

EEN ONDERZOEK NAAR DE FACTOREN DIE VAN INVLOED ZIJN GEWEEST OP DE
OPBRENGSTEN VAN SUIKERBIETEN IN DE NOORDOOSTPOLDER IN 1957

door J. de Veer, ec. drs.

L4
135
A



Landbouw-Economisch Instituut
Afdeling Bedrijfseconomisch onderzoek Landbouw

INHOUD

		Blz.
	WOORD VOORAF	3
HOOFDSTUK	I DE GEBRUIKTE GEGEVENS	4
HOOFDSTUK	II DE VOORNAAMSTE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK	7
HOOFDSTUK	III DE UITKOMSTEN VAN DE FACTORENANALYSE EN DE WIJZE, WAAROP DEZE MOETEN WORDEN GEINTERPRETEERD	8
HOOFDSTUK	IV DE BESCHRIJVING VAN DE ASPECTEN	12
	a. De zwaarte van de grond bij een gegeven verschil tussen de lutumgehalten van bouwvoor en ondergrond	12
	b. De verschillen tussen de lutumgehalten van bouwvoor en ondergrond	14
	c. De aëratiediepte	19
	d. Zaaitijd en vergeling	20
	e. Vroeg en laat	20
	f. De ploegomstandigheden	21

WOORD VOORAF

Het L.E.I. is reeds gedurende enige jaren betrokken bij het onderzoek op de bedrijven in eigen beheer in de IJselmeerpolders.

De gegevens, die deze bedrijven leveren, zijn in het bijzonder van belang voor het onderzoek naar het technische kader, waarbinnen het produktieproces plaats heeft.

Een groot aantal technische gegevens van deze bedrijven is bekend, terwijl het bovendien vaak mogelijk is de verzameling van aanvullende gegevens op eenvoudige en weinig kostbare wijze te organiseren.

Om de mogelijkheid hiervan aan te tonen en hiervoor belangstelling te wekken is een onderzoek gedaan naar de factoren, die in 1957 invloed hebben uitgeoefend op de opbrengsten van suikerbieten op de bedrijven in eigen beheer in de Noordoostpolder.

Het onderzoek moet tevens gezien worden als een eerste poging tot het bepalen van de invloed die verschillende bodemeigenschappen binnen het bedrijfsverband hebben op opbrengsten en bemesting.

Bij de verzameling van de gegevens is samengewerkt met de wetenschappelijke afdeling van de Directie van de Wieringermeer (Noordoostpolderwerken).

Er is gebruik gemaakt van de methode van de factorenanalyse; de hieraan verbonden wiskundige berekeningen zijn uitgevoerd op de afdeling Statistiek van het L.E.I. onder leiding van dr. ir. G. Hamming.

Het onderzoek is uitgevoerd op de afdeling Bedrijfseconomisch onderzoek in de Landbouw door J. de Veer, ec. drs.

DE PLV. DIRECTEUR

(In. J.F.v. Riemsdijk)

's-Gravenhage, augustus 1959.

HOOFDSTUK I

DE GEBRUIKTE GEGEVENS

In totaal werden de gegevens van 62 percelen suikerbieten onderzocht. De waarnemingen hadden betrekking op verschillende

rassen, nl:	Polybeta	33 percelen
	Klein Wanzleben E	12 percelen
	Hilleshög R Polyploid	8 percelen
	diverse rassen	9 percelen
	totaal	<u>62 percelen</u>

De "diverse rassen" betreffen percelen, waarop verschillende rassen werden verbouwd, terwijl niet van elk ras afzonderlijk alle gegevens bekend waren.

Er is geen splitsing gemaakt naar de rassen. Uit onderzoekingen van de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst op andere bedrijven in de Noordoostpolder werd echter de indruk verkregen, dat de verschillen in ras geen grote invloed hebben gehad op de opbrengsten.

De aard van de gegevens en de wijze waarop ze zijn verkregen, zijn vermeld in tabel 1.

Daar het onderzoek pas in het voorjaar van 1958 werd aangevat, moesten de gegevens betreffende ploegomstandigheden, het optreden van vergelingsziekte en het aantal planten per ha gebaseerd worden op enquêtes onder de bedrijfsleiders. Deze enquête had bovendien pas in de zomer van 1958 plaats, waardoor de betrouwbaarheid van deze gegevens helaas niet te hoog kan worden aangeslagen. Bij toekomstige onderzoekingen zal hieraan meer zorg moeten en kunnen worden besteed. De gegevens betreffende de ploegomstandigheden zijn nog gecontroleerd en in sommige gevallen aangevuld door vergelijking van de ploegdatum met de gegevens over de neerslaghoeveelheden in het desbetreffende gedeelte van de polder op deze en de voorafgaande data.

Bij de bepaling van de stikstofgift is 100 kg kalksalpeter gelijkgesteld aan 100 kg kalkammonsalpeter.

