V30	0.03	0.36	-0.32	0.36	0.62	-0.03	-0.10	0.11	-0.64	-0.09	0.78	0.73	0.01	-0.03	0.02	0.90	1.00								
VpH	0.24	-0.09	0.12	-0.19	-0.29	0.16	0.39	0.16	0.28	0.18	-0.32	-0.44	0.07	0.67	0.37	-0.46	-0.35	1.00							
V%Slib	0.07	-0.34	0.15	0.01	-0.08	0.11	-0.11	0.03	-0.08	-0.02	-0.23	-0.12	0.09	0.07	0.08	-0.21	-0.15	-0.07	1.00						
VHumus	-0.13	0.14	-0.23	0.07	0.30	-0.21	0.08	0.04	0.15	-0.10	0.11	0.01	0.03	0.25	-0.07	0.07	-0.11	0.22	-0.48	1.00					
VPw	-0.25	0.08	-0.01	-0.01	0.01	-0.09	-0.20	-0.32	0.03	0.04	-0.10	0.11	-0.02	-0.19	-0.27	0.10	-0.18	-0.06	0.13	0.02	1.00				
VK	-0.09	-0.23	0.08	-0.17	-0.23	-0.02	-0.11	-0.13	0.09	-0.07	-0.24	-0.18	0.00	-0.04	-0.08	-0.25	-0.37	-0.06	0.60	-0.21	-0.10	1.00			
VBewd	0.38	-0.21	0.10	0.20	0.13	0.29	0.10	0.34	-0.22	0.01	0.12	-0.01	0.10	0.21	0.39	0.06	0.43	0.00	0.34	-0.47	-0.64	-0.12	1.00		
VOntw	0.22	-0.03	-0.14	0.39	0.55	0.17	0.08	0.20	-0.17	-0.02	0.30	0.23	0.12	0.34	0.28	0.32	0.57	0.15	-0.10	0.21	-0.09	-0.47	0.44	1.00	
VPf	0.35	-0.07	0.01	0.27	0.28	0.32	0.07	0.24	-0.24	0.05	0.28	0.13	0.10	0.17	0.36	0.24	0.63	0.03	0.04	-0.37	-0.42	-0.37	0.85	0.72	1.00

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 26. Correlatiematrix van 25 variabelen bij Veldbonen de hoogste opbrengsten per locatie per jaar (10 teeltsituaties) in de jaren 1987, 1988 en 1989.

graden van vrijheid. correlaties: 8

V11	1.00																								
V5	-0.14	1.00																							
V7	0.45	-0.82	1.00																						
V9	0.06	-0.43	0.58	1.00																					
V10	-0.23	-0.05	0.12	0.88	1.00																				
V12	0.49	-0.00	0.25	0.39	0.31	1.00																			
V18	0.71	-0.06	0.21	-0.09	-0.26	-0.01	1.00																		
V21	0.77	-0.18	0.34	-0.24	-0.53	-0.18	0.80	1.00																	
V22	-0.16	-0.55	0.24	-0.21	-0.36	-0.54	0.10	0.21	1.00																
V23	0.37	-0.33	0.57	0.66	0.44	-0.10	0.38	0.45	-0.03	1.00															
V24	0.18	0.34	-0.20	0.03	0.16	0.59	-0.30	-0.24	-0.45	-0.25	1.00														
V25	0.19	0.10	0.06	0.70	0.78	0.30	0.01	-0.05	-0.50	0.64	0.26	1.00													
V26	0.35	-0.54	0.76	0.75	0.47	0.21	0.07	0.21	0.08	0.80	-0.05	0.49	1.00												
V27	0.29	0.46	-0.22	-0.47	-0.42	-0.04	0.41	0.33	-0.01	-0.13	-0.16	-0.35	-0.09	1.00											
V28	0.96	0.02	0.32	-0.09	-0.33	0.42	0.75	0.77	-0.15	0.28	0.10	0.07	0.26	0.54	1.00										
V29	0.23	0.25	-0.06	0.53	0.65	0.52	-0.15	-0.16	-0.60	0.34	0.71	0.86	0.34	-0.34	0.10	1.00									
V30	0.06	0.47	-0.26	.37	0.57	0.40	-0.30	-0.26	-0.72	0.22	0.62	0.81	0.13	-0.31	-0.04	0.92	1.00								
VpH	0.44	0.04	0.21	-0.27	-0.43	0.02	0.51	0.47	0.30	0.04	-0.36	-0.38	0.14	0.83	0.63	-0.46	-0.48	1.00							
V%Slib	-0.31	0.38	-0.38	-0.36	-0.24	-0.03	-0.55	-0.28	-0.40	-0.44	0.19	-0.11	-0.53	-0.25	-0.33	0.02	0.35	-0.36	1.00						
VHumus	-0.04	-0.26	0.13	0.29	0.32	0.08	0.25	-0.14	0.39	0.08	-0.23	-0.03	0.31	0.28	0.04	-0.14	-0.40	0.34	-0.48	1.00					
VPw	0.07	0.34	-0.11	0.51	0.69	0.09	0.15	-0.06	-0.26	0.56	0.17	0.75	0.45	0.15	0.10	0.63	0.55	0.04	-0.46	0.38	1.00				
VK	0.50	-0.42	0.55	-0.04	-0.38	0.25	0.15	0.43	-0.10	0.10	0.22	-0.24	0.20	-0.12	0.38	-0.06	-0.19	-0.07	0.07	-0.37	-0.53	1.00			
VBewd	-0.39	0.39	-0.44	-0.40	-0.25	-0.10	-0.55	-0.34	-0.31	-0.50	0.06	-0.17	-0.59	-0.20	-0.39	-0.09	0.27	-0.29	0.98	-0.77	-0.46	-0.07	1.00		
VOntw	-0.34	0.61	-0.47	0.22	0.55	-0.06	-0.16	-0.38	-0.35	0.15	-0.10	0.50	-0.01	0.22	-0.22	0.31	0.50	0.06	0.05	0.15	0.72	-0.84	0.14	1.00	
VPf	-0.30	0.65	-0.50	-0.10	0.14	-0.04	-0.43	-0.31	-0.58	-0.11	0.14	0.31	-0.33	-0.09	-0.28	0.30	0.66	-0.26	0.81	-0.68	0.13	-0.33	0.81	0.60	1.00
	V11	V5	V7	V9	V10	V12	V18	V21	V22	V23	V24	V25	V26	V27	V28	V29	V30	VpH	V%sl	Vhum	VPw	VK	Vbewd	Vontw	VPf

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 27. Erwten 24 teeltsituaties in de jaren 1987, 1988 en 1989. Enkele statistische parameters van de variabelen en het verband van de variabelen met de droge-stofopbrengst zaad (kg/are).

					verbanden met de droge stofopbrengst zaad								
					variantiecomponenten		lineaire regressie			corre-latie	variantiecomponenten E11 met co-variabele (%)	
kenmerk	minimum	gemiddeld	maximum	aantal	jaar	plaats	interc.	helling	stan afw	r	jaar	plaats
E11	10	37	63	24	1177.7	32.9	*	*	*	*	100	100
E5	93	110	145	24	105.1	250.7	108.36	-0.64	0.12	-0.75	28	61
E6	9	16	24	24	2.1	14.6	4.11	2.07	0.67	0.55	60	85
E7	28	42	55	24	29.6	45.0	7.34	0.71	0.36	0.38	84	89
E8	12	24	33	24	25.6	11.9	65.00	-1.16	0.57	-0.40	110	104
E9	87	108	123	24	9.1	114.3	40.24	-0.03	0.29	-0.02	114	100
E10	52	65	81	24	37.7	41.5	90.41	-0.81	0.37	-0.43	80	105
E12	170	225	280	24	422.0	1121.8	-30.07	0.30	0.06	0.73	35	59
E13	0.41	0.54	0.66	23	0.0	0.0	-38.12	141.82	24.32	0.79	22	47
E14	15.4	39.2	62.6	24	18.0	182.4	15.35	0.56	0.20	0.52	110	48
E15	7.9	11.1	16.2	24	0.6	6.1	25.30	1.07	1.23	0.18	124	85
E16	1.7	3.5	5.3	24	0.1	1.0	6.36	8.77	2.58	0.59	70	66
E17	1.3	1.9	2.5	24	0.1	0.0	35.42	0.97	10.02	0.02	115	102
E18	38	49	66	24	9.7	56.0	37.55	-0.01	0.41	0.00	133	93
E19	5.0	7.7	13.5	18	0.2	4.1	28.09	0.74	1.83	0.10	114	109
E20	862	1875	2810	24	35723.0	301141.0	4.42	0.02	0.00	0.66	67	50
E21	559	1616	2931	24	167016.8	200656.7	-4.77	0.03	0.00	0.93	6	19
E22	1	22	59	24	409.2	138.3	28.00	0.41	0.14	0.53	47	105
E23	35	93	220	24	2002.4	766.7	40.16	-0.03	0.07	-0.10	154	96
E24	0	64	143	24	636.2	859.5	51.57	-0.23	0.08	-0.53	54	93
E25	69	118	158	24	215.0	584.0	73.01	-0.30	0.10	-0.53	55	95
E26	37	87	119	24	0.1	521.1	4.92	0.37	0.12	0.56	70	74
E27	19.8	24.3	27.2	24	0.0	4.9	32.42	0.20	1.46	0.03	100	105
E28	2.0	9.1	16.3	24	11.0	8.4	1.64	3.92	0.16	0.98	0	7
E29	75	181	246	24	1833.8	916.1	83.61	-0.26	0.05	-0.75	12	70
E30	125	277	371	24	2478.9	2077.2	75.01	-0.14	0.04	-0.55	53	83
E31	386	540	741	24	1.2	12225.0	20.19	0.03	0.03	0.23	94	100
E32	62	93	131	24	154.1	245.2	32.46	0.05	0.17	0.06	159	88
E33	250	376	527	18	0.7	6512.2	26.60	0.02	0.05	0.10	96	119
EpH	4.7	6.4	7.5	24	0.0	1.2	12.42	3.91	3.00	0.27	106	88
E%Slib	5	19	66	24	92.4	257.9	29.22	0.43	0.16	0.51	60	94
EHumus	1.8	5.7	13.4	24	0.0	19.1	48.39	-1.96	0.62	-0.56	69	75
EPw	20	38	66	24	118.9	103.1	22.34	0.39	0.22	0.35	83	104
EK	12	18	30	24	0.0	47.9	28.76	0.47	0.47	0.21	96	100
EBewd	50	74	90	24	16.7	221.6	39.96	-0.04	0.21	-0.04	105	104
EOntw	120	151	200	24	0.1	1221.5	48.77	-0.08	0.09	-0.18	104	96
EPf	45	95	146	24	348.9	899.2	38.15	-0.01	0.09	-0.02	104	104

