

514.2

HET LATIN SQUARE ALS MEEST DOELMATIG PROEFSHEMA NIET TE GROOTE PROEVEN

DOOR

Ir. J. A. GROOTENHUIS en Ir. J. J. POST

Nu de tijd weer aangebroken is, waarop de proefschema's voor 1946 werden vastgesteld, is het wellicht nuttig, iets mede te deelen over een schema, dat de laatste jaren met succes is gebruikt.

Allereerst iets over het schema voor de z.g. monofactoriële proefvelden, dit zijn dus proefvelden waarin slechts het gedrag van 1 systematische factor wordt bestudeerd. Tot dit type proeven behooren o.m. de rassenproeven en bemestingsproeven, waarbij de werking van één bepaalde meststof in verschillende hoeveelheden wordt nagegaan.

Wanneer in een dergelijke proef het aantal objecten, rassen, resp. bemestingstrappen niet te groot is, kan met veel succes een latin square schema gebruikt worden. Het latin square schema voldoet vooral goed in die gevallen waarbij het aantal objecten 4 of 5 bedraagt. Bij het inschakelen van meer objecten wordt het proefveld voor de praktijk meestal te bewerkelijk.

Het groote voordeel van een proefopzet volgens een dergelijk schema is, dat bij de wiskundige verwerking van het cijfermateriaal zoowel een rijen- als een kolommenfactor in rekening gebracht kan worden, waardoor het mogelijk is, de proefresultaten scherp te beoordeelen, scherper dan bij het gebruik van het „gewone” schema.

Wanneer wij voor een proef met 4 objecten het latin square schema vergelijken met het „gewone” schema, komen de voordeelen van het eerste duidelijk naar voren (fig. Ia en Ib).

Volgens het „gewone” schema werkende, worden de 4 objecten volgens het lot verstrooid, waarbij het zelfs mogelijk is, dat twee (of meer) objecten naast elkaar komen te liggen, hetgeen natuurlijk voor een zuivere beoordeeling der objecten minder gewenscht is. Bij een opzet volgens het latin square schema is een opeenhooping van gelijke objecten op een deel van het proefveld uitgesloten, want bij de hier geldende indeeling worden de objecten volgens een bepaald systeem verstrooid.

Het latin square is uitermate geschikt voor proeven, welke genomen

par. a	b	c	d
C	A	D	A
B	C	B	D
D	B	A	C
B	C	D	A

Fig. Ia. „Het gewone schema”

	kolom 1	2	3	4
rij 1	A	B	C	D
2	C	D	A	B
3	D	A	B	C
4	B	C	D	A

Fig. Ib. Indeeling volgens een latin square schema

worden op gronden waarvan men de homogeniteit niet kent. Is op een terrein dat dienst zal doen als proefveld een vruchtbaarheidsverloop aanwezig en er is geen blanco bepaling uitgevoerd om dat vruchtbaarheidsverloop op te sporen of aan te toonen, dan toont men dit verloop bij gebruikmaking van een schema, als in fig. 1b gegeven duidelijk aan.

Immers, in fig. 1b valt op te merken, dat op drie manieren parallellen te kiezen zijn :

1°. zijn de kolommen 1—4 als parallellen op te vatten, elke kolom „bevat” de 4 objecten;

2°. zijn de rijen 1—4 als parallellen op te vatten;

3°. zijn als parallellen op te vatten de terreinstukken bevattend de veldjes 1.1, 1.2, 2.1 en 2.2, (blok a) 3.1, 3.2, 4.1 en 4.2 (blok b) 1.3, 1.4, 2.3 en 2.4 (blok c) en 3.3, 3.4, 4.3 en 4.4 (blok d).

Nemen wij nu aan, dat in het terrein een vruchtbaarheidsverloop in de richting der rijen aanwezig is (het rechtsche deel van het terrein vruchtbaarder dan 't linksche) en dat de letters A—D de namen van 4 rassen voorstellen. Bij gebruikmaking van een schema, als in fig. 1a gegeven, zullen de rassen A en D meer productief bevonden worden dan de beide andere. Dit is dan niet het gevolg van een verschil in ras, maar van een verschil in grond. De waarde van een goede wiskundige verwerking is klein omdat het proefschema niet juist gekozen is. Bij gebruikmaking van een schema als in fig. 1b gegeven is zullen *alle* rassen gelijkelijk van het meer vruchtbare terrein profiteeren, de beoordeeling der resultaten is nu veel betrouwbaarder, terwijl men verder nog het voordeel heeft, het vruchtbaarheidsverloop duidelijk aan te kunnen toonen.

