

CENTRAAL INSTITUUT VOOR LANDBOUWKUNDIG ONDERZOEK

Verslag van een graslandverbeteringsproef-
veld op rivierkleikomgrond te Enspijk.

door

Ir M.L.'t Hart

en

Ir D.v.d.Woerdt.

Inleiding.

Het doel van deze proef was, na te gaan op welke wijze het slechte grasland in de rivierkleikomgebieden kan worden verbeterd. In overleg met de Rijkslandbouwoconsulent Ir T.S. Huizinga te Tiel werd daartoe een zeer slecht bekend staand perceel, gelegen in de Tielerwaard onder Enspijk aan en ten Zuiden van de Kleinsteeg, waar deze de grote weg van Beesd naar Waardenburg raakt, aangelegd. Het proefveld werd geëxploiteerd door Gebr. Merkens te Enspijk, die wij op deze plaats gaarne dankzeggen voor hun medewerking.

Een profielbeschrijving gaf het volgende beeld:

	% afslibbaar (<16 μ)
0-15 cm: bruingrijze zware klei	+ 67
15-55 cm: grijsbruine zware klei, naar beneden toe grijzer wordend met ijzervlekken	+ 65
55-95 cm: grijze klei met veel ijzervlekken	+ 60
95-105 cm: blauwgrijze klei met ijzervlekken	+ 60
105-110 cm: grijze klei met ijzervlekken	+ 55
110-115 cm: idem	+ 40
115-120 cm: idem	+ 35

De percentages afslibbaar zijn geschat door een ervaren schatter van de Cultuurtechnische Dienst.

Uit deze beschrijving blijkt, dat we hier geen zuivere komgrond hebben, maar een overgangstype, dat echter dicht bij het zuivere komgrondtype staat.

De in 1940 genomen grondmonsters gingen verloren. De volgende cijfers zijn ontleend aan het grondonderzoek van nulveldjes van CI 8 en van CI 9 in 1941.

	0-5 cm	5-10 cm	Samenvoegend
% afslibbaar (<16 μ)	65	70	
% fijn zand	20	20	
% grof zand	2	2	
% org. stof	14	10	
pH onbemest	5,85	6,05	
P-getal "	1	2	
P-citr. "	17	14	
Kali % "	0,024	0,016	

Het is dus een zware, zwak, zure, fosfaat en kaliarme kleigrond. Het land was vrijwel alleen geschikt voor hooien en voor beweiding met paarden. Door jaarlijkse verpachting was de grond uitgeboerd. De volgende tabel geeft een beeld van de botanische samenstelling op de onbemeste veldjes in 1941, dus een jaar na aanleg van de proef.

Hoedanighedsgraad	5,3
% (drooggewicht)	
Phleum pratense	5
Poa pratensis	2
Poa trivialis	+
Trifolium repens	4
Trifolium pratense	3
Alopecurus pratense	12
Agrostis stolonifera	43
Triticum repens	4
Holcus lanatus	+
Agrostis tenuis	5

Anthoxanthum odoratum	1
Festuca rubra	+
Deschampsia caespitosa	2
Agrostis canina	8
Equisetum palustre	0,54
Onkruiden	7
Schijngrassen	2

De grasmat bestond ^{dus} in hoofdzaak uit gewoon struisgras, beemdvossestaart, hondsstruisgras en onkruiden. De goede grassen waren niet geheel afwezig, zodat van bijzaaien werd afgezien. Als proefobjecten werden opgenomen bemesting (CI 8) en gebruikswijze (CI 9).

De detailontwatering van het perceel was onvoldoende, door verwaarlozing van de greppels. Deze werden bij de aanleg van de proef uitgegraven. De hoofdontwatering was vrij goed in orde. De polder Enspijk loost via een gemaal op de Linge.

Het perceel stond in Mei 1940 enige weken dras, zodat in dat jaar geen opbrengsten zijn bepaald.

Hoofdstuk I.

Het bemestingsproefveld (CI 8)

Dit proefveld werd op een vierde deel van het perceel aangelegd (zie plattegrond). De volgende objecten werden vergeleken.

N	P	K	Kalk
100 kg kas/ha	0 kg P ₂ O ₅ /ha als slak	0 kg K ₂ O/ha als K40	0 kg poederkalk per ha in 1940
200 kg kas/ha	40 " " " " "	40 " " " " "	1500 " " "
300 kg kas/ha	80 " " " " "	80 " " " " "	3000 " " "
	120 " " " " "	120 " " " " "	
	160 " " " " "	160 " " " " "	

De objecten liggen in 5-voud. Naast de meststof die als proefobject dient, werd een volledige bemesting met N, P of K gegeven in hoeveelheden van 300 kg kas, 160 kg P₂O₅ als slak of 160 kg K₂O als K 40. Het object 80 P₂O₅ ontving dus naast 80 kg P₂O₅/ha nog 300 kg kas en 160 kg-K₂O als K 40. De objecten zijn aangeduid in honderden kilo's meststof. 3-10-4-15 betekent dus: 300 kg kas, 1000 kg slak, 400 kg K 40 en 1500 kg poederkalk, wat overeenkomt met 60 kg N, 160 kg P₂O₅, 160 kg K₂O en 1500 kg poederkalk per ha. Naast deze objecten werd nog een object zonder bemesting aangebracht.

In tabel 1 vindt men een overzicht van de data van bemesting, bemesting en maaien. Normaal werd elk jaar de eerste snede gemaaid en daarna werd geweid.

De opbrengsten.

De opbrengsten zijn wiskundig verwerkt door de heer C. Lugt. De resultaten ervan vindt men in bijlage I.

De stikstofbemesting (zie fig.4)

De stikstofbemesting heeft steeds een duidelijke meeropbrengst gegeven. Gemiddeld over 5 jaar waren de resultaten als volgt:

object	gem. opbrengst in kg droge stog per are.	Verschil
100 kg kas/ha	34,9	} 3,5 3,2
200 kg kas/ha	38,4	
300 kg kas/ha	41,6	

Zowel het verschil tussen 100 en 200 kg kas/ha als het verschil tussen 200 en 300 kg kas/ha bleek wiskundig betrouwbaar te zijn. Het maximum werd niet bereikt. Een nulobject ontbreekt. De tweede en derde honderd kilo kas hebben ongeveer 300 kg droge stof d.i. meer dan 300 kg hooi per ha meeropbrengst gegeven in de eerste snede. Bij een hooiprijs van / 60,- per 1000 kg, zou de waarde van de meeropbrengst ongeveer / 18,- zijn. Wanneer de kas dan / 15,- per 100 kg kost, is de stikstofbemesting rendabel.

De fosfaatbemesting.

Ook deze heeft duidelijke en grote meeropbrengsten gegeven. Een interactie tussen jaar en object kon niet worden aangetoond, d.w.z. de reactie op fosfaatbemesting was in de verschillende jaren ongeveer gelijk (zie fig. 5) In de eerste jaren was de opbrengstverhoging door fosfaatbemesting reeds even groot als in de volgende jaren. 1943 munt uit door een hoog opbrengstniveau. Figuur 1 geeft de gemiddelde opbrengsten over 5 jaar weer.

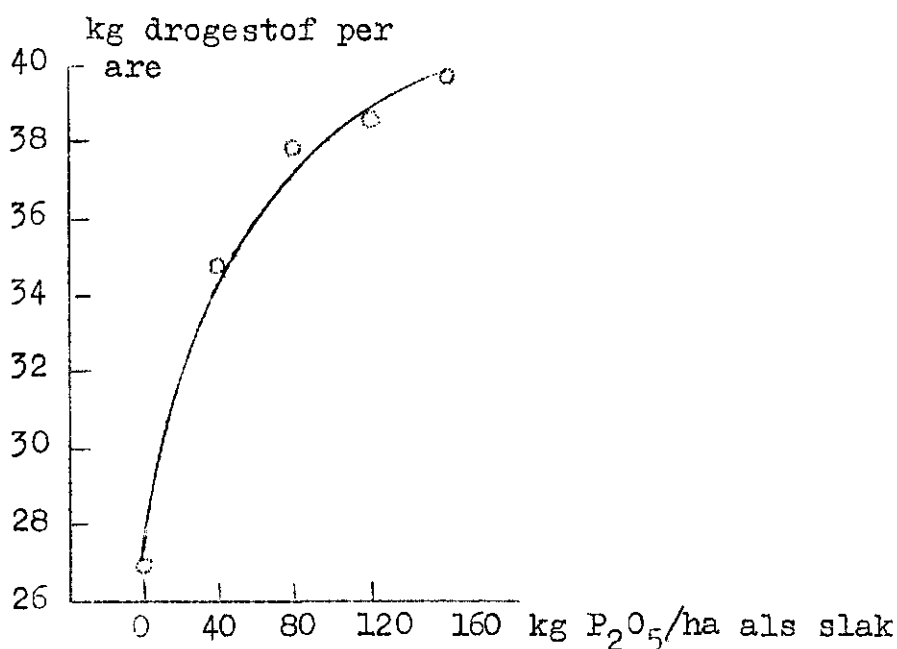


Fig. 1. CI 8 De opbrengsten gemiddeld over 5 jaar.

Gemiddeld gaf 250 kg slak (40 kg P_2O_5) een betrouwbare meeropbrengst t.o.v. geen fosfaat van 320 kg droge stof per ha. 500 kg slak (80 kg P_2O_5) gaf een betrouwbare meeropbrengst van 320 kg drogestof per ha t.o.v. 40 kg P_2O_5 /ha. De hogere giften hebben vrijwel steeds nog hogere opbrengsten gegeven, maar deze meeropbrengsten waren wiskundig niet betrouwbaar. Uit de cijfers en de grafiek krijgt men de indruk, dat het optimum bij 1000 kg slak/ha nog niet geheel bereikt is.

Zoals nog blijken zal is de fosfaatbemesting nodig om de kwaliteit van de grasmat te verbeteren. Deze kwaliteitsverbetering is zeer belangrijk maar moeilijk nauwkeurig in geld uit te drukken.

De kalibemesting.

Deze heeft slechts een geringe werking vertoond. Gemiddeld over 5 jaar waren de opbrengsten als volgt:

kg K ₂ O/ha	kg drogestof per are
0	38,3
40	38,8
80	40,2
120	40,5
160	40,7

De gevonden verschillen waren niet wiskundig betrouwbaar. De geringe reactie kan verklaard worden uit het feit dat het KHCl % niet extreem laag was terwijl bovendien de nulveldjes vrij veel kali ontvangen hebben door de uitwerpselen van het vee, waardoor **dus de verschillen** in voorziening verdoezeld werden.

Het is mogelijk dat K-fixatie nog een rol gespeeld heeft. Uit de gehalten (§ 3) blijkt echter wel, dat de opname van K door K-bemesting belangrijk verhoogd is, waaruit de conclusie getrokken mag worden, dat althans een flink deel van het kalium tot werking gekomen is en bovendien dat de verschillen door de bemesting van het vee niet opgeheven zijn.

De kalkbemesting.