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 28. Erwten 10 hoogste opbrengsten per locatie per jaar, in de jaren 1987, 1988 en 1989. Enkele statistische parameters van de variabelen en het verband van de variabelen met de drogestofopbrengst zaad (kg/are).

					verbanden met de droge stofopbrengst zaad							
					variantiecomponenten		lineaire regressie			corre-latie	variantiecomponenten E11 met co-variabele	
kenmerk	minimum	gemiddeld	maximum	aantal	jaar	plaats	interc.	helling	stan afw	r	jaar	plaats
E11	26	47	64	10	95.97	69.98	*	*	*	*	100	100
E5	93	98	109	10	12.58	18.07	122.99	-0.78	0.73	-0.35	88	114
E6	11	18	24	10	0.00	19.41	25.91	1.17	0.95	0.40	84	97
E7	28	45	55	10	60.73	37.79	43.92	0.07	0.45	0.05	114	112
E8	12	25	33	10	33.89	14.78	84.91	-1.55	0.37	-0.83	3	66
E9	87	109	122	10	17.76	119.87	84.24	-0.34	0.34	-0.34	85	117
E10	52	64	81	10	39.53	43.53	91.71	-0.70	0.42	-0.51	60	119
E12	180	239	280	10	136.13	903.02	5.50	0.17	0.12	0.47	69	104
E13	0.45	0.56	0.66	10	0.00	0.00	-40.31	154.58	38.81	0.82	4	71
E14	21.9	46.0	60.3	10	0.01	133.66	38.48	0.19	0.36	0.18	143	74
E15	8.2	12.1	16.1	10	0.31	6.01	59.01	-0.99	1.62	-0.21	101	115
E16	2.4	3.8	4.9	10	0.00	0.68	11.76	9.23	4.41	0.59	84	57
E17	1.3	1.9	2.3	10	0.07	0.05	41.91	2.77	12.70	0.08	150	96
E18	40	48	57	10	3.58	41.51	18.98	0.58	0.59	0.33	99	116
E19	6.0	8.0	10.7	6	0.00	4.13	63.97	-2.07	3.85	-0.26	32	275
E20	1139	2186	2810	10	23.75	237527.47	22.34	0.01	0.01	0.46	105	64
E21	1138	1971	2931	10	82803.81	150208.33	5.08	0.02	0.00	0.84	20	49
E22	3	24	55	10	347.15	69.10	36.53	0.43	0.17	0.66	9	117
E23	35	90	168	10	2081.25	424.85	55.69	-0.10	0.09	-0.36	106	97
E24	0	55	120	10	236.12	818.01	52.89	-0.11	0.13	-0.29	100	115
E25	69	114	143	10	170.54	620.34	85.34	-0.34	0.09	-0.78	22	66
E26	74	102	119	10	79.76	237.36	50.79	-0.04	0.24	-0.05	106	114
E27	20.2	24.6	27.2	10	0.00	6.36	68.53	-0.88	1.82	-0.17	102	105
E28	6.9	11.5	16.0	10	6.18	4.64	4.32	3.71	0.44	0.95	0	27
E29	75	169	231	10	829.70	1518.18	75.34	-0.17	0.07	-0.66	18	111
E30	125	262	326	10	1099.44	3404.41	69.51	-0.09	0.06	-0.48	67	111
E31	435	578	741	10	1.47	14686.52	43.95	0.01	0.04	0.05	98	116
E32	62	89	131	10	277.07	212.82	31.79	0.17	0.19	0.30	163	98
E33	282	384	499	6	0.75	7528.28	59.92	-0.03	0.10	-0.16	52	260
EpH	4.7	6.5	7.5	10	0.00	1.34	28.47	2.86	3.90	0.25	102	97
E%Slib	5	19	66	10	37.25	347.86	41.64	0.28	0.19	0.46	68	113
EHumus	1.8	4.9	13.4	10	0.00	18.69	55.19	-1.65	0.86	-0.56	77	70
EPw	20	40	66	10	120.10	142.24	32.13	0.37	0.24	0.49	66	114
EK	12	19	30	10	0.01	64.10	40.85	0.32	0.56	0.20	91	116
EBewd	50	73	90	10	0.03	290.97	51.18	-0.06	0.25	-0.08	104	113
EOntw	120	148	200	10	0.17	1674.15	51.10	-0.03	0.11	-0.09	97	115
EPf	45	93	146	10	12.39	1331.97	47.59	-0.01	0.11	-0.02	99	116

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 29. Een aantal statistische parameters van de variabelen bij erwten en verbanden van de variabelen met de drogestofopbrengst (kg/are), bij alle proefvelden uit 1987.

verbanden met de droge stofopbrengst zaad

kenmerk	minimum	gemiddeld	maximum	aantal	lineaire regressie			correlatie
					interc.	helling	stan afw	r
E11	10	31	44	9	*	*	*	*
E5	93	118	145	9	79.99	-0.41	0.13	-0.78
E6	11	14	21	9	10.39	1.43	1.02	0.47
E7	28	46	55	9	-2.81	0.73	0.37	0.60
E8	18	24	28	9	-4.47	1.50	1.23	0.42
E9	87	113	123	9	13.29	0.16	0.34	0.17
E10	59	66	80	9	85.02	-0.81	0.55	-0.49
E12	170	207	257	9	-9.68	0.20	0.12	0.54
E13	0.42	0.54	0.61	8	6.40	50.98	34.95	0.51
E14	23.7	44.7	62.6	9	11.27	0.44	0.23	0.58
E15	7.9	12.3	16.2	9	8.59	1.82	1.21	0.50
E16	1.7	3.7	4.7	9	18.04	3.57	4.63	0.28
E17	1.8	2.1	2.5	9	18.99	5.66	17.36	0.12
E18	38	45	61	9	19.19	0.26	0.46	0.21
E19	5.0	8.6	13.5	7	14.00	1.71	1.64	0.42
E20	1197	1972	2696	9	-2.80	0.02	0.00	0.83
E21	559	1493	2155	9	1.06	0.02	0.00	0.92
E22	5	22	59	9	30.38	0.03	0.24	0.05
E23	98	143	220	9	12.19	0.13	0.10	0.46
E24	20	59	97	9	36.66	-0.09	0.15	-0.23
E25	84	125	158	9	48.44	-0.14	0.18	-0.28
E26	37	87	119	9	6.54	0.28	0.10	0.73
E27	20.7	23.8	26.0	9	-14.02	1.91	1.95	0.35
E28	2.0	7.4	11.0	9	2.11	3.90	0.33	0.98
E29	155	185	236	9	70.04	-0.21	0.14	-0.49
E30	222	258	311	9	49.21	-0.07	0.11	-0.24
E31	386	552	741	9	2.62	0.05	0.02	0.62
E32	82	96	116	9	7.20	0.25	0.29	0.31
E33	294	371	526	7	7.13	0.06	0.05	0.48
EpH	4.7	6.4	7.4	9	17.53	2.12	3.07	0.25
E%Slib	5	19	26	9	26.33	0.26	0.38	0.24
EHumus	2.2	6.6	13.0	9	34.96	-0.58	0.80	-0.27
EPw	28	43	54	9	39.61	-0.20	0.34	-0.21
EK	12	19	29	9	30.53	0.03	0.52	0.02
EBewd	60	70	90	9	17.92	0.19	0.26	0.26
EOnlw	120	140	180	9	43.00	-0.09	0.13	-0.24
EPf	45	73	100	9	26.02	0.07	0.17	0.15

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 30. Een aantal statistische parameters van de variabelen en verbanden van de variabelen bij erwten met de drogestofopbrengst (kg/are), bij alle proefvelden uit 1988.