Tabel 1

DE AARD VAN DE GEBRUIKTE GEGEVENS EN DE WIJZE, WAAROP DEZE ZIJN VERZAMELD

Aanduiding v.d. variabele in de grafieken	Omschrijving van de variabele	De wijze van verzameling
Lb	lutumgehalte van de bouwvoor (0-25 cm)	bodemkaart van de Noordoostpolder
Lo	lutumgehalte van de ondergrond (25 - ± 45 cm)	
Lv	verschil in lutumgehalten van bouwvoor en ondergrond (LUB - LUO)	
Aei	diepte van de 100%-aëratiegrens	waarnemingen verricht in de zomer van 1958 door de wetenschappelijke afdeling van de Directie van de Wieringermeer (Noordoostpolderwerken)
Aeo	diepte van de 0%-aëratiegrens	
Gw1	zomergrondwaterstand gemeten vanaf maaiveld op 17 juli 1958	
Gw2	laagste zomergrondwaterstand gemeten vanaf maaiveld in de zomer van 1958	
Pd	gemiddelde ploegdatum in winter 1956/57	gegevens uit tijdschrijving van de bedrijven in eigen beheer verkregen van de R.L.V.D. te Emmeloord. Gebaseerd op de uitkomsten van het grondonderzoek in de afgelopen jaren. Voor zover van de in het onderzoek betrokken percelen geen gegevens bekend waren, zijn deze geschat met behulp van de uitkomsten van het grondonderzoek op in de nabijheid liggende percelen en kavels.
Zd	zaaidatum	
Dd	gemiddelde datum van op één zetten	
Rd	gemiddelde rooidatum	
Pc	P-citroencijfer	
Kc	K(HC1)-getal	
Ph	zuivere P in kg/ha	administratie van de bedrijven in eigen beheer
Ka	zuivere K in kg/ha	
Ni	hoeveelheid stikstofbemesting	
Nv	stikstofeffect van de voorvrucht in kg zuivere N/ha	de hoeveelheden zuivere N, nodig om de verschillen in stikstofeffect tussen de voorvruchten te elimineren, zijn geschat. Hierbij is gebruikgemaakt van de uitkomsten van de in de Noordoostpolder liggende proefvelden in hetzelfde jaar.

Tabel 1 (vervolg)

Po	ploegomstandigheden in voorafgaande winter	} enquête. De uitkomsten zijn als volgt gecodeerd: droog: 4, vrij nat: 3, nat: 2, zeer nat: 1.
V2	de mate, waarin aantasting door vergelingsziekte heeft plaats gehad	
Ap	aantal planten per ha na op één zetten	} enquête administratie van de bedrijven in eigen beheer
Ta	het percentage tarra bij aflevering	
S%	suikergehalte	
Su	suikeropbrengst (kg suiker/ha)	

HOOFDSTUK II

DE VOORNAAMSTE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

De zwaarte van de grond uitgedrukt in de lutumgehalten van bouwvoor en ondergrond blijkt in 1957 geen invloed van betekenis te hebben gehad op de suikeropbrengst van de suikerbieten. Wel was op zwaardere grond de bietenopbrengst hoger, maar dit werd te niet gedaan door een lager suikergehalte.

De bemestingsgiften van fosfor, kali en stikstof waren lager naarmate de grond zwaarder was. De lagere giften van fosfor resp. kali waren gekoppeld aan de hogere waarden van P-citroencijfer resp. K(HCl)-getal, die gepaard gingen met de hogere lutumgehalten. Van alle verschillen in stikstofgift hing slechts een gering gedeelte ($\pm 8\%$) samen met de zwaarte van de grond. Het is dan ook niet uitgesloten, dat op de zwaardere gronden, waar de stikstofbehoefte lager is, relatief meer stikstof werd toegediend dan op de lichtere grond. Dit zou ook een verklaring kunnen vormen voor het lagere suikergehalte op de zwaardere grond.

Bij een gegeven lutumgehalte van bouwvoor en ondergrond had een grotere aëratiediepte een gunstige invloed op de suikeropbrengst. Van alle verschillen in suikeropbrengst kan $17\frac{1}{2}\%$ hieruit worden verklaard.

Bij een gegeven zwaarte van de grond en een gegeven aëratiediepte ging een verlaging van de zaaidatum op zich zelf gepaard met een verlaging van de bietenopbrengst bij een gelijkblijvend suikergehalte en een sterker optreden van vergeling. Ongeveer 33% van alle verschillen in suikeropbrengst hing hiermee samen. Indien echter onafhankelijk van de zwaarte van de grond en de aëratiediepte de neiging bestond om met alle werkzaamheden hetzij later, hetzij vroeger te zijn dan normaal had dit geen invloed op bietenopbrengst en suikergehalte. Wel hadden de vroegenmeer last van vergeling.

Opmerkelijk was de geringe samenhang tussen de stand van het grondwater in de zomer en de aëratiediepte. Het grootste deel van de verschillen in aëratiediepten was bovendien geheel onafhankelijk van de zwaarte en de profielopbouw van de grond.

HOOFDSTUK III

DE UITKOMSTEN VAN DE FACTORANALYSE EN DE WIJZE, WAAROP DEZE MOETEN WORDEN GEÏNTERPRETEERD

De uitkomsten van de factoranalyse zijn weergegeven in de aspectentabel (tabel 2).

Om een zinvolle bespreking van deze resultaten te kunnen geven is het noodzakelijk enige met de factoranalyse samenhangende begrippen uiteen te zetten. Op de wiskundige achtergronden van de methode zal daarbij in het geheel niet worden ingegaan 1).

De aspecten kan men het beste zien als nieuwe variabelen. De getallen in de bij een bepaald aspect behorende kolom van de aspectentabel zijn dan de correlatiecoëfficiënten van de oorspronkelijke variabelen met de nieuwe variabelen. Deze getallen geven dus aan in welke mate en op welke wijze de oorspronkelijke variabelen aan de nieuwe variabelen - de aspecten - zijn gebonden. Zij worden dan ook bindingscoëfficiënten genoemd.

Door de bindingscoëfficiënten wordt echter ook een onderlinge samenhang tussen deze variabelen in het licht gesteld. Deze coëfficiënten geven namelijk aan, in welke mate sommige variabelen de neiging vertonen om gelijktijdig in onderlinge afhankelijkheid in dezelfde of tegengestelde richting te veranderen.

In aspect 1 zien wij bijvoorbeeld, dat een hoog P-citroencijfer en een hoog K (HC1)-getal enerzijds samengaan met hoge lutumgehalten van bouwvoor en ondergrond, anderzijds met lage giften van fosfor en kali. Dit kan afgeleid worden uit de eerste kolom van de aspectentabel, waaruit blijkt dat de variabelen Pc, Kc, Lb en Lo en hoge positieve bindingscoëfficiënt met aspect 1 hebben, terwijl de bindingen van Ph en Ka sterk negatief zijn.