De gemiddelde opbrengsten per jaar zijn in figuur 2 weergegeven:

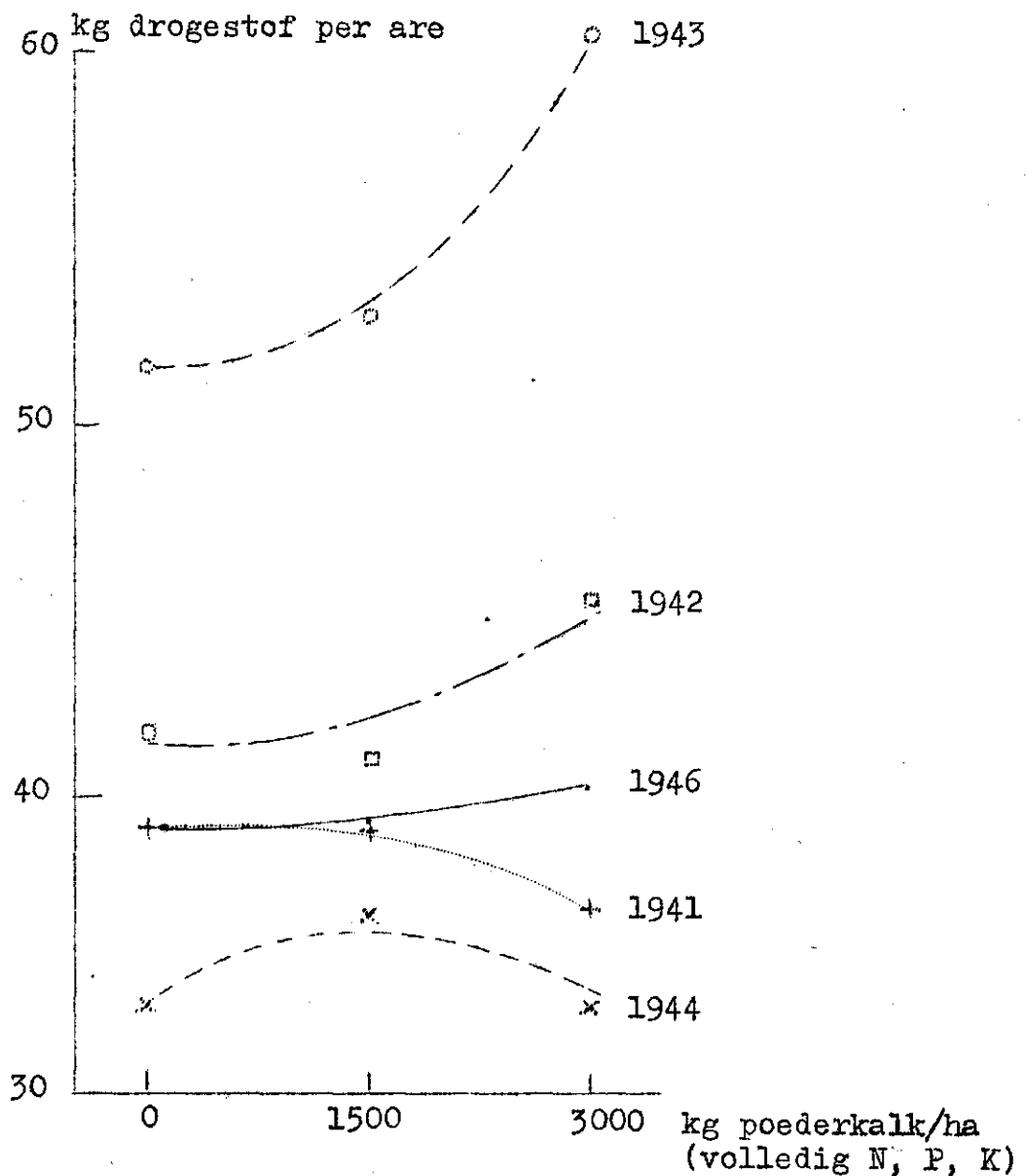


Fig. 2. CI C Opbrengsten met en zonder kalk.

Uit deze grafiek blijkt, dat het beeld in de verschillende jaren verschillend is. Terwijl de reactie in de jaren 1941, 1942, 1944 en 1946 gering en niet betrouwbaar is, geeft 1943 een grote en betrouwbare meeropbrengst (8,9 kg per are) van het object 3000 kg poederkalk te zien. Opmerkelijk is, dat 1943 het jaar is met de hoogste opbrengsten voor alle objecten. Het is mogelijk dat de kalkinvloed pas merkbaar wordt bij een hoog productie-niveau.

Het is niet mogelijk om aan de hand van de opbrengsten over 5 jaar conclusies te trekken over de wenselijkheid van al of niet bekalken. Vooral op grasland kan de invloed van een bekalking pas op de lange duur beoordeeld worden.

De volgende tabel geeft een vergelijking van de opbrengsten van de onbemeste veldjes en volledig bemeste veldjes:

	Opbrengsten in kg drogestof per are (eerste snede)						
	1941	1942	1943	1944	1946	Gemiddeld	Relatief
onbemest	16,8	16,5	30,8	13,1	21,9	19,8	51
3-0-4	24,8	24,7	37,4	19,9	25,8	26,5	69
3-7,5-4	36,2	38,0	50,2	34,6	34,0	38,6	100

Uit deze cijfers blijkt duidelijk dat fosfaat hier de belangrijkste rol speelt. Door de bemesting met N, P en K wordt de opbrengst verdubbeld en meer dan de helft van deze opbrengstverhoging is door de fosfaatbemesting veroorzaakt.

De verdubbeling van de opbrengst betekent per jaar wel ongeveer 4000 kg hooi aan extra opbrengst en de waarde hiervan is zeker groter dan de gegeven kunstmestbemesting, ook als we de kwaliteitsverbetering door de bemesting buiten beschouwing laten.

Deze meeropbrengst kan verkregen worden door een bemesting met 600 kg kas/ha per jaar (300 kg voor de naweide), 750 kg slakkenmeel /ha per jaar en 200 kg K₄₀ per ha per jaar. De kosten hiervan zijn bij een prijs van f 15,- per 100 kg kas, f 8,- per 100 kg slak, f 12,- per 100 kg K₄₀: f 174,- zodat deze bemesting ruimschoots rendabel is, althans bij de hier aangenomen prijsverhoudingen.

De kwaliteit van de grasmat.

In 1941, 1942, 1943 en 1946 werden bij het maaien monsters genomen voor botanisch onderzoek. De resultaten hiervan vindt men in tabel 2:

Het verloop met de tijd.

Hiervan geeft de onderstaande tabel een indruk.

Jaar	Onbemest				Volledig bemest (160 kg P ₂ O ₅ , 160kg K ₂ O, 60 kg N)			
	'41	'42	'43	'46	'41	'42	'43	'46
Hoedanigheidsgraad %	5,3	5,1	5,9	5,5	6,0	6,2	6,7	7,2
Goede grassen	7	35	26	17	13	20	25	45
Vlinderbloemigen	8	3	3	2	3	2	6	1
Matige grassen	59	58	44	44	59	59	50	45
Minderw.grassen	16	19	16	21	20	14	13	4
Schijngrassen	2	2	4	2	+	+	1	+
Overige onkruiden	7	11	7	14	4	4	6	5
Moeraspaardestaart	0,54	1,55	4	2	0,10	0,06	1	+

+ betekent minder dan 0,5 %.

Het blijkt, dat zowel met als zonder bemesting de goede grassen toenemen, in de eerste plaats veldbeemdgras en ruw beemdgras, in mindere mate Engels raaigras en beemdlangbloem. De toename is bij bemesting krachtiger dan zonder bemesting.

De matige grassen namen af met de tijd, wat vnl. veroorzaakt werd door een sterke afname van fiorin, zowel met als zonder bemesting. Deze afname werd gedeeltelijk gecompenseerd door een toename van beemdvossestaart en kweek.

Bij de minderwaardige grassen namen gewoon struisgras en hondsstruisgras sterk af, zowel met als zonder bemesting. Zonder bemesting kwamen hiervoor roodzwenkgras, reukgras en meelraai voor in de plaats. Door bemesting werd hun plaats ingenomen door goede en matige grassen. Het % onkruid nam zonder bemesting sterk toe, terwijl het met bemesting iets lager werd dan in de uitgangstoestand. De moeraspaardestaart nam door de bemesting sterk af zoals uit de cijfers blijkt, het percentage was op het onbemeste veld ongeveer 4 maal zo hoog als op het bemeste. De hoge percentages aan struisgrassen en de lage percentages goede grassen met de erop volgende respectievelijke daling en stijging, zijn vermoedelijk veroorzaakt doordat het perceel in 1940 dras heeft gestaan, terwijl de voorgaande winter zeer streng was. Daardoor hebben de struisgrassen zich tijdelijk uit kunnen breiden. In de loop der jaren is deze uitbreiding weer teniet gegaan. Daar naast zal de verandering in gebruikswijze sinds de aanleg invloed gehad hebben.

De hoedanigheidsgraad is tengevolge van de bemesting met meer dan 1½ punt gestegen, wat hier vnl. veroorzaakt wordt door een toename van de beemdgrassen en beemdvossestaart en geringere percentages aan reukgras, roodzwenkgras en onkruiden.

De fosfaatbemesting (zie fig.6).

Zonder fosfaatbemesting treedt praktisch geen verbetering op, zoals uit de volgende cijfers blijkt (de objecten kregen allen voldoende N en K).

kg P ₂ O ₅ /ha	0				80		160			
	1941	1942	1943	1946	1941	1942	1941	1942	1943	1946
Hoedanigheidsgraad	5,3	5,4	5,8	5,9	5,7	6,1	6,0	6,2	6,7	7,2
% onkruid	4	10	12	17	7	4	4	4	6	5

De verbetering door fosfaatbemesting is hier vnl. tot stand gekomen door toename van veldbeemdgras en beemdvossestaart, daarnaast van ruw beemdgras. De percentages struisgrassen werden gedrukt door fosfaatbemesting, ze verdwenen echter ook zonder fosfaatbemesting. Roodzwenkgras nam eerst toe door fosfaatbemesting (in 1941 was al 2 x bemest), maar nam daarna weer sterk af, zodat er uiteindelijk geen verschillen meer waren. Reukgras en kweek zijn duidelijk toegenomen op de veldjes zonder fosfaat. Met fosfaatbemesting was de toename veel geringer.

Het percentage onkruid nam zonder fosfaatbemesting sterk toe, met fosfaatbemesting was en bleef het enkele procenten lager dan in de uitgangstoestand. De invloed op de moeraspaardestaart is niet groot. Het % is met en zonder P ongeveer even groot, maar op de duur wel aanmerkelijk lager dan op de geheel onbemeste veldjes. Het lijkt erop, of bemesting met N, P en K ieder voor zich even sterk werkt als volledige bemesting.

11.7 is vervallen

80 kg P₂O₅ per ha per jaar gaf in 1942 al ongeveer dezelfde resultaten als 160 kg P₂O₅.

Ook uit waarnemingen in de volgende jaren bleken giften hoger dan 80 kg P₂O₅ geen belangrijke veranderingen in botanische samenstelling te geven. De grote invloed van de fosfaatbemesting is verklaarbaar uit de zeer lage P-citroen cijfers van deze grond.

De kalibemesting.

Deze heeft betrekkelijk weinig invloed gehad op de botanische samenstelling zoals uit de volgende cijfers blijkt (alle objecten kregen voldoende N en P).

kg K ₂ O/ha	0			80		160			
	1941	1942	1946	1941	1942	1941	1942	1943	1946
Hoedanigheidsgraad	6,0	5,9	6,6	6,2	6,0	6,0	6,2	6,7	7,2
% Onkruiden	3	7	14	4	7	4	4	6	5

De verschillen bij de grassen zijn niet groot en gezien de variaties niet zeer betrouwbaar. Kweek en veldbeemdgras vertonen met K wat hogere percentages, fiorin en roodzwenkgras komen door K-bemesting wat lager. Witte klaver wordt duidelijk bevorderd door K-bemesting.

Duidelijk is ook de invloed op de onkruiden. Deze vertonen zonder K dezelfde gehalten als de onbemeste veldjes. Blijkbaar is zowel het ontbreken van kali als van fosforzuur aanleiding tot een sterke onkruidontwikkeling. De invloed op de moeraspaardestaart is ook hier niet groot. In 1942 is het percentage zonder K wel veel hoger, maar in 1943 is het percentage bij volledige bemesting ook hoog (1,04 %). In 1946 is het in beide gevallen weer laag.