verbanden met de droge stofopbrengst zaad								
					lineaire regressie			correlatie
kenmerk	minimum	gemiddeld	maximum	aantal	interc.	helling	stan afw	*r*
E11	15	33	53	10	*	*	*	*
E5	96	112	132	10	97.90	-0.58	0.25	-0.63
E6	9	16	24	10	14.37	1.16	0.95	0.40
E7	28	37	49	10	16.65	0.45	0.80	0.19
E8	23	27	33	10	29.21	0.14	1.27	0.04
E9	87	106	122	10	-1.97	0.33	0.39	0.29
E10	59	69	81	10	-6.35	0.57	0.62	0.31
E12	171	226	267	10	-34.18	0.30	0.06	0.87
E13	0.41	0.50	0.60	10	-51.75	168.57	27.98	0.91
E14	15.4	33.4	60.3	10	8.01	0.75	0.18	0.83
E15	8.4	10.4	14.7	10	-2.90	3.46	1.87	0.55
E16	1.7	3.1	4.5	10	-1.76	11.09	2.64	0.83
E17	1.3	1.6	1.7	10	116.00	-51.47	34.57	-0.47
E18	40	51	66	10	99.99	-1.32	0.41	-0.75
E19	5.0	7.1	10.7	8	21.24	1.26	3.30	0.15
E20	862	1632	2810	10	11.02	0.01	0.01	0.64
E21	860	1415	2011	10	-12.63	0.03	0.00	0.97
E22	1	9	23	10	25.62	0.86	0.63	0.43
E23	35	60	80	10	30.75	0.04	0.25	0.05
E24	46	85	143	10	46.73	-0.16	0.13	-0.39
E25	69	124	157	10	51.15	-0.15	0.15	-0.32
E26	55	82	115	10	-0.38	0.41	0.19	0.60
E27	19.8	24.9	27	10	60.51	-1.10	1.67	-0.23
E28	3.9	8.1	13.1	10	1.26	3.90	0.39	0.96
E29	137	208	246	10	96.13	-0.30	0.11	-0.70
E30	283	323	371	10	142.70	-0.34	0.10	-0.77
E31	420	516	685	10	36.46	-0.01	0.06	-0.04
E32	62	82	112	10	94.35	-0.75	0.18	-0.82
E33	250	376	499	8	42.73	-0.03	0.06	-0.21
EpH	5.4	6.4	7.5	10	-37.96	11.16	3.70	0.73
E%Slib	5	11	25	10	23.77	0.86	0.42	0.59
EHumus	1.8	5.9	11.3	10	47.56	-2.44	0.57	-0.84
EPw	20	28	45	10	23.14	0.35	0.49	0.25
EK	13	17	27	10	21.51	0.67	0.82	0.28
EBewd	60	80	90	10	3.71	0.37	0.40	0.31
EOntw	120	160	200	10	47.30	-0.09	0.13	-0.23
EPt	75	114	146	10	35.87	-0.02	0.19	-0.05

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 31. Een aantal statistische parameters van de variabelen bij erwten en verbanden van de variabelen met de drogestofopbrengst, bij alle proefvelden uit 1988.

verbanden met de droge stofopbrengst zaad

kenmerk	minimum	gemiddeld	maximum	aantal	lineaire regressie			correlatie
					interc.	helling	stan afw	r
E11	45	57	64	5	*	*	*	*
E5	94	94	94	5	56.78	-0.58	0.25	-0.63
E6	17	19	20	5	1.11	2.96	1.71	0.71
E7	45	47	50	5	-59.61	2.49	1.30	0.74
E8	12	17	22	5	66.81	-0.59	1.07	-0.30
E9	102	103	105	5	362.37	-2.96	1.71	-0.71
E10	52	56	60	5	141.33	-1.50	0.73	-0.76
E12	217	257	280	5	86.18	-0.11	0.15	-0.39
E13	0.60	0.62	0.66	5	102.74	-74.37	141.53	-0.29
E14	31.0	40.8	52.3	5	24.58	0.79	0.23	0.89
E15	8.0	10.5	12.8	5	60.00	-0.31	1.78	-0.10
E16	2.7	4.1	5.3	5	41.32	3.82	2.66	0.64
E17	1.7	2.0	2.3	5	76.91	-9.97	11.75	-0.44
E18	50	54	57	5	151.43	-1.75	0.85	-0.76
E19	6.5	7.1	8.0	3	8.03	6.65	10.10	0.55
E20	1767	2184	2615	5	11.46	0.02	0.01	0.92
E21	1732	2239	2931	5	26.53	0.01	0.00	0.86
E22	35	50	55	5	83.81	-0.55	0.37	-0.64
E23	40	70	90	5	40.83	0.23	0.13	0.71
E24	0	29	62	5	60.07	-0.11	0.14	-0.42
E25	75	93	108	5	78.31	-0.23	0.31	-0.40
E26	82	99	115	5	76.22	-0.20	0.21	-0.47
E27	23.1	24.5	25.4	5	-48.83	4.31	3.62	0.57
E28	11.3	13.9	16.0	5	10.17	3.35	0.44	0.98
E29	75	122	170	5	66.65	-0.08	0.10	-0.43
E30	125	218	316	5	68.87	-0.06	0.04	-0.63
E31	424	566	730	5	65.06	-0.01	0.03	-0.28
E32	90	109	131	5	78.31	-0.20	0.16	-0.59
E33	370	388	400	3	52.17	0.01	0.61	0.01
EpH	5.2	6.3	7.4	5	59.90	-0.50	3.90	-0.07
E%Slib	5	34	66	5	53.25	0.10	0.11	0.46
EHumus	2.1	3.6	4.6	5	44.16	3.55	2.15	0.69
EPw	46	51	66	5	31.78	0.49	0.37	0.61
EK	12	19	30	5	43.46	0.69	0.34	0.76
EBewd	50	68	90	5	71.28	-0.21	0.15	-0.64
EOntw	120	152	200	5	73.66	-0.11	0.06	-0.71
EPl	50	96	146	5	67.56	-0.11	0.06	-0.75

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 32. Veldbonen 26 teeltsituaties in de jaren 1987, 1988 en 1989. Enkele statistische parameters van de variabelen en het verband van de variabelen met de drogestofopbrengst zaad (kg/are).

					verbanden met de droge stofopbrengst zaad							
					variantiecomponenten		lineaire regressie			corre-latie	variantiecomponenten V11 met co-variabele (%)	
kenmerk	minimum	gemiddeld	maximum	aantal	jaar	plaats	interc.	helling	stan afw	r	jaar	plaats
V11	22	45	68	26	0.0	108.6	*	*	*	*		100
V5	93	111	145	26	114.6	237.7	87.04	-0.38	0.09	-0.64		41
V6	11	16	22	26	1.7	7.8	26.02	1.18	0.65	0.35		89
V7	28	41	56	26	19.3	43.7	7.80	0.91	0.20	0.68		39
V8	15	25	33	25	11.3	20.1	42.56	0.14	0.37	0.08		79
V9	116	136	162	26	7.5	124.4	-10.80	0.41	0.16	0.47		82
V10	72	95	115	26	44.6	68.1	44.76	0.01	0.22	0.00		104
V12	314	470	634	26	0.5	4986.1	-8.50	0.11	0.02	0.78		42
V13	0.32	0.49	0.65	24	0.0	0.0	22.33	43.90	21.78	0.39		67
V14	32.9	50.0	73.2	23	0.0	124.4	47.87	-0.06	0.19	-0.07		94
V15	10.8	17.0	24.5	22	1.7	14.8	60.02	-0.87	0.48	-0.38		76
V16	1.7	3.0	3.4	22	0.0	0.1	13.79	10.57	4.97	0.43		75
V17	1.0	1.3	1.9	23	0.0	0.1	62.12	-13.39	6.54	-0.41		73
V18	18	23	34	26	0.0	14.2	8.91	1.58	0.46	0.57		70
V19	7.0	9.9	16.7	20	1.7	3.7	65.86	-2.08	0.84	-0.50		64
V20	812	1112	1501	23	4051.5	34014.9	29.22	0.01	0.01	0.28		86
V21	592	958	1282	26	2.1	20697.1	-8.76	0.06	0.01	0.78		40
V22	4	25	55	26	328.8	91.9	44.94	0.01	0.12	0.02		102
V23	26	88	228	26	1674.1	863.5	39.01	0.07	0.04	0.32		90
V24	0	67	143	26	659.1	868.4	47.99	-0.04	0.06	-0.15		102
V25	88	175	243	26	1448.6	758.0	50.40	-0.03	0.05	-0.11		101
V26	44	98	150	26	254.3	640.6	28.15	0.17	0.06	0.50		74
V27	25.5	29.1	31.7	26	0.6	2.0	-5.10	1.73	1.28	0.27		91
V28	6.5	13.2	19.8	26	0.0	11.2	4.82	3.06	0.13	0.98		3
V29	88	243	350	26	3975.3	1714.0	51.37	-0.03	0.03	-0.15		99
V30	209	340	496	26	4085.0	2967.7	56.64	-0.03	0.03	-0.24		95
V31	265	378	510	22	1343.4	3451.1	52.11	-0.02	0.03	-0.13		87
V32	23	29	38	23	6.7	17.0	50.78	-0.21	0.44	-0.10		92
V33	147	229	334	20	643.8	1477.5	50.67	-0.02	0.05	-0.11		87
VpH	4.7	6.4	7.5	26	0.0	1.2	27.26	2.83	1.81	0.30		95
V%Slib	5	19	66	26	0.0	297.1	44.45	0.04	0.12	0.07		104
VHumus	1.8	5.7	13.4	26	0.0	21.6	47.68	-0.43	0.45	-0.19		101
VPw	20	37	66	26	22.2	169.5	45.97	-0.02	0.15	-0.03		104
VK	12	18	30	26	0.0	40.6	37.60	0.43	0.32	0.26		97
VBewd	50	75	90	26	0.0	236.4	44.32	0.01	0.13	0.02		104
VOntw	120	151	200	26	0.1	1271.4	59.13	-0.09	0.06	-0.32		94
VPf	45	97	146	26	0.1	1032.5	52.43	-0.07	0.06	-0.23		98