Dit betekent dus, dat hoge waarden van deze "aspectvariabele"

1) Een beschrijving van de methode is gegeven door Th.J.Ferrari, H.Pijl en J.T.N. Venekamp: "Factoranalyse in Agricultural Research", in "Netherlands Journal of Agricultural Science" 1957 No.3, blz.211.

samengaan met hoge waarden van Pc, Kc, Lb en Lo en lage waarden van Ph en Ka en omgekeerd. Ook het tegengestelde is dus uit de bindingscoëfficiënten af te leiden; lage waarden van P-citroencijfer en K(HCl)-getal zijn gekoppeld aan lage lutumgehalten van bouwvoor en ondergrond en hoge giften van fosfor en kali.

Een aspect legt een bewegingspatroon bloot. Men moet eigenlijk zeggen, dat aspect 1 inhoudt, dat een stijging (resp.daling) van het P-citroencijfer en K(HCl)-getal gekoppeld is aan een stijging (resp.daling) van de lutumgehalten van bouwvoor en ondergrond en gepaard gaat met een daling (resp.stijging) van de giften van fosfor en kali. Een aspect is dus als het ware een bepaalde richting van beweging. De bewegingen van de variabelen in de in het aspect vastgelegde richting staan niet los van elkaar, maar zijn aan elkaar gekoppeld. De mate en de richting van de koppeling blijken uit de hoogte en het teken van de bindingscoëfficiënt.

Sommige variabelen zijn in het geheel niet of slechts zwak gekoppeld aan het bewegingsspel van een bepaald aspect. Bij aspect 1 valt bijvoorbeeld op dat de suikeropbrengst niet aan dit aspect gebonden is, terwijl de bindingscoëfficiënten van het suikergehalte hoog is. Een stijging(resp. daling) van de lutumgehalten, het P-citroencijfer en het K(HCl)-getal gaat dus gepaard met een daling (resp.stijging) van het suikergehalte. Deze verschillen in suikergehalte leiden echter niet tot verschillen in suikeropbrengst en worden dus kennelijk gecompenseerd door een tegengestelde beweging van de bietenopbrengst.

Een aspect toont dus bepaalde samenhang tussen de variabelen. Er wordt echter geen uitsluitel gegeven over de aard van de samenhang. Men moet eigenlijk twee fasen onderscheiden; de wiskundige bewerking en de interpretatie van de resultaten van de factorenanalyse. De interpretatie zou men kunnen beschrijven als het zoeken van een verklaring voor de bij de wiskundige bewerking gevonden samenhang 1).

1) Met deze omschrijving wordt aan deze tweede fase onvoldoende recht gedaan. Het is niet alleen het zoeken van een verklaring voor de gevonden samenhang maar ook het kiezen van de aspecten. Bij interpretatie wordt tevens gezocht naar de gezichtspunten van waaruit men de beste kijk heeft op de bij de wiskundige bewerking blootgelegde bewegingspatronen.

De aspecten zijn onderling onafhankelijk. De onderlinge correlatiecoëfficiënten van de aspectvariabelen zijn dus 0 en de in de aspecten vastgelegde richtingen van beweging staan loodrecht op elkaar. Het voordeel is dat elk aspect los kan worden gezien van de andere aspecten. Een aspect bevat geen informatie, die ook in andere aspecten geheel of gedeeltelijk is opgenomen.

Het kwadraat van de bindingscoëfficiënt geeft aan in welke mate een variabele aan een aspect is gebonden. Zo is uit kolom 1 van de aspectentabel af te lezen dat 76% van de totale variantie van het lutumgehalte van de bouwvoor samenhangt met aspect 1 ($0,87^2 = 0,76$).

De kwadraatsom van de bindingscoëfficiënten van een variabele met de verschillende aspecten is een maat voor de meerzame variantie van een variabele. Onder meerzame variantie wordt verstaan de variantie van een variabele, die gekoppeld is aan de bewegingen van de overige variabelen, die in het onderzoek zijn betrokken. De meerzame variantie van elke variabele is gegeven in de laatste kolom van de aspectentabel. Zo is 70,4% van de totale variantie van de suikeropbrengst gekoppeld aan de bewegingen van de overige variabelen ($0,704 = 0,12^2 + 0,42^2 + 0,26^2 + 0,12^2 + 0,04^2 + 0,58^2 + 0,30^2$) 1).

De kwadraatsom van de bindingscoëfficiënten per kolom geeft de importantie van een aspect aan. Dit is de mate, waarin de variabelen aan een aspect zijn gebonden of, anders gezegd, de mate, waarin de variabelen de neiging hebben te bewegen in de in het aspect vastgelegde richting.

Het meest belangrijke aspect is aspect 1 (importantie 517,80) en het minst belangrijke is aspect 7 (importantie 65,84). De importanties zijn gegeven in de laatste rij van de aspectentabel.

1) In de aspectentabel (tabel 2) zijn de bindingscoëfficiënten, waarvan de absolute waarde 14 of kleiner was, weggelaten. Een bindingscoëfficiënt van 14 of kleiner betekent dat minder dan 2% van de totale variant met het aspect samenhangt, hetgeen te verwaarlozen is.

Een visueel beeld van de inhoud van een aspect krijgt men door twee aspecten tegen elkaar uit te zetten (zie grafiek 1). Bij de interpretatie van de resultaten zal van dit hulpmiddel gebruik worden gemaakt.

HOOFDSTUK IV

DE BESCHRIJVING VAN DE ASPECTEN

a. De zwaarte van de grond bij een gegeven verschil tussen lutumgehalten van bouwvoor en ondergrond.

1. Zwaarte van bouwvoor en ondergrond

In aspect 1 zien wij de lutumgehalten van bouwvoor en ondergrond aan elkaar gekoppeld. Een hoog lutumgehalte van de bouwvoor gaat hier samen met een hoog lutumgehalte van de ondergrond en omgekeerd. De verschillen tussen beide lutumgehalten zijn bovendien tamelijk constant; het lutumverschil is immers niet aan dit aspect gebonden.