De geringe invloed van de kalibemesting op de botanische samenstelling kan verklaard worden door dezelfde factoren als bij de opbrengsten aangegeven.

De stikstofbemesting.

Deze heeft voornamelijk invloed gehad op het percentage witte klaver. Het object met 20 kg N/ha had in de jaren 1941, 1942 en 1947 respectievelijk 4,5%, 1 en 7 % meer witte klaver dan het object met 60 kg N/ha. De verschillen zijn dus niet groot; dat is ook niet te verwonderen, daar een nulobject ontbreekt en de hoogste gift nog niet zwaar was, terwijl alle veldjes bovendien na het maaien in enkele jaren nog stikstof gehad hebben (zie tabel 1).

De bekalking. (zie figuur 3).

De invloed van de bekalking is niet groot geweest, zoals uit de volgende tabel blijkt:

basisbemesting	N.P.K.				N.P.K.			N.P.K.		
	0				1500			3000		
kg poederkalk/ha	1941	1942	1943	1946	1941	1942	1946	1941	1942	1946
Hoedanigheidsgraad	6,0	6,2	6,7	7,2	5,4	6,0	6,8	5,8	6,2	6,2
% Onkruid	4	4	6	5	4	6	14	4	4	14

De kalk heeft de gehalten aan meelraai, gewoon- en hondsstruisgras wat verlaagd; veldbeemdgras en roodzwenkgras zijn door de bekalking wat toegenomen. De verschillen zijn echter klein.

Belangrijk is, dat de bekalking het percentage onkruid op de duur belangrijk heeft doen toenemen.

De toename is even groot als op de onbemeste veldjes. Het effect treedt even sterk op bij 1500 als bij 3000 kg kalk. Overigens heeft 1500 kg slechts een zeer geringe invloed gehad.

Samenvatting.

Bemesting, vooral met fosforzuur heeft een aanzienlijke verbetering van de kwaliteit van de grasmat gegeven. Een overzicht van de invloed van de verschillende bemestingen geeft de volgende figuur.

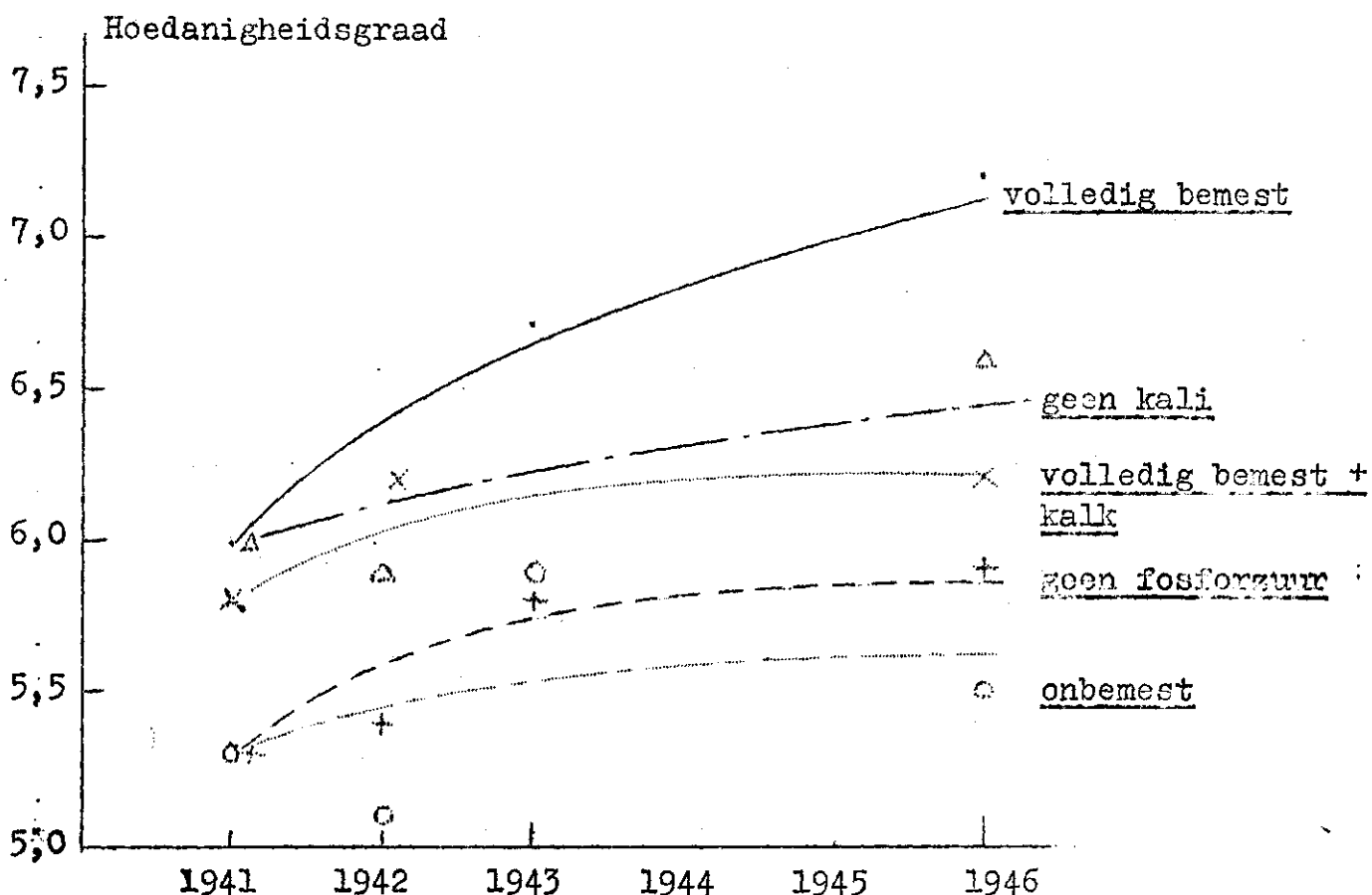


Fig. 3. CI 8 De invloed van bemesting op de kwaliteit van de grasmat.

De chemische samenstelling van het gewas.

De volledige cijfers vindt men in tabel 3. De volgende tabel geeft de gemiddelde gehalten in de drogestof over 1941, 1942 en 1943.

Object	% ruw eiwit	% ruw celstof	% P ₂ O ₅	% K ₂ O	% CaO
N-P-K-Ca					
0-0-0-0	14,4	25,6	0,54	2,67	1,05
1-10-4-0	14,9	28,9	0,75	3,04	1,14
2-10-4-0	13,4	29,8	0,74	3,17	1,06
3-10-4-0	13,9	30,1	0,72	3,33	1,09
3-10-0-0	13,6	29,2		2,54	1,00
3-10-2-0	13,9	29,2		3,01	1,00
3-10-4-0	13,9	30,1		3,33	
3-0-4-0	14,5	26,7			
3-5-4-0	14,2	28,8			
3-10-4-0	13,9	30,1	0,72	3,33	1,09
3-10-4-15	13,7	29,7	0,72	3,28	1,03
3-10-4-30	13,4	29,6	0,70	3,36	0,99

CI 8. Gemiddelde gehalten in de drogestof over 1941, 1942 en 1943.

De gehalten van de nulveldjes zijn een vrij goede afspiegeling van de bodemtoestand. Het gehalte aan P_2O_5 was 0,50 à 0,55 wat laag is, wanneer men bedenkt dat goed gras met een eiwitgehalte van 14 %, tenminste een gehalte van 0,75 % P_2O_5 in de droge stof moet hebben. Het kaligehalte varieerde op de nulveldjes van 2,50 tot 2,76 %. Dit gehalte is iets lager dan normaal in hooggras kan worden verwacht. Het verschil is echter zo klein dat op grond van deze cijfers ook geen grote opbrengstverhoging door kali kan worden verwacht.

Het feit dat het K-gehalte van het gewas vrij normaal is, kan als een aanwijzing opgevat worden, dat de K-voorziening zonder K-bemesting vrij goed was. Een kaligehalte van de grond van omstreeks 0,025 zou dus voldoende zijn. Dit is niet in overeenstemming met de resultaten van Dr v.d.Paauw. De norm van van Itallie gaat hier echter niet geheel op, door het vrij hoge % onkruid.

Het kalkgehalte is vrij hoog, wat eveneens aan het hoge percentage onkruid kan worden toegeschreven. Het gehalte aan ruw celstof is aan de lage kant en het eiwitgehalte is vrij hoog, dit hangt samen met de vroege maaidata.

Van het object volledig bemest zonder kalk waren 2 x zoveel veldjes aanwezig, waarvan steeds 2 mengmonsters genomen zijn. De veldjes van beide mengmonsters lagen willekeurig over het proefveld verdeeld. Er zijn van dit object dus steeds 2 cijfers verkregen, waardoor men een indruk van de variatie krijgt. Het blijkt dat de variatie vrij groot kan zijn. In 1943 waren de cijfers van het kalkgehalte bijv. 1.03 en 1.31 %, in 1942 van het kaligehalte 3,46 en 3,28 %. Aan kleine verschillen moet dus niet te veel waarde worden gehecht.

De invloed van de stikstofbemesting.

De cijfers van het ruw eiwitgehalte zijn onregelmatig. Van een verhogende of verlagende invloed kan niet gesproken worden.

Het % ruw celstof is door de N-bemesting gestegen. De stijging varieert van 0,4 tot 2,4 %. De cijfers van het fosfaatgehalte zijn onregelmatig. Het kaligehalte vertoont een geringe daling door de stikstofbemesting, terwijl het kalkgehalte weinig beïnvloed is.

De invloed van de fosfaatbemesting.

Het ruw eiwitgehalte is door fosfaatbemesting iets gedaald, het gehalte aan ruw celstof is er 3 à 4 % door gestegen. Het gehalte aan P_2O_5 steeg met 0,2 à 0,3 %, tot 0,7 à 0,8 %, wat op voldoende voorziening wijst. De gehalten bij bemesting met 80 en 120 kg P_2O_5 zijn niet bekend, zodat deze cijfers geen uitsluitel geven over de hoeveelheid P_2O_5 die nodig is. Het kalkgehalte is in 1941 gestegen door fosfaatbemesting, wat verklaarbaar is uit het feit, dat het fosfaat als slakkenmeel gegeven is. De cijfers van de latere jaren zijn onvolledig.

De invloed van de kalibemesting.

De gehalten aan ruw eiwit en celstof zijn weinig beïnvloed. Het kaligehalte is sterk gestegen en wel met 0,37 à 0,60 % door 80 kg K_2O /ha en met 0,58 à 0,96 % door 160 kg K_2O /ha. De cijfers van het kalkgehalte zijn onregelmatig.

De invloed van de kalkbemesting.

Het gehalte aan ruw eiwit is wat gedaald door kalkbemesting (0,1 à 1,2 %). De gehalten aan ruw celstof P_2O_5 en K_2O zijn weinig beïnvloed. Opmerkelijk is, dat het kalkgehalte door de bekalking wat gedaald is. De verschillen zijn echter niet groot.

De hier besproken verschillen kunnen ten dele verklaard worden uit de directe invloed van de bemestingen. Daarnaast spelen de door de bemesting veroorzaakte veranderingen in de botanische samenstelling een rol.

Het grondonderzoek.

De resultaten van het grondonderzoek vindt men in de tabellen 4 en 5.

Er is op de onbemeste veldjes (0-0-0-0) een geringe tendenz tot toename van de P en K cijfers. De aanvoer van P en K in de vorm van uitwerpselen is blijkbaar iets groter geweest dan de onttrekking.

a. De invloed van de N-bemesting.