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 33. Veldbonen 10 hoogste opbrengsten per locatie per jaar in de jaren 1987, 1988 en 1989. Enkele statistische parameters van de variabelen en het verband van de variabelen met de drogestofopbrengst zaad (kg/are).

					verbanden met de droge stofopbrengst zaad							
					variantiecomponenten		lineaire regressie			corre-latie	variantiecomponenten V11 met co-variabele (%)	
kenmerk	minimum	gemiddeld	maximum	aantal	jaar	plaats	interc.	helling	stan afw	r	jaar	plaats
V11	41	52	68	10	0.0	73.5	*	*	*	*		100
V5	93	98	109	10	12.6	18.1	73.86	-0.22	0.55	-0.14		102
V6	11	18	22	10	0.0	10.8	49.81	0.13	0.98	0.05		114
V7	34	45	56	10	21.9	34.4	28.34	0.52	0.37	0.45		80
V8	15	27	33	10	20	26.2	56.44	-0.16	0.46	-0.13		79
V9	120	139	162	10	94.5	141.3	47.29	0.03	0.20	0.06		113
V10	72	94	115	10	31.3	122.1	66.91	-0.16	0.24	-0.23		64
V12	441	519	634	10	748.3	2828.6	16.01	0.07	0.04	0.49		89
V13	0.46	0.53	0.65	9	0.0	0.0	59.74	-17.53	34.27	-0.19		83
V14	39.2	52.1	73.2	9	7.3	131.4	61.79	-0.22	0.20	-0.38		52
V15	12.8	17.2	22.0	9	1.1	8.6	63.13	-0.74	0.78	-0.34		55
V16	2.5	3.0	3.3	9	0.0	0.1	72.16	-7.24	10.47	-0.25		76
V17	1.0	1.3	1.8	9	0.0	0.1	55.91	-4.25	8.20	-0.19		76
V18	18	23	29	10	0.0	17.1	15.07	1.61	0.56	0.71		54
V19	7.0	9.7	12.0	8	0.0	2.8	76.06	-2.68	1.60	-0.56		68
V20	872	1142	1501	9	6658.5	30698.7	55.14	0.00	0.01	-0.12		77
V21	836	1,007	1282	10	2.2	21714.6	6.32	0.05	0.01	0.77		35
V22	4	25	55	10	313.6	73.3	54.07	-0.08	0.17	-0.16		107
V23	40	87	168	10	1620.6	561.0	45.58	0.07	0.07	0.37		103
V24	0	59	115	10	264.6	813.5	49.37	0.05	0.09	0.18		110
V25	88	169	236	10	2354.6	406.1	46.05	0.04	0.06	0.19		113
V26	58	101	150	10	456.5	653.3	42.72	0.09	0.09	0.35		107
V27	26.1	29.5	31.7	10	0.0	3.0	10.32	1.42	1.69	0.28		90
V28	11.9	15.4	19.8	10	0.0	9.2	8.37	2.84	0.29	0.96		7
V29	88	228	285	10	3772.1	1148.1	44.90	0.03	0.05	0.23		113
V30	234	320	409	10	5036.9	334.8	32.89	0.06	0.04	0.44		99
V31	309	379	451	9	697.2	1758.6	47.06	0.01	0.05	0.06		85
V32	23	29	37	9	0.7	20.2	44.46	0.21	0.55	0.14		87
V33	175	220	246	8	0.1	885.6	47.46	0.01	0.11	0.04		108
VpH	4.7	6.6	7.5	10	0.0	1.7	62.33	-1.56	2.45	-0.22		103
V%Slib	5	19	28	10	0.0	123.3	57.06	-0.26	0.28	-0.31		102
VHumus	1.8	5.6	13.2	10	0.0	29.6	50.05	0.36	0.60	0.21		107
VPw	20	38	66	10	69.9	194.1	54.84	-0.07	0.19	-0.14		117
VK	12	18	30	10	0.0	53.8	56.68	-0.26	0.43	-0.21		114
VBewd	60	77	90	10	0.0	228.8	46.47	0.07	0.20	0.13		118
VOntw	120	146	200	10	0.1	1226.5	39.57	0.09	0.08	0.35		75
VPf	45	92	146	10	0.1	1071.0	42.24	0.11	0.09	0.40		101

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 34. Een aantal statistische parameters van de variabelen en verbanden van de variabelen met de drogestofopbrengst (kg/are), bij alle proefvelden veldbonen uit 1987.

verbanden met de droge stofopbrengst zaad								
					lineaire regressie			correlatie
kenmerk	minimum	gemiddeld	maximum	aantal	interc.	helling	stan afw	r
V11	22	46	68	9	*	*	*	*
V5	93	118	145	9	111.20	-0.55	0.13	-0.84
V6	13	16	18	9	-20.73	4.32	2.10	0.61
V7	28	44	56	9	-18.34	1.48	0.19	0.95
V8	19	26	32	8	50.02	-0.02	1.01	-0.01
V9	116	140	162	9	-49.07	0.68	0.28	0.68
V10	88	96	115	9	26.52	0.21	0.62	0.12
V12	377	479	533	9	-62.88	0.23	0.05	0.87
V13	0.32	0.49	0.65	7	13.24	59.33	30.85	0.65
V14	35.0	52.6	68.9	8	28.95	0.28	0.33	0.33
V15	11.0	18.9	24.5	8	59.61	-0.84	0.88	-0.36
V16	1.7	2.9	3.2	8	-8.50	18.28	5.25	0.82
V17	1.0	1.2	1.6	8	50.82	-5.81	23.48	-0.10
V18	20	23	34	9	6.47	1.71	0.84	0.61
V19	9.0	11.5	16.7	8	81.95	-3.33	1.29	-0.73
V20	812	1163	1424	8	-0.65	0.04	0.01	0.74
V21	592	955	1282	9	-14.15	0.06	0.01	0.98
V22	15	28	48	9	52.83	-0.23	0.49	-0.18
V23	89	136	228	9	17.59	0.21	0.09	0.66
V24	1	59	105	9	50.86	-0.07	0.17	-0.17
V25	145	190	236	9	29.83	0.09	0.17	0.19
V26	44	119	150	9	5.63	0.34	0.07	0.89
V27	25.5	28.2	30.3	9	-24.77	2.52	2.54	0.35
V28	6.5	13.2	19.8	9	5.60	3.10	0.21	0.98
V29	185	250	292	9	44.61	0.01	0.14	0.02
V30	230	354	417	9	58.37	-0.03	0.08	-0.15
V31	297	413	510	8	54.06	-0.02	0.07	-0.15
V32	23	27	34	8	13.94	1.11	0.98	0.42
V33	196	255	334	8	64.38	-0.08	0.09	-0.34
VpH	5.4	6.6	7.5	9	21.65	3.75	5.14	0.27
V%Slib	5	14	25	9	41.87	0.33	0.46	0.26
VHumus	1.8	5.5	11.3	9	50.26	-0.69	1.10	-0.23
VPw	20	30	54	9	39.53	0.23	0.41	0.21
VK	12	18	29	9	37.37	0.51	0.76	0.25
VBewd	60	80	90	9	58.84	-0.15	0.40	-0.14
VOntw	120	149	200	9	61.93	-0.10	0.14	-0.27
VPf	45	105	146	9	60.48	-0.13	0.16	-0.31

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 35. Een aantal statistische parameters van de variabelen en verbanden van de variabelen met de drogestofopbrengst (kg/are), bij alle proefvelden veldbonen uit 1988.

	verbanden met de droge stofopbrengst zaad							
					lineaire regressie			correlatie
kenmerk	minimum	gemiddeld	maximum	aantal	interc.	helling	stan afw	r
V11	32	45	57	12	*	*	*	*
V5	96	114	132	12	102.39	-0.51	0.13	-0.77
V6	11	16	22	12	29.73	0.95	0.76	0.36
V7	32	37	49	12	5.04	1.08	0.40	0.65
V8	20	27	33	12	31.33	0.49	0.65	0.24
V9	120	135	147	12	-15.86	0.45	0.29	0.43
V10	85	98	108	12	40.84	0.04	0.40	0.03
V12	314	463	634	12	2.61	0.09	0.01	0.91
V13	0.41	0.46	0.55	12	-25.46	151.32	70.40	0.56
V14	32.9	50.7	73.2	10	65.87	-0.40	0.27	-0.47
V15	10.8	16.5	22.0	9	66.04	-1.16	0.87	-0.45
V16	2.5	3.1	3.4	9	62.36	-5.02	10.01	-0.19
V17	1.0	1.4	1.9	10	71.97	-18.62	6.97	-0.69
V18	18	23	27	12	14.15	1.31	0.78	0.47
V19	7.0	8.9	12.0	7	68.76	-2.41	2.38	-0.41
V20	888	1142	1501	10	63.69	-0.02	0.02	-0.27
V21	816	966	1051	12	10.00	0.04	0.04	0.30
V22	4	13	27	12	39.17	0.43	0.27	0.45
V23	40	62	87	12	48.88	-0.07	0.17	-0.12
V24	49	88	143	12	47.78	-0.04	0.10	-0.12
V25	154	188	243	12	77.72	-0.18	0.08	-0.55
V26	58	85	101	12	29.65	0.18	0.20	0.27
V27	28.4	29.9	31.7	12	-40.07	2.83	3.01	0.29
V28	9.3	13.4	17.9	12	3.04	3.11	0.16	0.99
V29	237	276	350	12	68.84	-0.09	0.06	-0.43
V30	307	369	496	12	77.17	-0.09	0.04	-0.56
V31	292	377	451	9	66.39	-0.05	0.06	-0.30
V32	27	32	38	10	103.69	-1.83	0.50	-0.79
V33	175	224	246	7	50.27	-0.01	0.16	-0.04
VpH	4.7	6.4	7.5	12	30.55	2.20	2.31	0.29
V%Slib	5	20	66	12	44.53	0.01	0.16	0.01
VHumus	1.8	5.3	13.0	12	44.84	-0.04	0.61	-0.02
VPw	20	38	66	12	50.83	-0.16	0.19	-0.25
VK	12	17	30	12	35.10	0.55	0.44	0.36
VBewd	50	74	90	12	45.43	-0.01	0.17	-0.02
VOntw	120	148	200	12	65.71	-0.14	0.07	-0.55
VPf	50	93	146	12	57.79	-0.14	0.09	-0.45