Het gelijktijdig hoog resp. laag zijn van beide lutumgehalten is kenmerkend voor een groot deel van de gronden in de Noordoostpolder. De correlatiecoëfficiënt tussen beide lutumgehalten is 0,67. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat een groot deel van de totale variantie in de lutumgehalten van bouwvoor en ondergrond (resp. 76% en 71%) is gebonden aan aspect 1. Dit is immers het enige aspect waaraan beide lutumgehalten sterk gebonden zijn.

2. P-citroencijfer en K(HCl)-getal

Het P-citroencijfer en het K(HCl)-getal zijn beide gekoppeld aan de lutumgehalten. Naarmate de grond zwaarder is, blijkt deze ook rijker te zijn aan fosfor en kali en omgekeerd. Voor het P-citroencijfer is het lutumgehalte van de ondergrond in dit verband bijna even belangrijk als het lutumgehalte van de bouwvoor. De gehele meerzame variantie van het P-citroencijfer is gebonden aan aspect 1.

Voor het K(HCl)-getal is het lutumgehalte van de bouwvoor iets belangrijker naar uit aspect 2 is af te leiden. Indien het lutumgehalte van de bouwvoor hoger is bij een gegeven zwaarte van de ondergrond, heeft ook het K (HCl)-getal de neiging hoger te zijn.

3. De bemesting met fosfor en kali

De bedrijfsleiders hebben kennelijk de hoogte van de giften van fosfor resp. kali afgestemd op de hoogte van het P-citroencijfer resp. K(HCl)-getal.

Indien men aspect 1 en aspect 2 combineert krijgt men echter enigszins de indruk, dat zij zich bij het bepalen van de kaligift meer hebben gericht op het lutumgehalte van de bouwvoor dan op het K(HCl)-getal (zie grafiek 1). Dit laatste konden zij trouwens in vele gevallen ook niet.

4. De stikstofbemesting

Ook de stikstofgiften zijn lager naarmate de grond zwaarder is. Slechts een gering deel van de totale variantie in de stikstofgift hangt echter met dit aspect samen ($\pm 8\%$). Het stikstofeffect van de voorvrucht is niet aan aspect 1 gebonden, zodat hiervan geen storende invloed is uitgegaan.

5. Suikergehalte en suikeropbrengst

Het suikergehalte is lager naarmate de beide lutumgehalten hoger zijn. Ruim 45% van de totale variantie in het suikergehalte is aan dit aspect gekoppeld. Deze verschillen in suikergehalte hebben echter geen invloed gehad op de suikeropbrengst. Deze had zelfs nog een zwakke positieve binding aan aspect 1. Het lage suikergehalte werd kennelijk gecompenseerd door hogere bietenopbrengsten en zelfs nog iets meer dan dat.

Over de oorzaken van dit verschijnsel kan men aan de hand van de resultaten van dit onderzoek slechts gissingen maken. Vast staat wel, dat wanneer de lutumgehalten van bouwvoor en ondergrond los van elkaar varieerden, het suikergehalte slechts weinig gereageerd heeft (zie aspecten 2 en 3).

Deze verschillen in suikergehalte traden dus slechts op, indien de beide lutumgehalten tezamen veranderden. Misschien speelde het P-citroencijfer een rol?

Men kan ook denken aan de stikstofbemesting. Het is een bekend verschijnsel, dat het suikergehalte daalt indien de stikstofgift wordt verhoogd. Het is mogelijk, dat de suikerbieten op de zwaardere grond meer stikstof hebben gekregen dan op de lichtere grond. Weliswaar laat aspect 1 ons zien, dat de stikstofgift daalde naarmate de lutumgehalten hoger waren, maar deze daling was misschien niet groot genoeg om de lagere behoefte aan stikstof op de zwaardere gronden te compenseren. In de aspecten 2 en 3 is de binding van de stikstofgift te verwaarlozen.

6. Tarrapercentage en toestand van de grond bij het ploegen

Zoals te begrijpen was het tarrapercentage op de zwaardere gronden hoger. Ook was bij het ploegen in het najaar en de winter van 1956 de grond natter naarmate de lutumgehalten hoger waren.

Bij de bespreking van aspect 3 zal nog blijken, dat het tarrapercentage vooral samenhangt met het lutumgehalte van de bouwvoor.

7. Aëratiediepte en zomergrondwaterstand

De aëratiediepte en de diepte van het grondwater in de zomer zijn groter naarmate de lutumgehalten hoger zijn. De samenhangen zijn echter zeer zwak.

8. De variabelen, die niet samenhangen met aspect 1

De lutumgehalten hebben zeer weinig of geen invloed gehad op de tijdstippen, waarop de verschillende werkzaamheden zijn uitgevoerd, het optreden van de vergelingsziekte en het aantal planten per ha.