Een object zonder N en met P en K was niet aanwezig, zodat slechts de objecten met 20 kg N/ha en 60 kg N/ha vergeleken kunnen worden. Het blijkt dat de N-bemesting vrijwel geen invloed op de bodemcijfers heeft gehad.

b. De invloed van de P-bemesting.

pH. Het fosfaat is als slakkenmeel gegeven. Men kan dus een verhoging van de pH met de tijd verwachten. Bij vergelijking van de cijfers tot en met 1945 van de objecten 3-0-4-0, 3-5-4-0 en 3-10-4-0 blijkt echter dat deze objecten op de duur wel een wat hogere pH hebben dan de onbemeste veldjes, maar dat er praktisch geen verschil bestaat tussen wel en niet met fosfaat bemeste veldjes (3-0-4-0 en 3-10-4-0). Daarentegen is een sterke stijging van de pH (van 5,9 tot 6,65) wel aanwezig bij het object met fosfaatbemesting, maar zonder kali. Wanneer er 80 kg K_2O bij gegeven wordt, is de stijging geringer en bij 160 kg K_2O zeer klein.

Dit wekt dus de indruk dat slakkenmeel alleen de pH verhoogt, maar dat toevoeging van kali deze werking teniet doet. Opmerkelijk is echter dat kali alleen (3-0-4-0), de pH niet verlaagt, maar eerder wat verhoogt. Het is moeilijk hiervoor een verklaring aan te geven. Dr van der Paauw, die hieromtrent om advies gevraagd werd, achtte het nog mogelijk, dat de uitkomsten van de objecten 3-0-4-0 en 3-10-0-0 abnormaal zijn, waarop bijv. de abnormaal hoge $CaCO_3$ gehalten van deze objecten wijzen.

Ter controle werden in Augustus grondmonsters per veldje genomen en op pH onderzocht door het scheikundig laboratorium van het C.I.L.O. Hierbij werd de pH op dezelfde wijze bepaald als in Groningen gebruikelijk is. Er waren vrij belangrijke variaties in pH tussen veldjes van één object, maar de verschillen tussen de objecten waren toch duidelijk en er waren geen aanwijzingen dat er tussen de veldjes grote verschillen in uitgangstoestand geweest zijn.

De gemiddelden per object vindt men in tabel 4. Deze uitkomsten zijn niet in overeenstemming met de uitkomsten in de andere jaren. Het object 3-10-4-0 gaf een duidelijk hogere pH dan 3-0-4-0 en een wat hogere pH dan 3-10-0-0, wat verklaarbaar zou zijn, daar de pH van het object 3-0-4-0 wat hoger is dan van de onbemeste veldjes (0-0-0-0). Eigenaardig is echter, dat de pH van de bekalkte veldjes (3-10-4-30) lager is dan van de niet bekalkte (3-10-4-0). De pH varieerde op de bekalkte veldjes echter van 6,0 tot 6,7. Ook deze cijfers geven dus geen oplossing. De lagen van 5-10 en 10-20 cm hebben een wat hogere pH. De invloed van de fosfaatbemesting is gering.

$CaCO_3$. Ook hier blijkt, dat fosfaatbemesting gepaard met K-bemesting het gehalte niet verhoogt, terwijl fosfaatbemesting alleen (3-10-0) het gehalte aanzienlijk verhoogt. Na twee bemestingen is de pH reeds gestegen van 5,9 tot 6,6 en steeg het gehalte aan $CaCO_3$ van 0,06 tot 0,070. In 2000 kg slakkenmeel bevindt zich een hoeveelheid van nog geen 1000 kg CaO, overeenkomend met \pm 1700 kg $CaCO_3$. Om echter het $CaCO_3$ gehalte met 0,64 % te doen stijgen is alleen al minstens 3000 kg $CaCO_3$ nodig. In de volgende jaren waren de cijfers wel lager. Ook het $CaCO_3$ gehalte van het object 3-0-4-0 is abnormaal hoog. Men vraagt zich af waar deze kalk vandaan komt.

P-getal. Dit stijgt door slakkenmeelbemesting van 2 tot 6 à 10. De stijging is na de eerste bemesting al aanwezig. Het verdere verloop is onregelmatig. Het P-getal van de lagen van 5-10 cm en 10-20 cm is vrijwel niet beïnvloed.

P-citroenzuurcijfer. Het object zonder P maar met K heeft ongeveer de-

zelfde P-citroencijfers als de onbemeste veldjes. Door twee bemestingen met 80 kg P_2O_5 /ha per jaar (3-5-4-0) is het P-citroencijfer gestegen van 17 (onbemest) tot 35, waarna het weinig meer verandert. Het object met 160 kg P_2O_5 geeft een voortdurende, zij het onregelmatige stijging van het P-citroencijfer te zien tot + 70 in 1945. Wanneer men als norm een P-citroencijfer van 50 à 60 aanneemt, dan zijn in de eerste jaren giften van 120 kg P_2O_5 /ha per jaar hier voldoende geweest. Dit komt overeen met de opbrengsten. Het maximum werd bij 120 kg P_2O_5 vrijwel bereikt. De toename van het P-citroencijfer is groter, wanneer geen kali gegeven is. Het verschil is van de orde van grootte van 10 eenheden. Dit verschijnsel hangt waarschijnlijk samen met de onregelmatigheden t.a.v. de pH. Het P-citroencijfer van de lagen van 5-10 en 10-20 cm is vrijwel niet beïnvloed.

Wanneer men het volumegewicht van deze grond op 1,2 aanneemt, dan zit in de laag van 0-5 cm: 600.000 kg grond. Wanneer alle bemestingsfosfaat in de laag van 0-5 cm en in 1 % citroenzuur oplosbaar bleef, dan zou een bemesting met 6 kg P_2O_5 /ha een stijging geven van 1 eenheid in P-citroencijfer. De gemiddelde opbrengst aan drogestof van de eerste snede op volledig bemeste veldjes was 4100 kg/ha met een gehalte aan P_2O_5 van ± 0,72 %. De onttrekking door de eerste snede bedroeg dus 30 kg P_2O_5 /ha per jaar. Wanneer men aanneemt dat er door het naweiden 5 kg/ha onttrokken wordt, dan is de totale onttrekking per jaar bij maaien 35 kg P_2O_5 /ha geweest. In 1945 werd niet gemaaid. Toen zal zijn onttrokken ± 15 kg, zodat in totaal tot en met 1945 is onttrokken:

$4 \times 35 + 15 = 155$ kg P_2O_5 , terwijl op veldjes met 160 kg P_2O_5 per ha per jaar gegeven werd in totaal 800 kg P_2O_5 , zodat 650 kg P_2O_5 meer aangevoerd werd dan onttrokken. Dit zou een stijging betekenen van ongeveer 110 eenheden. De volgende tabel geeft de gevonden cijfers:

Object	jaar	P-citroen	stijging
N-P-K-Ca			
0-0-0-0	1941	16	
3-10-0-0	1945	98	82
3-10-4-0	1945	79	63
3-10-4-15	1945	95	79
3-10-4-30	1945	96	80

De stijgingen zijn dus niet veel lager dan verwacht mocht worden, wat erop wijst dat de fixatie hier niet groot geweest is. De hoogste K-trap (3-10-4-0) geeft een geringere stijging. Misschien is hier de fixatie groter geweest. Kalk heft de kali-werking op.

K-gehalte. Gepaard met kalibemesting vertoont slakkenmeel de tendenz tot een geringe verlaging van het K-gehalte (vergelijk 3-0-4-0 met 3-10-4-0). Slakkenmeelbemesting zonder kali geeft ongeveer dezelfde kaligehalten als de onbemeste veldjes.

c. De invloed van de kalibemesting.

$\left. \begin{array}{l} \text{pH} \\ \text{CaCO}_3 \end{array} \right\}$ zie hiervoor b.

P-getal. Dit is door de K-bemesting vrijwel niet beïnvloed.

P-citroen. Zonder fosfaatbemesting heeft kali practisch geen invloed. Zie verder b.

K-gehalte. Dit is zonder fosfaatbemesting door bemesting met 160 kg K_2O /ha per jaar duidelijk gestegen. De stijging bedraagt ongeveer tien eenheden. Met fosfaatbemesting is de toename duidelijk geringer. Vooral in de laatste jaren is daardoor het gehalte van de volledig bemeste veldjes maar heel weinig hoger dan van de veldjes zonder bemesting. Ook hier treedt dus weer een, voorlopig onverklaarbaar, antagonisme tussen P en K op. Misschien

spelen fixatieverschijnselen hier een rol.

d. De invloed van de kalkbemesting.

pH. Deze is door de bekalking reeds in 1941 duidelijk toegenomen, (vergelijk 3-10-4-0 met 3-10-4-30). Daarna stijgt ze niet meer, wat niet te verwonderen is; de kalk is in eenmaal gegeven, 1500 kg poederkalk heeft de pH doen toenemen van ongeveer 6,1 tot 6,6; 3000 kg poederkalk van 6,1 tot 6,8. De cijfers van 1947 zijn hiermee niet geheel in overeenstemming. De pH van de niet bekalkte, volledig bemeste veldjes is zeker niet lager dan van de bekalkte veldjes.

1500 kg poederkalk had in 1941 de pH van de laag van 5-10 cm nog niet verhoogd; 3000 kg wel en de pH is daar in 1945 nog weer hoger dan in 1941, wat wijst op verplaatsing van kalk naar diepere lagen. De laag van 10-20 cm was na 5 jaar praktisch nog niet beïnvloed.

CaCO₃. Het % CaCO₃ was door de bekalking in 1941 sterk gestegen (zie b). Het % zakte echter na verloop van tijd sterk, zodat de gehalten belangrijk lager geworden zijn, dan het gehalte bij slakkenmeelbemesting zonder kali.

P-getal. Dit is door de kalkbemesting weinig gewijzigd. Het is gemiddeld iets lager dan van 3-10-4-0, wat aan sterkere binding van het fosfaat kan worden toegeschreven.

P-citroencijfer. Dit is door 3000 kg poederkalk vooral in de laatste jaren vrij sterk verhoogd. Het verschil met 3-10-4-0 bedraagt in 1945 ongeveer 16 eenheden, in 1943 zelfs 30 eenheden. 1500 kg poederkalk heeft, behalve in 1945, minder invloed. De verhogende invloed van de bekalking kan toegeschreven worden aan een geringere fixatie van het fosfaat door ijzer, tengevolge van de bekalking. Zeer opmerkelijk is, dat de bekalkte veldjes globaal genomen dezelfde cijfers vertonen als de veldjes met 1000 kg slakkenmeel zonder kali (3-10-0-0). Blijkbaar wordt de depressie van het P-citroencijfer, die door K veroorzaakt wordt, door de bekalking opgeheven.

Het P-citroencijfer van de lagen van 5-10 en 10-20 cm schijnt wat gestegen te zijn door de bekalking met 3000 kg poederkalk, wat mogelijk veroorzaakt wordt door een ontsluiting van het door ijzer gefixeerde fosfaat in deze lagen.

K-gehalte. Het verloop is onregelmatig. Van stijging of daling t.g.v. de bekalking kan niet gesproken worden.

Hoofdstuk II.

Het gebruikswijzenproefveld (CI 9).

Dit proefveld bestond uit 3 percelen van ieder ongeveer 50 are oppervlakte, met de volgende objecten:

- Perceel I: steeds weiden, met 4 x 20 kg N/ha per jaar als kas.
Perceel II: weiden, 2e snede maaien, naweiden. Voor het weiden telkens 20 kg N/ha, voor het maaien 40 kg N/ha.
Perceel III: 2 x maaien, daarna naweiden. Voor het maaien telkens 40 kg N/ha.