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 36. Een aantal statistische parameters van de variabelen en verbanden van de variabelen met de drogestofopbrengst (kg/are), bij alle proefvelden veldbonen uit 1989.

					verbanden met de droge stofopbrengst zaad			
					lineaire regressie			correlatie
kenmerk	minimum	gemiddeld	maximum	aantal	interc.	helling	stan afw	r
V11	37	44	55	5	*	*	*	*
V5	94	94	94	5	44.48	-0.51	0.13	-0.77
V6	17	19	20	5	14.40	1.60	2.17	0.39
V7	41	46	50	5	19.73	0.53	0.72	0.39
V8	15	20	28	5	50.80	-0.32	0.73	-0.25
V9	121	129	148	5	64.47	-0.15	0.31	-0.27
V10	72	84	101	5	71.74	-0.32	0.30	-0.53
V12	452	471	485	5	36.62	0.02	0.26	0.04
V13	0.50	0.56	0.65	5	62.49	-32.05	57.96	-0.30
V14	39.7	44.2	48.7	5	57.75	-0.30	0.99	-0.17
V15	12.6	14.8	16.3	5	60.54	-1.09	2.43	-0.25
V16	2.8	3.0	3.2	5	3.61	13.64	29.43	0.26
V17	1.1	1.2	1.5	5	70.92	-21.85	20.78	-0.52
V18	20	22	27	5	1.24	1.97	0.77	0.83
V19	7.0	8.9	10.0	5	33.30	1.26	3.03	0.23
V20	834	970	1172	5	12.92	0.03	0.02	0.65
V21	811	945	1165	5	1.47	0.05	0.01	0.98
V22	35	50	55	5	80.58	-0.73	0.23	-0.88
V23	26	65	90	5	40.83	0.06	0.13	0.24
V24	0	32	67	5	47.98	-0.11	0.12	-0.46
V25	87	120	134	5	70.82	-0.22	0.15	-0.65
V26	73	96	128	5	52.74	-0.09	0.12	-0.37
V27	27.6	28.9	30.6	5	-32.76	2.67	2.15	0.58
V28	10.3	12.9	16.9	5	9.58	2.70	0.35	0.98
V29	88	152	201	5	59.24	-0.10	0.07	-0.61
V30	209	244	286	5	69.43	-0.10	0.13	-0.43
V31	265	324	381	5	14.96	0.09	0.07	0.58
V32	23	27	30	5	32.59	0.45	1.08	0.23
V33	147	196	243	5	16.69	0.14	0.07	0.76
VpH	4.7	5.8	7.1	5	20.24	4.19	3.09	0.62
V%Slib	5	25	66	5	43.73	0.03	0.15	0.11
VHumus	1.8	7.1	13.0	5	51.93	-1.05	0.53	-0.76
VPw	27	44	54	5	30.32	0.32	0.34	0.48
VK	12	18	29	5	43.17	0.07	0.54	0.08
VBewd	50	68	90	5	31.65	0.19	0.21	0.46
VOntw	120	160	200	5	36.37	0.05	0.10	0.28
VPf	45	92	146	5	39.57	0.05	0.09	0.33

* kenmerken vermeld in bijlage 22

Bijlage 37. Enkele significante uitkomsten van de berekeningen met RSELECT procedure (GENSTAT) voor het berekenen van de multipele regressie bij 24 teeltsituaties van het gewas erwten. In onderstaande tabellen wordt het verband gegeven van de variabelen met de droge-stof korrelopbrengst (kg/are) 24 teeltsituaties erwten.

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		87,8	10,6	52,8
neerslag bloei	(mm)	- 0,23	0,06	
neerslag na bloei	(mm)	- 0,31	0,08	

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		1,8	16,8	64,5
duur opkomst	(dgn.)	2,10	0,48	
duur vegetatieve fase	(dgn.)	0,74	0,23	
neerslag in generatieve fase	(mm)	- 0,25	0,07	

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant	58,3	12,1	69	
neerslag in bloei	(mm)	- 0,19	0,05	
neerslag in generatieve fase	(mm)	- 0,28	0,07	
dagen gezond gewas	(dgn.)	0,27	0,08	

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		- 46,1	29,3	79,2
duizendkorrelgewicht	(gram)	0,25	0,04	
aantal gevormde zaden/m^2		0,014	0,003	

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		54,1	11,3	69,0
neerslag vanaf begin bloei	(mm)	- 0,22	0,04	
dagen gezond gewas		0,27	0,08	

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		- 7,0	13,6	86,3
duizendkorrelgewicht	(gram)	0,19	0,04	
aantal gevormde zaden/m^2		0,011	0,002	
neerslag vanaf begin bloei	(mm)	- 0,11	0,03	

Bijlage 38. Enkele significante uitkomsten van de berekeningen met RSELECT procedure (GENSTAT) voor het berekenen van de multipele regressie bij 10 teeltsituaties van het gewas erwten. In onderstaande tabellen wordt het verband gegeven van de variabelen met de drogestof korrelopbrengst (kg/are).
De 10 teeltsituaties zijn de hoogste opbrengsten per locatie per jaar.

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		95,1	4,82	92
duur bloei	(dgn.)	- 2,59	0,26	
neerslag in bloei	(mm)	0,28	0,05	

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		1,0	22,7	73,3
neerslag vanaf begin bloei	(mm)	- 0,14	0,04	
aantal gevormde zaden/m^2		0,013	0,004	
duizendkorrelgewicht	(gram)	0,18	0,07	

Bijlage 39. Enkele significante uitkomsten van de berekeningen met RSELECT procedure (GENSTAT) voor het berekenen van de multipele regressie bij 26 teeltsituaties van het gewas veldbonen. In onderstaande tabellen wordt het verband gegeven van de variabelen met de drogestof korrelopbrengst (kg/are).

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		- 45,0	10,4	77,9
duur vegetatieve fase	(dgn.)	0,87	0,13	
duur bloei	(dgn.)	0,85	0,19	
planten per m^2		1,46	0,25	

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		- 15,6	9,3	63,3
duur vegetatieve fase	(dgn.)	0,79	0,17	
planten per m^2		1,24	0,34	

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		- 33,4	9,6	76,9
duizendkorrelgewicht	(gram)	0,094	0,014	
planten per m^2		0,91	0,28	
gevormde zaden per m^2		0,011	0,005	

Bijlage 40. Enkele significante uitkomsten van de berekeningen met RSELECT procedure (GENSTAT) voor het berekenen van de multipele regressie bij 10 teeltsituaties van het gewas veldbonen. In onderstaande tabellen wordt het verband gegeven van de variabelen met de droge-stof korrelopbrengst (kg/are).
De 10 teeltsituaties zijn de hoogste opbrengsten per locatie per jaar.

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		107,3	13,3	75,7
bloeiduur	(dgn.)	- 1,55	0,37	
duur generatieve fase	(dgn.)	- 0,83	0,19	
neerslag in bloei	(mm)	0,19	0,06	
neerslag in generatieve fase	(mm)	0,31	0,06	

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		- 16,0	13,9	71,5
duur vegetatieve fase	(dgn.)	0,45	0,22	
planten per m^2		1,75	0,43	
neerslag in bloei	(mm)	0,13	0,05	

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		- 15,6	13,4	84,3
duur vegetatieve fase	(dgn.)	0,52	0,16	
duur generatieve fase	(dgn.)	- 0,42	0,13	
planten per m^2		1,28	0,32	
neerslag vanaf begin bloei	(mm)	0,10	0,02	

variabele		estimate	s.e.	% verklaring van de variantie
constant		- 22,1	17,2	68,2
duizendkorrelgewicht	(gram)	0,07	0,027	
planten per m^2		1,63	0,42	

Bijlage 41a. Overzicht van de PAGV registratienrs van de proefvelden met de locatie en het jaar dat de proef werd uitgevoerd.

plaats	jaar:	1987	1988	1989
Ebelsheerd		**	**	2211
Valthermond		1749	1950	**
Lelystad		1747	1948	2213
Vredepeel		**	1951	2212
Wijnandsrade		1750	1952	**

Bijlage 41b. Alle variabelen van de 24 teeltsituaties erwten, op 5 locaties in de jaren 1987, 1988 en 1989.