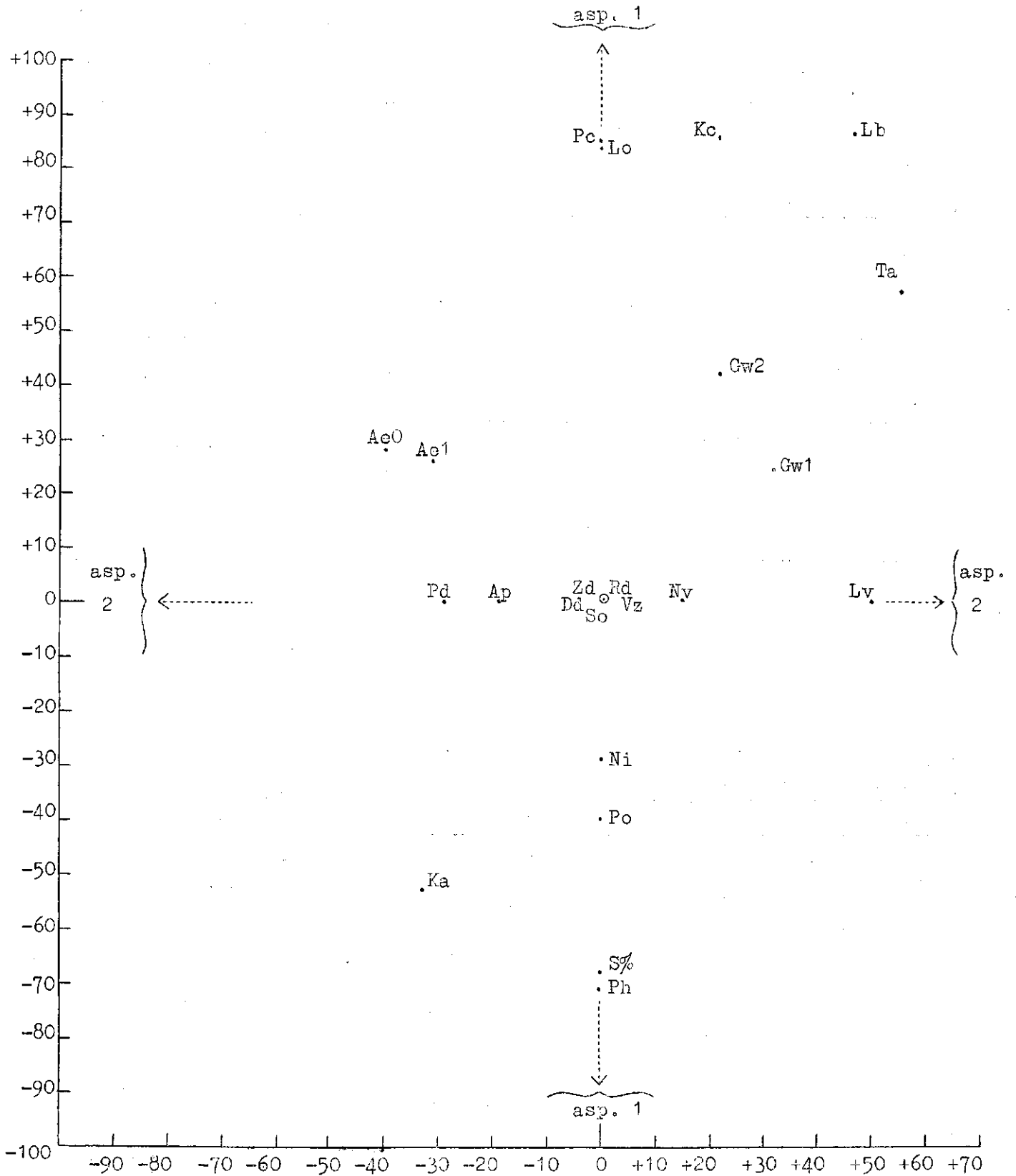
b. De verschillen tussen de lutumgehalten van bouwvoor en ondergrond

1. Verschillen in het lutumgehalte van de bouwvoor bij een gegeven lutumgehalte van de ondergrond (aspect 2)

Op een hoger lutumgehalte van de bouwvoor bij een gegeven zwaarte van de ondergrond reageren vooral het tarrapercentage en de ploegtijd. Het tarrapercentage was hoger en het ploegen vond vroeger plaats naarmate de bouwvoor zwaarder was.

Grafiek 1.

ASPECT 1 EN ASPECT 2
(resp. verticale en horizontale richting)



De verschillen in tarrapercentage in de aspecten 1 en 2 zijn kennelijk vooral gekoppeld aan het lutumgehalte van de bouwvoor (zie grafiek 1). Deze variabele reageert zelfs heftiger op verschillen in de zwaarte van de bouwvoor bij een gegeven lutumgehalte van de ondergrond dan op de aan elkaar gekoppelde bewegingen van beide lutumgehalten. Dit is geheel of gedeeltelijk een gevolg van het feit, dat de bietenopbrengst niet reageert op een zelfstandige beweging van het lutumgehalte van de bouwvoor. De tarra is immers uitgedrukt in een percentage van de bietenopbrengst.

Het verband tussen $K(HCl)$ -getal, kaligift en lutumgehalte van de bouwvoor is reeds besproken.

De aëratie is minder diep naarmate het lutumgehalte van de bouwvoor bij een gegeven zwaarte van de ondergrond hoger is. De aëratiediepte reageert dus juist andersom als in aspect 1. De profielopbouw van de grond speelt hier blijkbaar een rol. Het lutumgehalte van de ondergrond regelt dus als het ware het verband tussen het lutumgehalte van de bouwvoor en de aëratiediepte. Indien de bouwvoor zwaar is ten opzichte van de ondergrond heeft dit een ongunstige invloed op de aëratie. Het verband is overigens zwak en heeft slechts betrekking op 10 à 15% van de totale variantie van de aëratiediepte.

Opmerkelijk is dat de zomergrondwaterstand hier, in tegenstelling met aspect 1 een zwakke neiging heeft lager te zijn naarmate de aëratie dieper is.

2. Verschillen in het lutumgehalte van de ondergrond bij een gegeven lutumgehalte van de bouwvoor (aspect 3)

Aan dit aspect zijn slechts weinig variabelen gebonden. Het meest opmerkelijk is de tegengestelde koppeling van lutumgehalte van de ondergrond en lutumverschil (zie grafiek 2). Dit is echter geen interessante samenhang. Het berust immers op een rekenkundig verband. Naarmate bij een gegeven lutumgehalte van de bouwvoor, de ondergrond zwaarder is, is het verschil tussen de lutumgehalten van bouwvoor en ondergrond meer negatief en dus kleiner.

Bij een hoger lutumgehalte van de ondergrond wordt meer fosfor gegeven en is het stikstofeffect van de voorvrucht hoger. Is dit misschien een reactie van de bedrijfsleiders op ongunstige omstandigheden, die samenhangen met de zwaardere ondergrond? Misschien heeft men de indruk, dat de structuur slechter is en verbouwt men daarom minder hakvruchten, past men op ruimere schaal groenbemesting toe en probeert men de ongunstige omstandigheden te compenseren door meer fosfor te geven? Ook het bedrijfstype kan van invloed zijn geweest.