In totaal werd per perceel per jaar dus 80 kg N/ha als kas gegeven. Er werd een volledige bemesting met slakkenmeel en K_{40} gegeven (zie tabel 6).

De behandeling.

Het proefveld werd in April 1940 aangelegd. In Mei kwam het door inundatie 2 weken dras te staan, zodat de hooioogst verloren was.

In 1941 werd het proefveld behandeld volgens het schema, behalve perceel 3, waarvan de 2e snede door omstandigheden niet gemaaid werd, zodat het zeer ruig de winter inging. In Maart 1943 werd dit perceel geegd en gerold om de oude graslaag te verwijderen. In December 1943 werden de greppels bijgewerkt en de grond over het perceel verdeeld.

In 1944, 1945 en 1946 werd het proefveld geheel volgens het schema behandeld. In 1947 werd de 2e snede van perceel III geweid.

Het proefveld werd de eerste jaren met mestvee, later met melkvee geweid, met goede resultaten.

§ 1. De opbrengsten.

Alleen van perceel III zijn opbrengsten bepaald. Op 8 Juni 1943 werden, voor de eerste snede, 4 vakjes van 4 m² oppervlakte uitgemaaid. De opbrengsten van deze vakjes varieerden van 30,2 tot 50,2 kg droge stof per are, gemiddeld was de opbrengst 39,7 kg per are, met een gehalte aan ruw eiwit en ruw celstof van respectievelijk 12,8 en 31,2 % (berekend op de drogestof). Het eiwitgehalte was dus aan de lage kant.

De 2e snede werd in dit jaar op 11 Augustus gemaaid en leverde 1413 kg gedroogd gras op.

In totaal was de opbrengst tot 11 Augustus dus ongeveer gelijk aan 7000 kg hooi per ha wat goed is. Uit de resultaten van CI 8 blijkt echter wel, dat 1943 een gunstig jaar geweest is.

§ 2. De kwaliteit van de grasmat.

De resultaten van het botanisch onderzoek vindt men in tabel 7. Ter vergelijking zijn ook de cijfers van volledig bemeste veldjes van CI 8 opgenomen. Deze veldjes zijn niet geheel vergelijkbaar met CI 9, omdat de bemesting anders was (o.a. 20 kg N meer per ha).

Wat betreft de hoedanigheidsgraad zijn de verschillen tussen de verschillende gebruikswijzen niet groot. Dit cijfer is echter niet doorslaggevend omdat de zodedichtheid er niet in tot uiting komt. Object III (2 x maaien) had in de laatste jaren een duidelijk hollere zode en moet dus lager gewaardeerd worden. Het percentage onkruid is weinig beïnvloed, de verschillende grassen hebben echter duidelijk gereageerd op de verschillen in gebruikswijze. Hiervan geeft figuur 9 een overzicht.

De lijnen in de grafieken hebben niet de pretentie een bepaald verloop met de tijd weer te geven, daar de jaren door de verschillende data waarop bemonsterd is, niet vergelijkbaar zijn. Beemdvossestaart geeft in 1947 bijv. lage percentages. Dit is echter een gevolg van het feit, dat in dat jaar in de herfst bemonsterd is. Het is bekend, dat beemdvossestaart zijn sterkste groei in het voorjaar vertoont. Uit de cijfers van CI 8 blijkt echter wel, dat van een regelmatige afname van deze soort met de tijd geen sprake is. Uit de figuur blijkt, dat hier door weiden bevorderd zijn:

Engels raaigras,
Timothee,
Ruwbeemdgras,
Florin,
terwijl de volgende soorten hier de voorkour geven aan maaien:
Beemdlangbloem,
Veldbeemdgras,
Beemdvossenstaart,
Gewoon struisgras,
Kweek.

Verder komt duidelijk naar voren, dat in het algemeen de behandeling in de eerste maanden van het seizoen de grootste invloed heeft. Engels raaigras bijv. heeft ongeveer even hoge percentages bij altijd weiden en weiden met maaien van de 2e snede, terwijl tweemaal maaien slechts weinig lagere percentages geeft dan maaien van de eerste snede. Er is echter een duidelijke uitzondering en wel kweek. Hier blijkt het maaien van de 2e snede belangrijk meer invloed te hebben dan het maaien van de eerste snede.

De lage percentages van ruwbeemdgras in 1947 zijn een gevolg van de zeer droge zomer.

Samenvattend kan men zeggen dat het maaien, vooral van de 1e snede een ongunstige invloed gehad heeft. De zodedichtheid werd er kleiner door; de beweide percelen maakten, vooral door het sterkere optreden van Engels raaigras en ruwbeemdgras, steeds een betere indruk. Bovendien wordt een gras als Engels raaigras sterker afgevreten dan de andere grassen, zodat er relatief minder van in de monsters komt dan van de minder door het vee gewaardeerde soorten. Dit heeft tot gevolg dat de percentages in de monsters lager kunnen zijn dan in het terrein.

Hierbij moet worden opgemerkt, dat perceel I (altijd weiden) op afwijkende, wat gunstiger, grond lag (zie § 3). Het verschil is echter niet zodanig geweest, dat de verschillen met de andere percelen er aan geweten moeten worden. Perceel II bijv. vertoonde wat de grond betreft hetzelfde beeld als de percelen III en IV, maar door het voorweiden was het percentage Engels raaigras er even hoog als op perceel I.

§ 3. Het grondonderzoek.

De resultaten van het grondonderzoek vindt men in tabel 8 en 9. Van CI 8 zijn de cijfers van volledig bemeste veldjes opgenomen. Deze zijn niet geheel vergelijkbaar met de cijfers van de percelen van CI 9, door de verschillende bemesting.

Uit de tabellen blijkt, dat perceel I wat afwijkend is. Het gehalte aan organische stof is lager ($\pm 4\%$), het gehalte aan CaCO_2 is belangrijk hoger evenals de pH, de grond is wat lichter en het K % is belangrijk lager (zie de cijfers van 1941).

De invloed van de gebruikswijze op de bodemcijfers.

pH. Deze toont op de duur slechts geringe verschillen. De pH van perceel I (altijd weiden) is teruggelopen van 6,6 tot 6,1. De oorzaak hiervan is moeilijk aan te wijzen, op de andere percelen treedt deze daling niet op.

K-HCl %. Hier is de invloed van de gebruikswijze duidelijk. Perceel I (altijd weiden), dat eerst het laagste percentage had, heeft op de duur de hoogste cijfers en de percelen III (2 sneden maaien) en IV (CI 8, de 1e snede maaien) de laagste. Door het maaien wordt meer kali onttrokken; misschien heeft ook het hogere kalkgehalte van perceel I nog een rol gespeeld.

Het lage gehalte op CI 8 valt speciaal op. Hier moet echter worden bedacht dat de gemiddelde bemesting van dit gedeelte als geheel slechts 80 kg K_2O per jaar per ha bedroeg. Dit wordt veroorzaakt doordat de randstroken niet met kali bemest zijn en er verschillende veldjes met lage kalibemesting aanwezig waren. In de nazomer tijdens de beweiding werd er op de objecten met 160 kg K_2O bemesting minder kali teruggevoerd met de gier dan het geval geweest zou zijn als het terrein geheel naar 160 kg K_2O was bemest.

P-getal. Hier is de invloed van de gebruikswijze gering.

P-citroenzuurcijfer. Perceel I heeft op de duur de hoogste cijfers, wanneer men de percelen I t/m III vergelijkt,

Dit is verklaarbaar uit het hogere kalkgehalte van dit perceel waardoor de fixatie geringer geweest zal zijn, terwijl ook minder fosfaat ontrokken is. De gehalten zijn in 1945 voldoende. Toen was 5 x bemest, het eerste jaar werd 160 kg P_2O_5 gegeven, de andere jaren werd 80 kg P_2O_5 gegeven.

Perceel IV heeft hogere gehalten; hier is de bemesting ook zwaarder geweest (1000 kg slak/ha). Opmerkelijk zijn de lage P-getallen van dit perceel. Het is echter de vraag of de verschillen in P-getal tussen de percelen reëel zijn.

Samenvatting.

Op een perceel slecht grasland op rivierklei-komgrond onder Enspijk werd in 1940 een proefveld aangelegd. De pH van de laag van 0-5 cm was 5,85, het P-citroenzuurcijfer 17 en het K-HCl % 0,024.

Door bemesting werden grote opbrengstvermeerderingen en een aanzienlijke verbetering, zowel botanisch als chemisch, van de kwaliteit van de grasmat verkregen. De hoedanigheidsgraad steeg er door van 5,5 tot 7,2. Het blijkt dat vooral fosfaatbemesting voor de verbetering van belang is. Zonder fosfaatbemesting treedt praktisch geen verbetering op. Giften van 120 kg P_2O_5 /ha in de eerste jaren waren voldoende. Er was geen aanwijzing dat fosfaatfixatie in belangrijke mate optrad.

Kalibemesting had hier weinig invloed op opbrengst en kwaliteit, alleen het % onkruid werd er duidelijk door verlaagd. Er zijn aanwijzingen dat K-fixatie hier in zekere mate optrad.

Stikstofbemesting gaf gemiddeld een meeropbrengst van + 330 kg drogestof per ha per 100 kg kalkammonsalpeter in de eerste snede. De invloed op de kwaliteit van de grasmat was niet groot. Alleen het % klover werd er wat door gedrukt. De zwaarste gift was echter slechts 300 kg kas/ha.

Kalkbemesting (3000 kg poederkalk/ha) heeft slechts in één jaar een duidelijke opbrengstvermeerdering gegeven. Dit jaar onderscheidde zich door een hoog opbrengstniveau. Het is mogelijk, dat de kalkwerking pas tot uiting komt bij hoge productie, d.w.z. wanneer hoge eisen aan de grond gesteld worden.

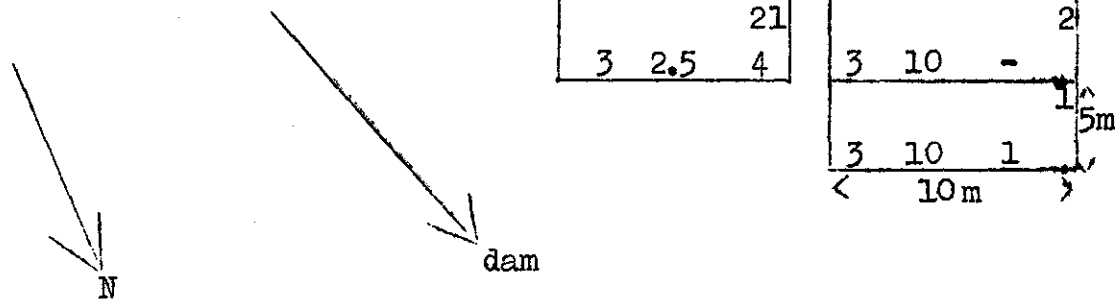
De hoedanigheidsgraad van de grasmat werd verlaagd door bekalking vnl. doordat op de kalkveldjes meer onkruid optrad. Herhaaldelijk maaien had een nadelige invloed op de grasmat. De zode werd er holler door. Engels raigras trad duidelijk meer op in de beweide percelen, die ook in het veld een veel betere indruk maakten.

Voor de verbetering kon het perceel slechts gehooid en met paarden beweid worden. Na de verbetering werd ook met melkvee geweid, met goede resultaten.