nr.	PAGV nr.	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14
1	1749	141	11	43	23	123	80	1.0	170	*	35
2	1951	132	14	33	23	97	64	1.5	171	0.41	17
3	1951	132	14	23	23	97	64	1.6	171	0.43	15
4	1747	145	14	28	24	87	59	2.0	177	0.42	33
5	1950	117	13	42	28	114	72	2.4	173	0.42	36
6	1951	105	18	33	33	100	67	2.5	236	0.45	20
7	1951	105	18	33	33	100	67	2.6	224	0.48	22
8	1750	113	18	49	18	121	72	2.7	228	0.61	24
9	1750	139	14	38	21	99	61	3.3	230	0.48	31
10	1749	119	12	50	23	114	64	3.3	222	0.58	58
11	1747	97	12	55	27	117	62	3.5	180	0.45	57
12	1747	118	11	49	25	117	68	3.7	191	0.60	63
13	1948	130	9	38	27	103	65	3.8	267	0.60	29
14	1749	96	17	55	24	119	64	4.0	257	0.56	55
15	1952	97	20	38	25	119	81	4.3	258	0.54	45
16	1750	93	21	51	28	118	67	4.4	206	0.60	47
17	1950	96	11	49	31	122	73	4.5	241	0.58	60
18	2212	94	17	45	17	105	60	4.5	261	0.63	31
19	1951	97	20	38	25	119	81	4.7	255	0.54	47
20	1948	109	24	28	26	87	59	5.3	265	0.58	42
21	2212	94	17	45	22	105	60	5.8	267	0.60	38
22	2211	94	20	47	17	102	55	5.8	258	0.60	43
23	2211	94	20	47	17	102	55	5.9	280	0.66	40
24	2213	94	20	50	12	102	52	6.4	217	0.60	52

nr.	E15	E16	E17	E18	E19	E20	E21	E22	E23	E24
1	9.8	3.6	2.0	42	7.3	1455	559	14	98	97
2	9.3	1.8	1.6	56	6.4	952	860	4	43	107
3	9.3	1.7	1.6	56	6.4	862	953	4	43	107
4	9.2	3.6	2.0	42	7.0	1386	1136	28	104	50
5	8.9	4.0	1.7	66	7.3	2376	1364	4	52	143
6	9.2	2.2	1.7	52	7.5	1061	1059	11	80	57
7	9.2	2.4	1.7	52	7.5	1139	1138	11	80	57
8	14.0	1.7	2.3	51	9.0	1197	1197	28	220	20
9	7.9	4.0	1.9	61	5.0	1919	1430	59	123	93
10	12.2	4.7	2.5	38	9.3	2177	1496	7	143	52
11	16.1	3.5	2.1	40	*	2236	1956	15	135	45
12	16.2	3.9	2.4	39	13.5	2441	1932	5	164	71
13	8.4	3.5	1.6	50	5.0	1455	1434	1	68	84
14	12.7	4.4	2.3	41	9.0	2244	1572	15	138	31
15	12.4	3.7	1.7	40	*	1822	1647	23	76	46
16	13.0	3.6	1.8	57	*	2696	2155	32	168	76
17	14.7	4.1	1.5	47	10.7	2810	1855	3	35	120
18	11.3	2.7	2.3	57	6.9	1767	1732	55	40	39
19	13.0	3.6	1.7	40	*	1874	1824	11	80	57
20	9.4	4.5	1.3	47	6.0	1969	2011	14	40	68
21	12.8	3.0	2.3	57	6.5	2166	2161	55	60	62
22	8.0	5.3	1.7	53	*	2263	2264	52	90	7
23	8.2	4.9	1.7	53	*	2109	2107	52	90	37
24	12.0	4.4	2.1	50	8.0	2615	2931	35	70	0

nr.	E25	E26	E27	E28	E29	E30	E31	E32	E33
1	140	73	20.7	0.20	236	311	410	84	303
2	139	55	26.6	0.39	246	371	521	90	358
3	139	55	26.6	0.43	246	371	521	90	358
4	132	37	25.0	0.50	182	227	386	84	294
5	80	92	19.8	0.47	223	298	587	112	482
6	143	79	27.2	0.68	201	326	478	88	390
7	143	79	27.2	0.69	201	326	478	88	390
8	158	71	24.4	0.67	177	277	707	116	455
9	84	65	23.8	0.78	177	277	484	116	307
10	103	94	21.2	0.70	155	230	461	95	350
11	132	117	26.0	0.92	177	222	636	82	*
12	116	97	25.5	0.94	187	232	632	94	527
13	113	68	24.0	0.92	197	343	420	80	250
14	129	112	21.8	0.88	160	235	514	91	365
15	157	100	25.3	1.08	203	303	500	69	*
16	134	119	24.7	1.10	210	310	741	104	*
17	111	115	20.2	0.90	231	306	685	70	499
18	95	115	23.8	1.08	133	279	644	131	393
19	143	100	27.2	1.26	201	301	524	69	*
20	69	74	24.6	1.31	137	283	442	62	282
21	108	115	23.3	1.34	170	316	730	131	371
22	93	82	24.7	1.44	100	170	424	90	*
23	93	82	25.4	1.50	130	200	435	90	*
24	75	102	25.2	1.60	75	125	600	105	400

nr.	EpH	E%SL.	EHum.	EPw	EK	EBewd	EOntw	EPf
1	4.7	5	13.0	46	12	60	180	75
2	5.4	5	11.3	27	13	80	180	125
3	5.4	5	11.3	27	13	80	180	125
4	7.1	25	4.6	54	29	60	120	45
5	7.0	5	3.5	21	27	60	120	75
6	5.4	5	11.3	27	13	80	180	125
7	5.4	5	11.3	27	13	80	180	125
8	7.4	26	2.2	28	15	90	120	100
9	7.4	26	2.2	28	15	90	120	100
10	4.7	5	13.0	46	12	60	180	75
11	7.1	25	4.6	54	29	60	120	45
12	7.1	25	4.6	54	29	60	120	45
13	6.5	24	1.8	45	14	90	200	146
14	4.7	5	13.0	46	12	60	180	75
15	7.5	25	1.8	20	19	90	120	100
16	7.4	26	2.2	28	15	90	120	100
17	7.0	5	3.5	21	27	60	120	75
18	6.8	5	2.1	46	12	90	200	146
19	7.5	5	1.8	20	19	90	120	100
20	6.5	24	1.8	45	14	90	200	146
21	6.8	5	2.1	46	12	90	200	146
22	5.2	66	4.6	48	21	50	120	70
23	5.2	66	4.6	48	21	50	120	70
24	7.4	28	4.4	66	30	60	120	50

Bijlage 41c. Alle variabelen van 26 teeltsituaties veldbonen op vijf locaties in de jaren 1987, 1988 en 1989.

nr.	PAGV	V5	V6	V7	V8	V9	V10	V11	V12	V13	V14
1	1747	145	14	28	*	116	88	2.2	377	0.32	41
2	1951	132	15	32	23	131	99	3.2	341	0.46	53
3	1951	132	15	32	24	131	99	3.3	314	0.46	58
4	1948	130	15	36	20	121	85	3.4	412	0.41	48
5	1749	141	13	37	24	133	96	3.5	454	0.46	42
6	2212	94	17	41	21	121	80	3.7	460	0.57	49
7	1951	105	17	34	33	130	96	3.9	408	0.46	*
8	1951	105	17	34	33	130	96	4.1	441	0.46	73
9	2211	94	20	50	17	134	87	4.2	485	0.59	40
10	1750	139	13	39	25	140	101	4.2	460	0.35	47
11	2211	94	20	50	17	148	101	4.2	485	0.50	42
12	1952	123	12	32	27	140	108	4.2	429	0.44	*
13	1749	119	16	47	22	140	93	4.5	475	0.59	69
14	1749	96	17	47	32	162	115	4.6	526	0.65	60
15	2212	94	17	41	28	121	80	4.6	452	0.65	48
16	1952	123	12	32	27	140	108	4.7	466	0.44	50
17	1747	118	18	40	27	129	89	4.8	454	0.49	68
18	1950	117	13	42	28	147	102	4.9	483	0.46	48
19	1950	96	11	49	31	144	96	5.3	634	0.50	61
20	1952	97	20	42	23	142	100	5.4	513	0.46	33
21	2213	94	20	50	15	122	72	5.5	474	0.50	43
22	1750	113	15	49	19	145	96	5.6	507	*	35
23	1948	109	22	35	31	120	85	5.6	547	0.55	43
24	1747	97	17	50	30	146	96	5.7	533	0.54	59
25	1952	97	20	42	23	142	100	5.7	567	0.46	39
26	1750	93	17	56	25	150	94	6.8	528	*	*