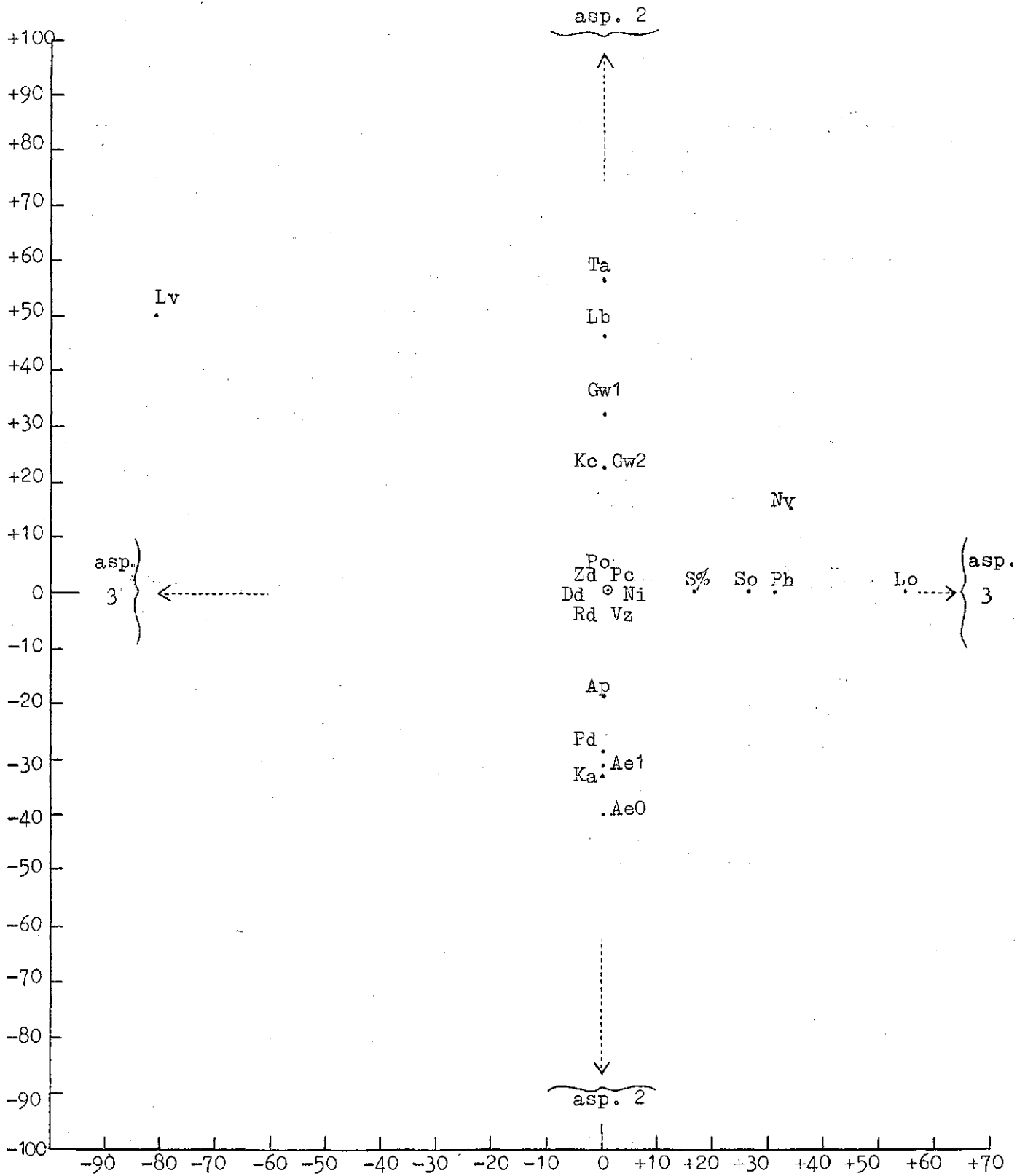
Hoe dit ook zij, een hoger lutumgehalte van de ondergrond bij een gegeven zwaarte van de bouwvoor, een hogere fosforgift en een hoger stikstofeffect van de voorvrucht zijn aan elkaar gekoppeld en gaan bovendien gepaard met een zwakke neiging tot hogere suikeropbrengsten. Van de totale variantie in de suikeropbrengsten is slechts 6,75% aan dit aspect gebonden. De hogere suikeropbrengsten werden in ieder geval gedeeltelijk veroorzaakt door een hoger suikergehalte.

3. Variabelen, die niet samenhangen met de aspecten 2 en 3

Indien zij los van elkaar varieerden, hadden de lutumgehalten geen invloed op de tijdstippen, waarop de verschillende bewerkingen plaats hadden. Er is slechts één uitzondering; de verschillen in lutumgehalte van de bouwvoor bij een gegeven zwaarte van de ondergrond (aspect 2) waren negatief gekoppeld aan de ploegtijd. Ook de vergelingsziekte, het aantal en de toestand van de grond bij het ploegen zijn niet aan deze aspecten gebonden. De stikstofgift varieerde wel als de beide lutumgehalten tegelijk veranderen (aspect 1), maar niet als een van de lutumgehalten onafhankelijk van de andere veranderde.

Grafiek 2.

ASPECT 2 EN ASPECT 3
(resp. verticale en horizontale richting)



c. De aëratiediepte (aspect 4)

1. Aëratiediepte en ploegtijd

Een gunstige aëratie ging gepaard met een vroege ploegtijd en omgekeerd in het najaar van 1956. Waarschijnlijk is bij een goede aëratie de grond eerder geschikt om te ploegen. Het zou ook kunnen zijn, dat men eerder klaar was met de bietenogst en dus ook eerder kon beginnen met ploegen. In 1957 stond echter de gemiddelde roottijd geheel los van de aëratiediepte.