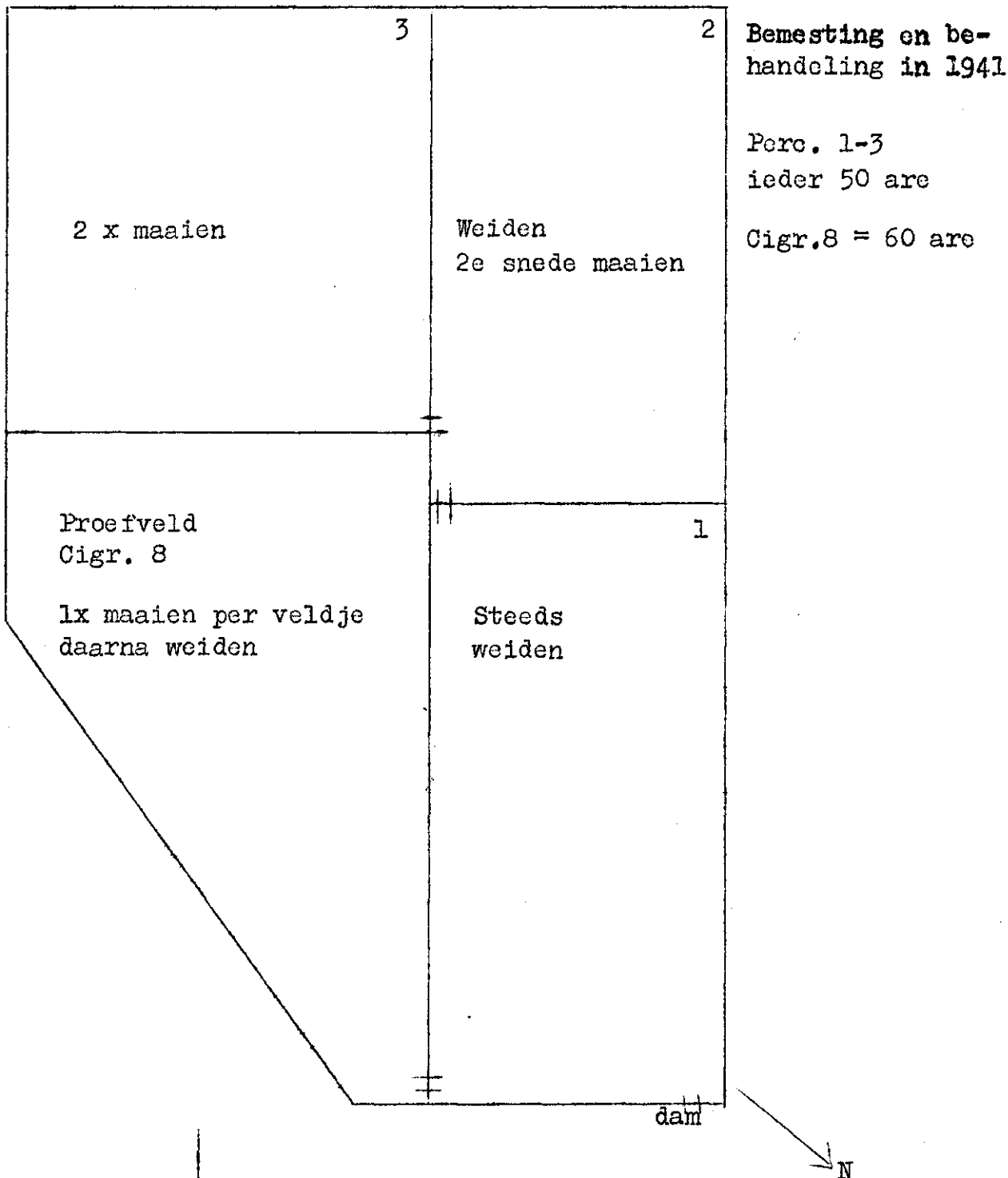
CI Gr. 8. Bemestingsproefveld Gebr. Merkens, Enspijk.

N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
		75			66			54			39			20
3	5	4	3	10	4	3	-	4	2	10	4	3	10	4
		74	30 Ca		65			53			38			19
3	7.5	4	3	10	4	3	2.5	4	-	-	-	2	10	4
		73	15 Ca		64			52			37			18
3	-	4	3	10	4	3	5	4	3	10	4	1	10	4
		72			63			51			36			17
3	2.5	4	1	10	4	3	7.5	4	1	10	4	-	-	-
		71			62			50			35			16
3	10	4	-	10	4	3	10	4	3	10	2	3	10	-
30 Ca		70			61	15 Ca		49			34			15
3	10	4	2	10	4	3	10	4	3	10	3	3	10	1
15 Ca		69			60	30 Ca		48			33			14
3	10	4	3	10	-	3	10	4	3	10	-	3	10	2
		68			59			47			32			13
3	10	2	3	10	3	-	-	-	3	10	1	3	10	3
		67			58			46			31			12
-	-	-	3	10	1	1	10	4	3	5	4	3	10	4
			30 Ca		57			45			30			11
			3	10	4	2	10	4	3	7.5	4	3	-	4
					56			44			29			10
			3	10	4	3	10	4	3	10	4	3	2.5	4
			15 CaO		55			43			28			9
			3	10	4	3	10	-	3	-	4	3	5	4
								42			27			8
						3	10	1	3	2.5	4	3	7.5	4
								41			26			7
						3	10	2	3	5	4	1	10	4
								40			25			6
						3	10	3	3	7.5	4	2	10	4
											24			5
									3	10	4	3	10	4
											23			4
									-	-	-	3	10	2
											22			3
									3	-	4	3	10	3
											21			2
									3	2.5	4	3	10	-
												3	10	1

N in q/ha kas
 P in q/ha slak
 K in q/ha K 40
 Ca in q/ha poederkalk



Zodeverbeteringsproef Merkens, Enspijk.



Perc. Bemesting in kg/ha N als kas op:

Perc.	Bemesting in kg/ha N als kas op:	
1	20	Bij weiden 20 kg/ha N = 50 kg kas op perceel 1-3, 60 kg op Cigr.8 Bij maaien 40 kg/ha N = 100 kg kas op perceel 1-3.
2	20	
3	40	
Cigr.8		

CI 8. Tabel 1.

Data van bemesting enz.

Jaar	bemesting		grondbemonstering	maaien
	P en K	N ')		
1940	15-4	15-4		
1941	14-3	24-3	14-3; voor de bemesting	9 Juni
1941	8-12		8-12; voor de bemesting	
1942		30-3		
1942	10-12		10-12; voor de bemesting	8 Juni
1943		31-3	22-12;	28 Mei
1944	14-3	31-3		31 Mei
1945	geen		5-11	-----
1946	18-2	13-4		29 Mei

1) Het gehele proefveld kreeg in enkele jaren na het maaien nog stikstof en wel in 1942 60 kg kas/ha
 1944 2x50 kg kas/ha
 1946 2x50 kg kas/ha
 1947 2x50 kg kas/ha

CI 8 Tabel 2.

Botanisch onderzoek 1941-1946.

Jaar	Ombemest					Volliedig H P K					20 N		40 N	
	'41	'42	'43	'45	'46	'41	'42	'43	'45	'46	'41	'42	'44	'42
Hoedanigheidsgraad %	5,3	5,1	5,9	5,5	6,0	6,2	6,2	6,7	7,2	6,1	6,3	6,3	6,1	
Goede grassen	7	5	26	17	13	20	25	25	45	10	25	12	17	
Vlinderbloemigen	8	3	3	2	3	2	6	6	1	12	3	10	3	
Matige grassen	59	58	44	44	59	59	50	50	45	57	53	58	64	
Winderwaardige grassen	16	19	16	21	20	14	13	13	4	16	13	17	11	
Schijngrassen	2	2	4	2	+	+	1	1	+	1	+	+	+	
Overige onkruiden	7	11	7	14	4	4	6	5	5	4	6	6	3	
Lolium perenne	0	+	1	2	0	+	1	1	3	0	1	1	2	
Festuca pratensis	0	+	9	2	+	2	3	6	2	0	+	0	1	
Phleum pratense	0	2	2	0	1	1	1	2	2	0	6	3	2	
Poa pratensis	2	1	6	9	3	8	18	27	2	7	14	5	11	
Poa trivialis	+	1	8	4	2	4	5	12	12	+	4	3	1	
Trifolium repens	4	3	3	1	6	2	5	7	+	9	3	8	3	
Trifolium pratense	3	0	+	1	1	0	1	+	+	2	0	1	+	
Alopecurus pratensis	12	38	27	25	25	44	43	37	37	20	34	22	42	
Cynosurus cristatus	0	0	1	3	0	0	1	+	2	0	0	0	+	
Agrostis stolonifera	43	15	9	3	31	14	3	1	1	31	14	31	18	
Agrostis repens	4	5	5	+	6	5	2	+	12	6	3	4	4	
Holcus lanatus	+	+	1	4	1	+	3	6	1	+	2	1	+	
Agrostis tenuis	+	+	6	0	+	2	3	1	0	+	3	1	+	
Anthoxanthum odoratum	5	4	1	7	8	1	2	4	2	7	3	5	2	
Festuca rubra	1	+	2	3	+	4	+	1	1	0	+	1	+	
Deschampsia caespitosa	2	1	5	+	+	+	3	1	1	+	+	2	+	
Equisetum palustre	1	2	4	2	+	+	1	+	+	1	+	2	0	
Agrostis canina	8	12	2	1	6	7	1	0	0	8	8	9	8	

Vervolg Tabel 2.

Jaar	0 K ₂ O			80 K ₂ O		0 P ₂ O ₅		80 P ₂ O ₅		1500 Kalk		3000 Kalk					
	3-10-141	10-0-142	0-0-146	3-10-141	10-2-142	3-0-141	4-0-143	145	146	3-5-141	4-0-142	3-10-141	4-15-142	6-8-146	3-10-141	4-30-146	
Hoedanighedsgraad %	6,0	5,9	6,6	6,2	6,0	5,3	5,4	5,8	5,9	5,7	6,1	5,4	6,0	6,8	5,8	6,2	6,2
Goede grassen	10	15	41	8	16	12	17	21	31	12	14	11	18	44	13	18	35
Vlinderbloemigen	1	2	4	5	1	5	3	2	2	8	3	5	2	2	6	1	1
atige grassen	70	65	35	68	52	54	53	43	38	58	65	60	53	36	60	63	42
inderwaardige grassen	16	10	10	15	13	25	17	21	12	14	13	20	23	4	18	13	8
Schijngrassen	+	1	+	1	+	+	+	+	+	-	1	1	+	+	-	+	+
Overige onkruiden	3	7	14	4	7	4	10	12	17	7	4	4	6	14	4	4	14
Lolium perenne	+	+	4	+	1	0	+	2	4	+	1	+	1	6	1	1	3
Festuca pratensis	+	+	4	1	3	+	3	5	5	+	2	+	1	3	1	2	3
Phleum pratense	2	2	3	4	3	7	5	1	6	6	1	+	3	5	4	4	+
Poa pratensis	2	11	17	2	5	4	9	9	13	6	8	4	11	20	4	2	18
Poa trivialis	7	2	13	1	4	1	2	4	3	+	2	2	10	10	3	5	11
Trifolium repens	1	1	+	1	1	5	0	2	2	7	3	1	2	2	5	1	1
Trifolium pratense	+	0	+	4	0	+	2	0	+	+	0	3	1	+	+	+	+
Alopecurus pratensis	27	44	27	27	48	16	28	26	18	23	45	25	36	30	25	41	32
Cynosurus cristatus	0	0	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
Agrostis stolonifera	37	18	3	37	11	37	22	3	15	27	16	31	10	+	28	13	3
Triticum repens	5	3	+	3	3	1	3	10	4	8	4	6	6	+	7	9	7
Holcus lanatus	1	+	4	1	+	+	0	2	+	+	0	1	4	+	3	+	+
Agrostis tenuis	6	1	0	7	1	13	3	11	0	3	0	6	0	+	0	3	0
Anthoxanthum odoratum	0	1	2	+	+	+	3	2	9	3	2	+	+	+	0	6	+
Festuca rubra	1	1	8	+	+	+	1	1	+	0	1	+	1	+	+	+	+
Duschampsia caespitosa	+	+	+	+	+	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Equisetum palustre	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Agrostis canina	8	5	+	6	11	12	10	+	3	8	+	7	5	+	4	2	+

Monsters	genomen	analyse
1941	9 Juni	G % met schatting ondergra
1942	8 en 9 Juni	idem
1943	28 en 31 Mei	G %
1946	29 en 31 Mei	schatting van G %

De monsters waren telkens mengmonsters van de veldjes van een object. Het object volledig bemest kwam twee maal 20 vaak voor als de andere objecten. Hiervan zijn telkens 2 monsters genomen. De cijfers voor de hoedanighedsgraad enz. van deze twee monsters zijn gemiddeld. De cijfers voor de soorten zijn apart vermeld. Dit geeft een indruk van de variatie.