nr.	V15	V16	V17	V18	V19	V20	V21	V22	V23	V24
1	25	1.7	1.3	20	16.7	812	592	28	104	50
2	*	*	1.9	20	*	1066	938	4	43	107
3	17	3.4	1.9	20	*	1162	1051	4	63	107
4	19	2.5	1.3	23	9.0	1099	816	9	79	74
5	14	3.0	1.4	21	10.6	895	762	23	89	80
6	16	3.0	1.5	21	8.5	1023	811	55	26	47
7	*	*	*	22	*	*	953	7	77	57
8	22	3.3	1.8	21	12.0	1501	930	7	87	57
9	13	3.2	1.1	21	7.0	834	864	52	90	7
10	17	2.9	1.0	21	12.0	1086	913	48	134	105
11	15	2.8	1.1	21	10.0	872	868	52	90	37
12	*	*	*	27	8.4	*	984	27	51	100
13	23	3.1	1.2	20	9.8	1378	945	37	113	52
14	19	3.2	1.1	22	9.7	1290	867	14	120	50
15	16	2.9	1.3	20	10.0	952	1016	55	46	67
16	15	3.4	1.2	27	8.3	1358	998	27	51	100
17	24	2.8	1.2	21	12.8	1424	1060	33	140	75
18	15	3.3	1.3	23	*	1104	1004	4	52	143
19	20	3.0	1.7	18	*	1102	836	4	40	115
20	11	3.1	1.0	27	9.0	888	1043	23	78	49
21	14	3.1	1.1	27	9.0	1172	1165	35	70	0
22	11	3.2	1.0	34	9.0	1173	1103	20	228	1
23	17	2.5	1.2	25	7.0	1085	1029	14	45	94
24	19	3.2	1.6	21	11.0	1245	1068	20	130	45
25	13	3.1	1.0	27	9.0	1058	1011	23	78	49
26	*	*	*	29	*	*	1282	27	168	76

nr.	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33
1	179	44	29.3	0.65	229	354	490	26	334
2	243	89	29.0	0.93	350	496	*	38	*
3	243	89	30.1	0.99	350	425	340	38	*
4	173	62	29.9	1.01	247	393	435	30	207
5	212	97	25.5	0.88	292	417	297	29	225
6	114	76	27.6	1.03	161	286	342	31	179
7	180	80	30.1	1.17	237	307	*	*	*
8	180	80	30.1	1.23	237	337	451	37	246
9	132	128	28.6	1.20	139	209	265	23	147
10	155	140	28.3	1.19	261	361	380	23	276
11	132	128	30.4	1.28	169	244	309	23	210
12	173	82	29.2	1.23	273	348	*	*	227
13	185	116	26.0	1.17	237	383	454	24	196
14	236	102	26.1	1.19	285	385	409	23	210
15	134	76	27.6	1.27	201	246	324	26	200
16	173	82	30.5	1.42	273	348	402	31	224
17	145	129	29.8	1.43	220	295	510	25	269
18	199	92	28.7	1.39	342	442	334	31	*
19	154	101	28.4	1.51	269	319	365	31	*
20	192	100	30.5	1.63	241	341	292	27	243
21	88	73	30.6	1.69	88	234	381	30	243
22	184	145	29.3	1.64	185	230	369	34	302
23	158	58	31.7	1.79	253	353	430	29	175
24	211	146	30.3	1.72	256	356	395	33	231
25	192	100	30.5	1.75	241	316	346	27	243
26	207	150	29.3	1.98	284	409	*	*	*

nr.	VpH	V%Sl.	VHum.	VPw	VK	Vbewd	VOntw	VPf
1	5.4	5	11.3	27	13	80	180	125
2	6.5	24	1.8	45	14	90	200	146
3	4.7	5	13.0	46	12	60	180	75
4	6.8	5	2.1	46	12	90	200	146
5	5.4	5	11.3	27	13	80	180	125
6	5.4	5	11.3	27	13	80	180	125
7	5.2	66	4.6	48	21	50	120	70
8	7.4	26	2.2	28	15	90	120	100
9	5.2	66	4.6	48	21	50	120	70
10	7.5	25	1.8	20	19	90	120	100
11	4.7	5	13.0	46	12	60	180	75
12	4.7	5	13.0	46	12	60	180	75
13	6.8	5	2.1	46	12	90	200	146
14	7.5	25	1.8	20	19	90	120	100
15	7.1	25	4.6	54	29	60	120	45
16	7.0	5	3.5	21	27	60	120	75
17	7.0	5	3.5	21	27	60	120	75
18	7.5	25	1.8	20	19	90	120	100
19	7.4	28	4.4	66	30	60	120	50
20	7.4	26	2.2	28	15	90	120	100
21	6.5	24	1.8	45	14	90	200	146
22	7.1	25	4.6	54	29	60	120	45
23	7.5	25	1.8	20	19	90	120	100
24	7.4	25	2.2	28	15	90	120	100
25	4.7	5	13.0	46	12	60	180	75
26	5.4	5	11.3	27	13	80	180	125

Nog leverbare PAGV-uitgaven[1])

Verslagen

5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982 ..... f 10,—
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs; ir. C. A. A. A. Maenhout et al, januari 1983 ..... f 10,—
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982 ..... f 10,—
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptieaardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C. B. Bus, ing. K. W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D. W. de Hoop (LEI), februari 1983 ..... f 10,—
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983 . f 10,—
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983 ..... f 10,—
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G. J. Bom, september 1983 ..... f 10,—
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984 f 10,—
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984 ..... f 10,—
18. Rendabiliteit van continuteelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984 ..... f 10,—
19. Biologie en ecologie van kleefkruid (Galium aparine). Ir. W. G. M. van den Brand, april 1984 ..... f 10,—
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984 ..... f 10,—
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984 f 10,—
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J Alblas, april 1984 ..... f 10,—
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeeklei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984 ..... f 10,—
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984 f 10,—
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A. J. Hellings, oktober 1984 ..... f 10,—
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984 ..... f 10,—
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J. A. Schoneveld, november 1984 f 10,—
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985 .... f 10,—
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 ..... f 10,—
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 - 1984. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 ..... f 10,—
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J. J. Schröder, maart 1985 ..... f 10,—
33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985 . f 10,—
35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W. G. M. van den Brand, maart 1985 ..... f 10,—
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985 ..... f 10,—

[1]) Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt u op aanvraag graag toegezonden.

37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts, april 1985 ..... f 10,—
38. Zuiveringsslib in de akkerbouw; Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985 ..... f 10,—
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985 f 20,—
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C. L. M. de Visser, juni 1985 ..... f 10,—
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, juli 1985 ..... f 10,—
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen, Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985 ..... f 10,—
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C. L. M. de Visser, augustus 1985 ..... f 20,—
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985 ..... f 10,—
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C. L. M. de Visser, september 1985 ..... f 10,—
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (Chenopodium album). Ir. W. G. M. van den Brand, december 1985 ..... f 10,—
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H. P. Versluis, december 1985 ..... f 10,—
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. ir. J. Temme en dr. J. G. H. Stassen, december 1985 ..... f 10,—
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986 ..... f 10,—
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N. J. Snoek, juli 1986 ..... f 10,—
52. Biologie en ecologie van hanepoot (Echinochloa crus-galli). Ir. W. G. M. van den Brand, juli 1986 ..... f 10,—
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W. G. M. van den Brand, oktober 1986 ..... f 10,—
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986 ..... f 10,—
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W. J. M. Meijer, oktober 1986 f 10,—
57. Benutting afvalwarmte bij vollegrondsteelten. Ing. J. A. Schoneveld, november 1986 ..... f 10,—
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986 ..... f 10,—
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986 ..... f 10,—
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproduktie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987 ..... f 10,—
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J. K. Ridder, mei 1987 f 10,—
68. Vervroeging van vollegrondsgroenten met afdekmaterialen. Ir. C. F. G. Kramer en J. T. K. Poll, september 1987 ..... f 10,—
69. Biologie en ecologie van vogelmuur (Stellaria media). Ir. W. G. M. van den Brand, september 1987 ..... f 10,—
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje (Meloidogyne hapla). Ing. A. A. W. Zondervan, november 1987 ..... f 10,—
71. Het EPIPRE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPRE, december 1987 ..... f 10,—
72. Teelttechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C. van Wijk, ir. C. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988 f 10,—
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H. M. G. van der Werf, april 1988 ..... f 10,—

74. Ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C. L. M. de Visser, ir. H. F. M. Aarts en ing. K. Hindriks, mei 1988 f 10,—
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptieaardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988 f 10,—
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. H. M. G. van der Werf en H. Hoek, december 1988 f 10,—
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C. F. G. Kramer, februari 1989 f 10,—
81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J. H. G. Slangen (LU), ir. H. H. H. Titulaer (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989 f 10,—
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. H. M. G. van der Werf (PAGV), J. J. Klooster (IMAG) en D. A. van der Schans (PAGV), mei 1989 f 10,—
85. Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L. C. N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989 f 10,—
86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J. K. Ridder, juli 1989 f 10,—
91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A. L. Smit, oktober 1989 f 10,—
92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cuperus, oktober 1989 f 10,—
93. Wortelverbruining bij snijmaïs. J. Schröder, A. G. M. Ebskamp en K. Scholte, oktober 1989 f 10,—
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemdgras. Ir. G. H. Horeman, november 1989 f 10,—
95. Stikstofbemesting van peen. J.H.G. Slangen, H.H.H. Titulaer, H. Niers en J. van der Boon, januari 1990 f 10,—
96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990 f 10,—
97. Het Epipre-adviesmodel. H. Drenth en W. Stol, maart 1990 f 10,—
98. Zuiveringsslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong (PAGV), P.J. van Erp en P. van Lune (IB), april 1990 f 10,—
99. Aardpeer, een potentieel nieuw gewas. Ing. H. Morrenhof en ir. C.B. Bus, mei 1990 f 10,—
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Ir. A.L. Smit, mei 1990 f 10,—
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, F.M.L. Kanters, C.F.G. Kramer en J. Jeurissen, mei 1990 f 10,—
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990 f 10,—
103. Minerale olie, insekticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus Y^N. Ir. C.B. Bus, mei 1990 f 10,—
104. Het effekt van een grondbehandeling met pencycuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990 f 10,—
105. Jaarverslag Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990 f 10,—
106. Stikstofdeling bij snijmais. Ir. J. Schröder, juli 1990 f 10,—
107. Langdurige bewaring van kroten in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M. H. Zwart-Roodzant, juli 1990 f 10,—
108. Optimale plantgetal van snijmais en van korrelmais, Ir. J. Schröder, juli 1990 f 10,—
109. (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.M. Titulaer, december 1990 f 10,—
110. Voor vruchteffecten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990 f 10,—
111. Teelt van bakwaardige tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990 f 10,—

112. Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990 ..... f 10,—
113. Populatie-ontwikkeling van het bietecysteaaltje en de optredende schade bij continuteelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990 ..... f 10,—
114. Onderzoek naar het effect van systemische nematiciden bij kooigewassen. C. de Moel, december 1990 ..... f 10,—
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990 ... f 10,—
116. Bladrandkeverbestrijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990 ..... f 10,—
117. Gewasdag mais, december 1990 ..... f 10,—
118. Graszaadstengelgalmuggen in veldbeemdgras. Ir. G. Horeman, december 1990 ..... f 10,—
119. Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G. Horeman, december 1990 ..... f 10,—
120. Biotoets voetziekte in erwten, ir. P. Oyarzun, maart 1991 ..... f 10,—
121. Opbrengstvariabiliteit bij erwten en veldbonen, ing. D. A. van der Schans en ir. W. van den Berg, april 1991 ..... f 10,—

Publikaties

6. Witloftreksystemen, een vergelijking van produktie, arbeidsbehoefte en financieel resultaat; ing. M. v.d. Ham, ir. G. van Kruistum en ing. J. A. Schoneveld (IMAG), januari 1980 ..... f 6,50
7. Virusziekten in pootaardappelen; ing. A. Schepers en ir. C. B. Bus, februari 1980 ..... f 3,50
11. 15 jaar "De Schreef"; ing. O. Hoekstra, februari 1981 ..... f 12,50
12. Continuteelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten; ir. J. G. Lamers, februari 1981 ..... f 10,—
17. Volgteelt van stamslabonen na doperwten; ing. L. M. Lumkes en ir. U. D. Perdok, oktober 1981 ..... f 10,—
19. Jaarverslag 1981, mei 1982 ..... f 15,—
21. Werkplan 1983, februari 1983 ..... f 10,—
22. Jaarverslag 1982, juli 1983 ..... f 15,—
23. Kwantitatieve informatie 1983 - 1984; september 1983 ..... f 20,—
24. Werkplan 1984, februari 1984 ..... f 10,—
25. Jaarverslag 1983, juni 1984 ..... f 10,—
26. Kwantitatieve informatie 1984 - 1985, september 1984 ..... f 20,—
27. Jaarverslag 1984, februari 1985 ..... f 10,—
28. Werkplan 1985, februari 1985 ..... f 10,—
29. Kwantitatieve informatie 1985 - 1986; september 1985 ..... f 20,—
30. Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmaïs; ir. J. J. Schröder, september 1985 ..... f 10,—
31. Werkplan 1986, maart 1986 ..... f 10,—
32. Jaarverslag 1985, april 1986 ..... f 15,—
33. Kwantitatieve informatie 1986 - 1987, september 1986 ..... f 20,—
34. Werkplan 1987, maart 1987 ..... f 10,—
35. Jaarverslag 1986, april 1987 ..... f 15,—
36. Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf, juni 1987 ..... f 10,—
37. Kwantitatieve informatie 1987 - 1988; augustus 1987 ..... f 20,—
38. Jaarboek 1986; november 1987 ..... f 30,—
39. Werkplan 1988, maart 1988 ..... f 10,—
40. Jaarverslag 1987; april 1988 ..... f 15,—
41. Kwantitatieve informatie 1988 - 1989; augustus 1988 ..... f 20,—
42. Optimalisering van de stikstofvoeding van consumptie-aardappelen; ir. C. D. van Loon en J. F. Houwing, januari 1989 ..... f 20,—
43. Jaarboek 1987/'88; februari 1989 ..... f 35,—
44. Bouwplan en vruchtopvolging. Ir. Th. G. F. M. Aerts en ir. W. A. M. Kromwijk, februari 1989 ..... f 20,—

Losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 22.49.700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.

PAGV-jaarabonnementen

U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:
- **akkerbouw-praktijk:**
  bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**
  bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegrondsgroente-praktijk:**
  bevat op de praktijk gerichte vollegrondsgroente- en algemene informatie
- **vollegrondsgroente-totaal:**
  bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**
  bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**
  bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerde onderzoekinformatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**
  bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald abonnement:

PAGV-uitgaven	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegrondsgr.-praktijk	vollegrondsgr.-totaal	totaal-praktijk	totaal-verslagen	totaal-PAGV
Werkplan	x	x	x	x	x	x	x
Jaarverslag	x	x	x	x	x	x	x
Jaarboek	x	x	x	x	x		x
Kwantitatieve informatie	x	x	x	x	x		x
publikaties akkerbouw	x	x			x		x
publikaties vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
publikaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teelthandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teelthandl. vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegrondsgroenteteelt				x		x	x
verslagen algemeen		x		x		x	x
prijs per jaar	*f* 100,-	*f* 175,-	*f* 75,-	*f* 125,-	*f* 150,-	*f* 100,-	*f* 250,-

U wordt abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekeningnummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement.
U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is mogelijk tot 1 november van het abonnementjaar.

Teelthandleidingen

1. Blauwmaanzaad, april 1977	f 5,—
2. Zaaiuien, maart 1985	f 10,—
4. Bleekselderij, september 1977	f 5,—
5. Bos- en waspeen, april 1982	f 10,—
9. Plantuien, maart 1979*	f 6,—
11. Prei, december 1985	f 10,—
12. Witlof, augustus 1989	f 20,—
13. Voederbieten, april 1983	f 10,—
14. Doperwten, augustus 1983	f 10,—
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,—"), maart 1985	f 12,50
16. Knolvenkel, maart 1984	f 10,—
17. Sluitkool, mei 1985	f 10,—
18. Bloemkool, oktober 1985	f 10,—
19. Sla, oktober 1985	f 10,—
20. Broccoli, juni 1986	f 10,—
21. Suikerbieten, december 1986	f 15,—
22. Andijvie, augustus 1987	f 10,—
23. Wintertarwe, september 1987	f 15,—
24. Kroten, juli 1988	f 15,—
25. Luzerne, september 1988	f 15,—
26. Graszaad, oktober 1988	f 15,—
27. Stamslabonen, november 1988	f 15,—
28. Droge erwten, maart 1989	f 15,—
29. Augurk, november 1990	f 15,—
30. Knolselderij, maart 1989	f 15,—
31. Spruitkool, november 1990	f 15,—
32. Teelt van rabarber, februari 1991	f 15,—
33. Teelt van tuinbonen, maart 1991	f 15,—
34. Teelt van vlas, maart 1991	f 15,—

* Deze teelthandleidingen zijn ook verkrijgbaar bij de SNUiF in Colijnsplaat, girorekening 26233.

Korte teeltbeschrijvingen

1. Teunisbloemen, maart 1986	f 5,—
3. Paksoi en amsoi, augustus 1986	f 5,—
4. Bosui, december 1986	f 5,—
6. Groene asperge, september 1988	f 5,—
7. Courgette en pompoen, december 1988	f 5,—
8. Chinese kool, november 1989	f 10,—

Niet opgenomen in een reeks

— Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfsadministratie)	f 35,—
— Phoma bij aardappelen; ing. A. Schepers en ir. C. D. van Loon, maart 1988	f 5,—

45. Werkplan 1989, april 1989 ..... f 10,—
46. Jaarverslag 1988, april 1989 ..... f 15,—
47. Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond 1989, juni 1989 ..... f 35,—
48. Kwantitatieve informatie 1989-1990. Ing. W. P. Noordam en ir. E. van de Wiel, oktober 1989 ..... f 20,—
49. Jaarboek 1988/1989, oktober 1989 ..... f 35,—
50. Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk. Dr. P.H. Vereijken en ir. F.G. Wijnands, april 1990 ..... f 15,—
51. Werkplan 1990, april 1990 ..... f 10,—
52. Jaarverslag 1989, juni 1990 ..... f 15,—
53. Kwantitatie Informatie 1990-1991, september 1990 ..... f 25,—

Themaboekjes

2. Vruchtwisseling; februari 1981 ..... f 7,50
3. Consumptie-aardappelen; december 1982 ..... f 10,—
4. Snijmaïs; maart 1984 ..... f 10,—
5. Zomergerst; november 1985 ..... f 10,—
6. Kwaliteitszorg bij de teelt van witlof; december 1985 ..... f 10,—
7. Organische stof in de akkerbouw, februari 1986 ..... f 10,—
8. Geïntegreerde bedrijfssystemen, 17 november 1988 ..... f 15,—
9. Vruchtwisseling, november 1989 ..... f 15,-
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990 ..... f 15,—
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990 ..... f 15,—

OBS-uitgaven

1. Verslag over 1980; mei 1983 ..... f 25,—
2. Verslag over 1981; december 1983 ..... f 25,—
3. Verslag over 1982; mei 1984 ..... f 25,—
4. Verslag over 1983; augustus 1985 ..... f 20,—
5. Verslag over 1984; augustus 1986 ..... f 20,—
6. Verslag over 1985; mei 1988 ..... f 20,—