2. Aëratiediepte en suikeropbrengst

Een gunstige aëratie is gepaard gegaan met een hogere bietenopbrengst, waardoor ondanks een lager suikergehalte de suikeropbrengst ook hoger was. De hogere bietenopbrengst is kennelijk een gevolg van een hoger gewicht per biet; het aantal planten per ha is immers niet aan dit aspect gekoppeld.

Het mechanisme van hoge bietenopbrengsten-laag suikergehalte en omgekeerd komt men steeds tegen. In dit geval resulteerde hieruit een hogere suikeropbrengst bij een lager gehalte, terwijl wij bij aspect 1 zagen, dat de suikeropbrengst niet reageerde op verschillen in gehalte.

Ongeveer 17,5% van de variantie in de suikeropbrengst is aan aspect 4 gebonden.

3. Aëratiediepte en stikstofgift

Bij ongunstige aëratie gaf men meer stikstof. Waarschijnlijk probeerde men het nadelige effect van de ongunstige aëratie te compenseren door meer stikstof aan te wenden. De invloed van de stikstofgift op opbrengst en suikergehalte wordt waarschijnlijk overheerst door de invloed van de aëratiediepte. De samenhang tussen suikergehalte en stikstofhoeveelheid is althans juist tegengesteld aan wat op de proefvelden werd waargenomen.

4. De variabelen, die niet samenhangen met aspect 4

Behalve op de ploegtijd heeft de aëratiediepte in dit

aspect geen invloed gehad op de tijdstippen, waarop de verschillende werkzaamheden worden verricht. De aëratie is hier ook geheel onafhankelijk van de zwaarte en de profielopbouw van de grond.

Opmerkelijk is, dat indien de aëratiediepte varieert onafhankelijk van de lutumgehalten, de zomergrondwaterstand in het geheel niet samenhangt met de aëratiediepte.

d. Zaaitijd en vergeling (aspect 5)

1. Zaaitijd en vergeling

Een verlating van de zaaitijd en de tijd van op één zetten op zichzelf beschouwd, gaat volgens aspect 5 gepaard met een sterkere vergeling van de bieten 1). In aspect 6 zullen wij zien, dat wanneer de zaaidatum gekoppeld is aan de rooitijd, de ploegtijd en de bemesting met kali en stikstof, dit verband juist tegengesteld is (zie grafiek 3).

2. De invloed op de suikeropbrengst

De latere zaaitijd en de daaraan gekoppelde vergeling gaan gepaard met een verlaging van de suikeropbrengsten. Ongeveer 1/3 deel van de totale variantie in de suikeropbrengsten hangt met dit aspect samen. De verschillen in suikeropbrengst werden uitsluitend veroorzaakt door de verschillen in bietenopbrengst; het suikergehalte is namelijk niet aan dit aspect gebonden.

3. De samenhangen met andere variabelen

De samenhangen van de andere variabelen met aspect 5 zijn te verwaarlozen.

e. Vroeg en laat (aspect 6)

1. De tijdstippen, waarop de werkzaamheden werden verricht

In aspect 6 zien wij de neiging van de bedrijfsleiders

1) Bij de enquête is gevraagd naar de mate waarin vergelingsziekte is opgetreden. Het is echter waarschijnlijk, dat de antwoorden betrekking hadden op de mate, waarin vergeling opgetreden is.

om de tijdstippen, waarop de werkzaamheden worden verricht, te verschuiven onafhankelijk van de zwaarte van de grond en ook nagenoeg onafhankelijk van de aëratiediepte en de stand van het grondwater.

De keuze van het tijdstip werd dus niet afgedwongen door de aard van de grond, maar was blijkbaar uitsluitend een kwestie van beleid.

2. De samenhang met de stikstof- en kalibemesting

Een verlating van de bewerkingen ging gepaard met hogere giften van kali en stikstof en omgekeerd. Wij hebben hier waarschijnlijk te maken met een bepaalde stijl van bedrijfsvoering.

3. De invloed op suikergehalte en suikeropbrengst

Deze wijze van werken heeft echter geen invloed gehad op de suikeropbrengst en het suikergehalte. Wel hebben de bedrijfsleiders die vroeger zijn en minder kali en stikstof aanwendden in sterkere mate last gehad van de vergeling. Misschien was de lagere kaligift hier de voornaamste oorzaak. De vergeling in dit aspect is echter niet gepaard gegaan met lagere opbrengsten. Misschien hebben gunstige en ongunstige factoren elkaar in dit opzicht genivelleerd.

4. De variabelen, die niet met aspect 6 samenhangen

In het voorgaande is reeds geconstateerd dat de verschuiving in de tijdstippen niets te maken had met de eigenschappen van de grond en geen invloed heeft gehad op suikergehalte en suikeropbrengst.