Object	% ruw eiwit										% ruw celstof			% MgO
	141	142	143	144	145	146	141	142	143	144	145	146	147	
N-P-K-Ca	141	142	143	144	145	146	141	142	143	144	145	146	147	148
0-0-0-0	15,0	14,8	13,4	14,1	13,1	26,9	23,8	26,0	23,8	29,9	28,8	26,0	23,8	29,9
1-10-4-0	16,1	14,2	14,4	14,8	13,1	28,2	28,3	30,1	28,3	29,2	28,3	30,1	28,3	29,2
2-10-4-0	14,7	13,8	11,8	12,8	14,4	30,1	29,2	30,0	29,2	29,2	29,2	30,0	29,2	30,0
3-10-4-0	14,6	14,4	13,4	14,0	14,4	28,8	28,3	30,5	29,2	29,2	29,2	30,5	29,2	30,5
3-10-0-0	13,4	14,2	13,2	14,0	14,5	30,6	28,2	28,7	28,2	29,6	28,2	28,7	29,6	28,7
3-10-2-0	13,8	14,3	13,6	14,5	14,4	29,3	28,8	29,5	28,8	29,5	28,8	29,5	28,8	29,5
3-10-4-0	14,0	14,4	13,4	14,4	14,4	30,6	29,3	29,5	29,3	29,3	29,3	30,5	29,3	30,5
3-0-4-0	14,3	15,4	13,7	14,0	15,7	27,7	25,1	27,4	25,1	27,4	25,1	27,4	25,1	27,4
3-5-4-0	14,7	13,9	13,4	14,0	14,4	29,2	28,1	29,0	28,1	29,0	28,1	29,0	28,1	29,0
3-10-4-0	14,6	14,4	14,4	14,4	14,4	28,8	28,9	30,3	28,9	29,3	28,9	30,3	28,9	29,3
3-10-4-15	13,1	13,9	13,4	14,1	13,1	29,9	28,9	30,1	28,9	29,9	28,9	30,1	28,9	29,9
3-10-4-30	13,4	13,4	13,3	13,3	13,8	29,2	29,5	30,1	29,5	30,1	29,5	30,1	29,5	30,1
Object	% P ₂ O ₅													
N-P-K-Ca	141	142	143	146	141	142	143	146	141	142	143	146	143	146
0-0-0-0	0,54	0,52	0,55	0,53	2,55	2,76	2,71	2,51	1,05	0,99	1,12	1,12	1,12	0,45
1-10-4-0	0,74	0,74	0,77	3,31	3,31	3,38	3,52	1,35	1,35	0,89	1,18	1,18	1,18	0,45
2-10-4-0	0,71	0,72	0,78	3,04	3,22	3,46	3,27	1,16	1,18	0,90	1,03	1,03	1,03	0,38
3-10-4-0	0,69	0,71	0,80	3,25	3,28	3,28	3,39	1,17	1,16	0,91	1,31	1,31	1,31	0,38
3-10-0-0	0,73	0,71	0,84	2,63	2,57	2,28	2,39	0,91	0,91	0,97	1,13	1,13	1,13	0,38
3-10-2-0	0,64	0,64	0,64	3,01	3,22	3,43	3,36	0,96	0,96	0,94	1,10	1,10	1,10	0,38
3-10-4-0	0,43	0,43	0,43	3,22	3,37	3,39	3,27	1,18	1,18	0,91	1,10	1,10	1,10	0,38
3-0-4-0	0,43	0,43	0,43	3,22	3,37	3,39	3,27	1,18	1,18	0,91	1,10	1,10	1,10	0,38
3-5-4-0	0,67	0,67	0,67	3,22	3,37	3,39	3,27	1,18	1,18	0,91	1,10	1,10	1,10	0,38
3-10-4-0	0,69	0,71	0,80	3,25	3,28	3,28	3,39	0,91	0,91	0,94	1,17	1,17	1,17	0,38
3-10-4-15	0,63	0,71	0,82	3,18	3,36	3,30	3,30	0,94	0,94	0,94	1,20	1,20	1,20	0,38
3-10-4-30	0,61	0,69	0,80	3,20	3,35	3,53	3,53	0,98	0,98	0,89	1,10	1,10	1,10	0,38

N.B. De gehalten zijn berekend in procenten van de droge stof. Ze zijn bepaald aan mengmonsters van 5 veldjes. Van het object 3-10-4-0 waren tweemaal zo veel veldjes aanwezig. Daarvan zijn steeds twee monsters genomen. De cijfers van beide monsters zijn vermeld om een indruk te geven van de variatie. De gemiddelde cijfers van dit object zijn enkele malen opgenomen om de vergelijking te vergemakkelijken.

Object	datum	pH					CaCO ₃					
		14-3 141	9-12 141	10-12 142	22-12 143	5-11 145	28-7 147	14-3 141	9-12 141	10-12 142	22-12 143	5-11 145
N P K Ca												
0 10 0	5,9	5,85	5,8	5,15	5,8	5,9					0,03	
0 10 0	6,05	6,0	6,05	6,15	6,25	6,6					0,06	
0 10 0	6,05	6,0	6,15	6,15	6,25	6,2					0,19	
0 5 0	5,95	5,95	5,95	5,95	6,1	6,2					0,04	
0 10 0	6,05	6,05	6,1	6,1	6,25	6,3					0,06	
0 10 0	6,1	6,25	6,35	6,45	6,65	6,4					0,40	
0 10 0	6,05	6,25	6,10	6,1	6,25	6,3					0,07	
0 10 0	6,05	6,25	6,10	6,1	6,25	6,4					0,06	
0 10 0	6,15	6,55	6,5	6,65	6,85	6,4					0,13	
0 10 30	6,85	6,85	6,7	6,85	6,85	6,4	0,41	0,23	0,33	0,57	0,24	
							1,07	0,64	0,57			

P-geetal

P-citroen

Object	datum	pH					CaCO ₃				
		14-3 141	9-12 141	10-12 142	22-12 143	5-11 145	14-3 141	9-12 141	10-12 142	22-12 143	5-11 145
N P K Ca											
0 10 0	0	1	3	1	3	16	17	20	13	23	
0 10 0	6	4	9	5	6	25	41	64	41	82	
0 10 0	6	4	11	7	6	25	43	65	41	76	
0 10 0	6	4	8	1	6	13	70	65	48	76	
0 5 0	3	2	3	1	3	25	21	20	12	18	
0 10 0	6	5	10	6	9	30	35	35	21	36	
0 10 0	6	6	9	3	6	25	57	65	45	79	
0 10 0	6	6	9	3	6	25	51	72	50	98	
0 10 0	6	6	10	3	6	30	57	59	45	79	
0 10 0	6	6	9	3	6	25	58	66	49	79	
0 10 15	5	4	9	3	7	34	55	66	49	95	
0 10 30	4	3	9	3	6	34	55	71	75	96	

Object	datum	14-3 '41	9-12 '41	10-12 '42	22-12 '43	5-11 '45
N						
P						
K						
Ca						
0	0	24	24	36	23	29
1	10	4	29	42	27	28
3	10	4	28	32	24	36
3	10	4	34	41	25	38
3	10	4	32	44	32	34
3	0	4	26	35	32	32
3	5	4	31	37	25	29
3	10	4	23	27	16	21
3	10	0	22	27	19	21
3	10	2	31	37	25	21
3	10	4	32	33	21	32
3	10	4	38	40	21	
3	10	4	30			

24

N.B. Van het object 3-10-4-0 zijn telkens 2 monsters genomen, omdat het aantal veldjes van dit object twee maal zo groot was als van de andere objecten. De cijfers van beide monsters zijn opgenomen. Om een goede vergelijking met de andere objecten mogelijk te maken, zijn de gemiddelden van de 2 monsters nog enkele malen in de tabellen opgenomen. De cijfers voor de pH van 1947 zijn gemiddelden. Er werd toen n.l. per veldje bemonsterd. Deze monsters zijn aan het C.I.L.O. onderzocht.

Jaar	datum	meststof	kg/ha	datum van gronde- bemesting	datum van botani- sche bemesting
1940	April	slak	160 P ₂ O ₅		
	"	K 40	160 K ₂ O		
1941	Maart	slak	80 P ₂ O ₅	8/12	
		K 40	125 K ₂ O		
1942	Maart	slak	82 P ₂ O ₅	10/12	7/5
		K 40	125 K ₂ O		
1943	December	slak	80 P ₂ O ₅	22/12 voor de bemesting	19/4
		K 40	125 K ₂ O		
1944	Maart	slak	80 P ₂ O ₅		
		K 40	125 K ₂ O		
1945		geen		5/11	
1946		slak	60 P ₂ O ₅		
		K 40	108 K ₂ O		
1947	Maart	slak	60 P ₂ O ₅		24/9
		K 40	108 K ₂ O		

CI 9 Tabel 7.

De resultaten van het botanisch onderzoek (G %)

Object	1942 (7/5)				1943 (19/4)				1947 (24/2)			
	I	II	III	IV(CI8)	I	II	III	IV(CI8)	I	II	III	IV(CI8)
Hoedanigheidsgraad	6.3	6.4	6.4	6.2	6.7	6.8	7.1	6.7	6.0	7.05	6.32	6.4
%												
Goede grassen	35	40	24	21	33	33	35	27	32	50	37	45
Vlinderbloemigen	3	1	0	2	1	8	1	5	3	0	3	6
Matige grassen	52	51	64	60	51	43	55	51	40	37	39	17
Minderwaardige grassen	5	4	8	12	8	9	5	12	8	5	5	14
Schijngrassen	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	2
Overige onkruiden	5	2	1	4	6	6	5	6	17	5	15	17
Lolium perenne	1	1	1	1	6	3	1	2	16	25	2	6
Festuca pratensis	0	1	3	1	1	2	4	2	1	5	10	9
Phleum pratensis	11	25	1	3	7	14	2	2	3	10	0	9
Poa pratensis	6	11	12	11	19	11	26	15	6	5	25	27
Poa trivialis	17	4	7	5	7	11	3	6	6	5	1	3
Trifolium repens	3	1	0	2	1	8	1	5	3	0	3	5
Alopecurus pratensis	10	10	53	40	37	26	45	40	9	6	3	2
Trisetum flavescens	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
Cynosurus cristatus	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Agrostis stolonifera	39	32	0	15	11	7	2	5	27	25	11	10
Triticum repens	2	9	10	4	1	9	8	3	3	9	25	4
Holcus lanatus	0	0	0	1	2	1	0	2	0	0	11	4
Agrostis tenuis	0	1	0	3	1	6	3	3	2	2	5	9
Anthoxanthum odoratum	1	0	0	1	0	1	0	1	2	0	1	1
Festuca rubra	1	1	1	3	5	3	2	6	3	1	0	4
Poa annua	1	0	1	0	5	1	0	0	1	1	0	0
Deschampsia caespitosa	1	2	8	1	2	1	1	1	1	2	0	0
Agrostis canina	4	0	1	8	0	1	1	1	0	0	0	0

I: steeds weiden
 III: 2 x maaien

II: weiden, 2e snede maaien
 IV: 1e snede maaien, naweiden (CI 8).