Een enkele maal hoort men bedenkingen uiten tegen de meer systematische verdeling der objecten in een latin square schema, men meent, dat het toevalselement (het lot) bij een dergelijken opzet niet voldoende tot zijn recht komt. De practijk heeft o.i. echter voldoende aangetoond, dat de beoordeeling der proefresultaten scherper en dus beter is bij een juiste, systematische verdeling der objecten dan bij een, mogelijk theoretisch te verdedigen verdeling volgens het lot.

De eischen welke aan een latin square schema gesteld moeten worden zijn de volgende :

1°. Het proefschema omvat evenveel rijen als kolommen als objecten.

2°. Per rij, en per kolom komt elk object eenmaal voor.

(voor het verloop der wiskundige analyse zie men : Ir. J. J. Post, „Handleiding voor den opzet en de verwerking van Fisherproeven”. Med. v. d. Tuinbouwvoorlichtingsdienst, ter perse).

Het latin square schema kan ook zeer goed gebruikt worden bij proeven, welke meerdere jaren achtereen genomen worden. Zoo wordt het thans met succes gebruikt bij de door het consulentschap voor de „Verwerking van Stedelijke Afvalstoffen” aangelegde proeven met compost. Bij deze proeven wordt o.m. nagegaan welke nawerking een eenmaal gegeven compostbemesting bezit. Daarnaast wordt bestudeerd of een bemesting met enkelvoudige meststoffen mogelijk meer rendabel is, naarmate in vorige jaren meer compost werd toegediend. Hiertoe worden de compostperceelen, indien de grootte daarvan dit toe laat in volgende jaren verdeeld in even zooveel deelen als er objecten der enkelvoudige meststof ingelascht zullen worden.

Het schema in fig. 2 geeft een voorbeeld van een dergelijken opzet. A—D zijn 4 compostobjecten, a—d bijv. 4 stikstoftrappen.

	kolom 1		2		3		4	
	b	c	d	a	b	c	d	a
rij 1	A		B		C		D	
	d	a	b	c	d	a	b	c
	a	b	c	d	a	b	c	d
2	C		D		A		B	
	c	d	a	b	c	d	a	b
	d	a	b	c	d	a	b	c
3	D		A		B		C	
	b	c	d	a	b	c	d	a
	c	d	a	b	c	d	a	b
4	B		C		D		A	
	a	b	c	d	a	b	c	d

Fig. II

Zooals wij zien zijn in dit schema ook de objecten van de tweede factor volgens een bepaald systeem over het proefterrein verdeeld, alle objecten a—d komen per rij en per kolom 2 maal voor. Dit heeft weer het groote voordeel, dat nu ook een eventueel vruchtbaarheidsverloop, dat speciaal de werking van de 2de factor zou kunnen beïnvloeden opgespoord kan worden.

Het cijfermateriaal, verkregen uit een dergelijke bifactorische proef is niet volgens dezelfde methode als bij de monofactorische latin square proeven te verwerken. Wel kan men bij de verwerking het cijfermateriaal zoodanig rangschikken, dat de beoordeeling zoo scherp mogelijk is. Dit bereikt men door allereerst na te gaan bij welke keuze der 3 parallelrichtingen de grootste variance van de term parallellen gevonden wordt.

Hiertoe is het niet noodig het geheele cijfermateriaal wiskundig te verwerken, doch slechts de 3 mogelijke variances voor de term parallellen te berekenen uit de (verschillende) paralleltotalen.

Men kieze voor de definitieve wiskundige verwerking *die* rangschikking van het cijfermateriaal, welke de grootste variance van de term parallellen leverde. Men is er dan n.l. zeker van, dat ongewenschte variaties van systematisch karakter geen belangrijken invloed zullen hebben bij de beoordeeling van „de behandelingen”.

Dat een vruchtbaarheidsverloop zich bij de bestudeering van verschillende factoren (rassen, bemestingen, e.d.) geheel verschillend kan uiteten, konden wij bij een nauwkeurige studie aan de resultaten van een aantal proefvelden duidelijk aantonen. Wij hopen binnenkort de gelegenheid te hebben een en ander aan uitgewerkte praktijkvoorbeelden toe te lichten.

Ten slotte kan bij de voordeelen, aan een latin square schema verbonden, nog genoemd worden het volgende voordeel: Wordt door een of andere oorzaak een deel van het proefveld onbruikbaar, dan blijft in verreweg de meeste gevallen nog een bruikbaar proefveld over.