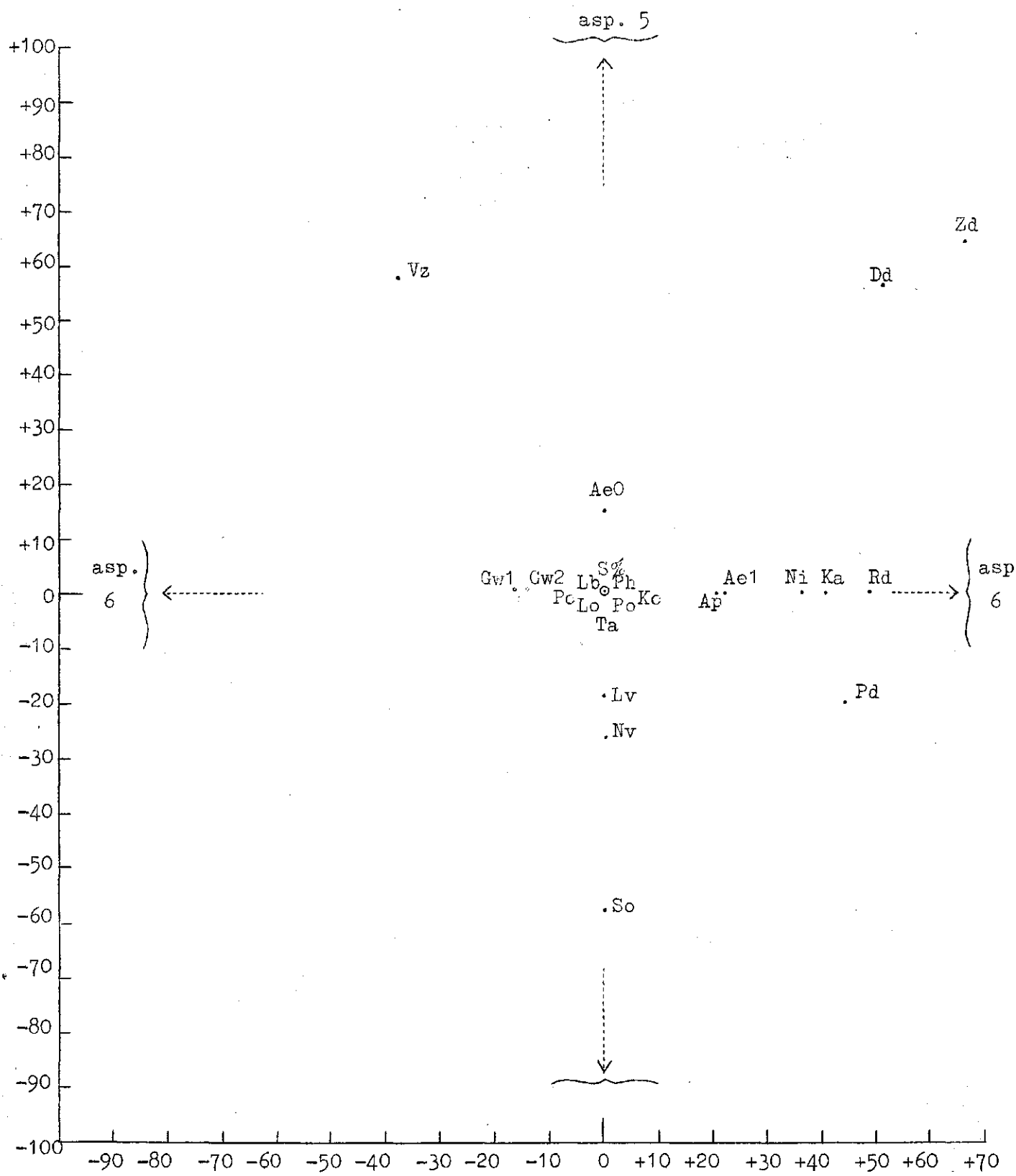
f. De ploegomstandigheden (aspect 7)

1. De samenhang met suikergehalte en suikeropbrengst

Aan dit aspect is 9% van de variantie in suikeropbrengst en 20% van de variantie in het suikergehalte gekoppeld. Een drogere grond bij het ploegen ging volgens dit aspect gepaard met een lagere suikeropbrengst en een lager suikergehalte.

Grafiek 3.

ASPECT 5 EN ASPECT 6
(resp. verticale en horizontale richting)



Deze samenhang is moeilijk te verklaren. Is misschien het zaaibed als gevolg van het ploegen bij droge grond enigszins verslemp?

De importantie van het aspect is overigens gering (65,84).

Het is zelfs niet uitgesloten dat het hier een toevallige samenhang betreft (de kans op een toevallige samenhang is $\pm 5\%$).

2. De samenhang met de overige variabelen

Van de overige variabelen is geen enkele aan dit aspect gebonden.

DE ASPECTENTABEL

Tabel 2

Korte omschrijving van de variabelen	Aanduiding van variabelen in de grafiek	Aspecten							Meerzame variantie in % van totale variantie
		1	2	3	4	5	6	7	
Lutumgehalte van bouwvoor	Lb	87	46	.	.	.	.	.	97,9
Lutumgehalte van ondergrond	Lo	84	.	55	.	.	.	.	99,3
Verschil tussen beide lutumgehalten	Lv	.	50	-81	.	.	.	.	97,3
Grens van 100% aëratie	Ae1	26	-31	.	-77	.	.	.	80,6
Grens van 0% aëratie	Ae0	28	-40	.	-75	.	.	.	84,8
Stand van grondwater op 14-7-'58	Gw1	25	32	.	-17	.	.	.	26,0
Laagste stand van grondwater in '58	Gw2	42	22	.	.	.	.	.	28,4
Ploegdatum	Pd	.	-29	.	45	.	.	.	50,2
Zaaidatum	Zd	.	.	.	.	.	.	.	86,0
Datum van op 1 zetten	Dd	.	.	.	.	.	.	.	61,7
Rooidatum	Rd	.	.	.	.	.	.	.	29,0
P-citroencijfer	Pc	85	.	.	.	.	.	.	76,6
K (HC1)-getal	Kc	86	22	.	.	.	.	.	80,7
Zuivere P	Ph	-71	.	31	.	.	.	.	65,3
Zuivere K	Ka	-53	-33	.	.	.	.	.	60,3
Stikstofmeststof	Ni	-28	15	.	42	.	.	.	42,0
Stikstofeffect van voorvrucht	Nv	.	.	34	.	.	.	.	23,5
Ploegomstandigheden	Po	-40	.	.	.	.	.	51	47,0
Vergelingsziekte	Vz	.	.	.	.	.	.	.	47,8
Aantal planten	Ap	.	-19	.	.	.	.	.	10,9
% tarra	Ta	57	56	.	.	.	.	.	66,7
Suikergehalte	S%	-68	.	16	19	.	.	.	62,3
Suikeropbrengst	So	.	.	26	-42	.	.	-45	70,4
Importantie van het aspect		517,80	153,24	135,86	183,67	166,70	178,43	65,84	