Object	datum van bemonstering	Laag in cm	% org. stof	% CaCO ₃	% Zand			% Afslibbaar (< 16 μ)
					Totaal (> 16 μ)	Grof (> 90 μ)	Fijn (16-90 μ)	
I	8-12-'41	0-5	11,5	0,67	28	4	24	60
II	8-12-'41	0-5	15	0,07	19	2	17	66
III	8-12-'41	0-5	16,5	0,05	14	1	13	70
IV (CI 8)	14-3-'41	0-5	15,5	?)	21	2	19	63
I	8-12-'41	5-10	8,5	0,11	27	3	24	64
II	8-12-'41	5-10	10	0,05	20	3	17	70
III	8-12-'41	5-10	11	0,05	14	1	13	75
I	10-12-'42	0-5	14,5	0,40	29	5	24	56
II	10-12-'42	0-5	14	0,40	21	3	18	62
III	10-12-'42	0-5	17	geen	13	1	12	70

) niet bepaald.

CI 9 Tabel 9.

Het grondonderzoek (B).

	pH (0-5 cm)					K % (0-5 cm)					P-getal (0-5 cm)					P-citr. (0-5 cm)									
	141	142	143	145	141	142	143	145	141	142	143	145	141	142	143	145	141	142	143	145					
jaar	141	142	143	145	141	142	143	145	141	142	143	145	141	142	143	145	141	142	143	145					
datum	8/12	10/12	22/12	5/11	8/12	10/12	22/12	5/11	8/12	10/12	22/12	5/11	8/12	10/12	22/12	5/11	8/12	10/12	22/12	5/11					
Object	I II III IV (CI 8)	6,6 6,05 6,1 6,0	6,35 6,05 6,15	6,1 6,0 6,1	6,1 6,05 6,25	25 33 44 28	41 42 37 32	26 34 28 24	46 40 36 28	4 7 7 4	7 7 7 9	2 7 2 5	10 10 9 5	58 59 59 43	53 54 50 65	36 35 34 41	73 60 58 82								
	pH (5-10 cm)																								
	K % (5-10 cm) x 1000																								
	P-getal (5-10 cm)																								
	P-citr. (5-10 cm)																								
jaar	1941					1941					1941					1941									
datum	8/12					8/12					8/12					8/12									
Object	I II III					6,25 5,75 5,9					13 16 18					2 2 2					29 19 23				

62

CI 8 WISKUNDIGE BEWERKING.Inleiding

De proef is op een zodanige wijze aangelegd, dat men 4 onderling onafhankelijke proeven kan onderscheiden, n.l.:

- I Stikstofbemestingsproef, met de objecten 100, 200 en 300 kg kas per ha in 5 voud gedurende 5 jaar.
- II Phosforzuurbemestingsproef, met de objecten 0, 250, 500, 750 en 1000 kg slak per ha in 5 voud gedurende 5 jaar.
- III Kalibemestingsproef, met de objecten 0, 100, 200, 300 en 400 kg K 40 per ha gedurende 5 jaar in 5 voud.
- IV Kalkbemestingsproef, met de objecten 0, 1500, 3000 kg poederkalk per ha in 4 voud gedurende 5 jaar.

Van de niet gevarieerde factoren, is steeds de grootste in de proef voorkomende hoeveelheid gegeven.

Daar de objecten van een parallel van iedere proef steeds naast elkaar voorkwamen en volgens het toeval gerangschikt waren, is het mogelijk van iedere proef een variansanalyse uit te voeren.

I Stikstofbemestingsproef.

Tabel I. Opbrengsten in kg drogestof per are.

Jaar	Objecten: Blok	100 kas	200 kas	300 kas
1941	I	34,2	30,8	38,2
	II	28,2	43,6	37,0
	III	28,3	46,2	40,1
	IV	29,3	34,5	35,3
	V	27,6	29,8	40,0
1942	I	38,4	34,8	35,7
	II	33,9	35,8	37,3
	III	35,6	35,6	44,6
	IV	33,7	38,9	46,2
	V	29,8	30,5	40,1
1943	I	48,4	52,8	50,6
	II	51,0	48,0	49,6
	III	48,0	47,0	62,2
	IV	46,4	46,8	61,8
	V	45,2	49,2	51,0
1944	I	27,2	36,2	33,4
	II	25,6	26,0	29,2
	III	30,8	32,2	39,6
	IV	31,6	36,0	40,6
	V	23,8	31,0	34,2
1946	I	35,4	36,8	35,0
	II	33,8	40,6	36,0
	III	33,8	37,6	40,6
	IV	37,8	42,2	45,6
	V	35,6	37,6	36,6

Algemeen proef gemiddelde $\bar{x} = 38,3$ kg drogestof per are
Bruto veldjesgrootte $5 \times 10 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$.

Tabel II Variansanalyse N-proef.

Factor	Som kwadratische afwijkingen	Vrijheids graden	Varians (s ²)	Standaard afwijking (S)	Variatie coëfficiënt S %	F (1)
Totaal	4725,94	74				
Blokken (B)	217,36	4	54,34			2,39 -
N-giften (N)	558,78	2	279,39			12,28 xx
Toeval a (Nx B)	182,02	8	22,75	4,77	12,5	
Totaal over 5 jaar	958,16	14				
Jaren (J)	3092,61	4	773,15			67,06 xx
Interactie JxN	127,78	8	15,97			1,39 -
Interactie JxB	178,47	16	11,15			1 -
Toeval b (JxNx B)	368,92	32	11,53	3,40	8,9	

(1) De getallen in kolom F zijn de berekende variansratios, de waarden die verkregen zijn, door de variansen te toetsen aan de bijbehorende toevalsvariens. De tekens achter de F waarden geven de mate van waarschijnlijkheid aan in hoeverre een varians beschouwd kan worden, te zijn veroorzaakt door systematische verschillen.

xx: 99 % kans, dit wordt beschouwd als betrouwbaar.

x: 95 % kans, beschouwd als praktisch betrouwbaar.

-: minder dan 95 % kans, beschouwd als onvoldoende betrouwbaar.

Conclusies: Er zijn betrouwbare verschillen tussen de N-giften en tussen de jaren. Een interactie tussen jaren en N-giften kan niet worden aangetoond.

Een praktisch betrouwbaar verschil tussen de N-giften, gemiddeld over de 5 jaren moet ten minste bedragen: $D = 2,306 \sqrt{\frac{22,75 \times 2}{25}} = 3,1 \text{ kg}$

Object	Gem.opbrengst in kg/are	gem. verschil
100 kg kas/ha	34,9	3.5
200 kg kas/ha	38,4	3.2
300 kg kas/ha	41,6	

II Fosforzuurbemestingsproef.

Tabel III. Opbrengsten in kg drogestof per are.

Jaar	Blok	Object 0	250 slak	500 slak	750 slak	1000 slak
1941	I	28.7	33.0	36.1	38.9	38.2
	II	23.5	33.1	39.2	44.5	39.5
	III	21.8	25.9	35.0	34.9	35.8
	IV	24.8	32.8	33.9	31.7	36.2
	V	25.3	27.0	30.0	31.1	33.1
1942	I	28.4	40.2	26.2	44.0	35.7
	II	23.7	37.5	40.6	41.7	42.9
	III	21.7	31.3	39.4	37.4	40.6
	IV	27.4	32.5	36,8	32.9	41.1
	V	22.0	34.1	35.8	34.1	45.6
1943	I	44.4	50.0	48.2	47.8	50.6
	II	40.2	52.4	47.8	54.0	51.8
	III	35.0	45.0	48.0	50.0	50.8
	IV	33.8	38.4	52.8	49.8	49.8
	V	33.4	44.6	53.4	49.2	47.8
1944	I	22.6	32.8	29.2	35.0	33.4
	II	22.2	27.8	38.0	38.0	36.2
	III	16.4	30.6	35.2	35.0	32.2
	IV	19.4	28.2	32.8	33.2	33.4
	V	19.0	29.6	31.2	31.8	35.6
1946	I	23.8	26.0	32.0	31.0	35.0
	II	33.4	32.8	40.0	38.2	39.4
	III	26.2	40.0	35.8	35,8	37.4
	IV	21.8	29.8	36.6	34.8	35.4
	V	23.8	32.0	34.4	30.2	35.8

Algemeen proefgemiddelde $\bar{X} = 35.5$ kg drogestof per are.

Bruto veldjesgrootte $5 \times 10m = 50 m^2$.

Tabel IV. Variansanalyse.

Factor	Som kwadratische afwijkingen	Vrijheidsgraden	Varians	Standaardafwijkingen S	Variatiecoëfficiënt S %	F 1)
Totaal eenheden	8548.51	124				
Blokken (B)	292.44	4	73.11			4.79 xx
P ₂ O ₅ objecten (P)	2873.91	4	718.48			47.14 xx
Toeval a (PxB)	243.91	16	15.24	3.90	11.0	
Totaal over 5 jaar	3410.26	24				
Jaren (J)	4230.82	4	1057.70			113.98 xx
Interactie JxP	134.10	16	8.38			< 1 -
Interactie JxB	179.11	16	11.19			1.21 -
Toeval b JxPxB	594.22	64	9.28	3.05	8.6	

1) zie noot tabel II.

Conclusies: Er zijn betrouwbare verschillen tussen de objecten en tussen de jaren. Een interactie tussen jaar en object kan niet worden aangetoond. Een praktisch betrouwbaar gemiddeld objectverschil over de 5 jaren moet tenminste bedragen:

$$D_{95} \% = 2.12 \sqrt{\frac{15.24 \times 2}{25}} = 2.3 \text{ kg drogestof per are.}$$

Object	gem. opbrengst per are over 5 jaar	gem. verschil
0	26.5	8.2
250 slak	34.7	3.2
500 slak	37.9	0.7
750 slak	38.6	1.1
1000 slak	39.7	

} 1.8

Hieruit blijkt dat 500 kg slak een praktisch betrouwbaar hogere opbrengst heeft gegeven dan 250 kg slak. Gemiddeld over alle 5 jaren. Hogere giften hebben hier wel een opbrengstvermeerdering gegeven, doch deze kunnen in verband met de fout niet met voldoende betrouwbaarheid worden aangetoond, bij 1000 kg slak is het optimum nog niet geheel bereikt.

III Kalibremestingsproef.

Tabel V. Opbrengsten in kg droge stof per are.

Jaar	Object Blok	0	100 K 40	200 K 40	300 K 40	400 K40
1941	I	37.0	41.9	40.6	39.3	38.8
	II	36.4	40.1	36.6	38.5	37.0
	III	35.0	39.4	38.4	37.1	40.1
	IV	39.6	38.5	34.3	33.6	33.1
	V	40.6	36.2	47.0	42.1	40.0
1942	I	37.7	36.6	35.9	41.3	41.2
	II	34.8	38.5	33.7	45.4	37.3
	III	37.8	41.9	36.8	40.1	44.6
	IV	38.2	35.7	52.6	41.3	45.6
	V	37.0	37.9	44.8	47.5	40.1
1943	I	52.0	50.4	51.6	55.2	46.0
	II	49.4	37.6	50.8	51.2	49.6
	III	45.0	57.2	50.2	51.6	62.2
	IV	53.0	53.6	51.8	50.4	47.8
	V	39.8	43.0	55.0	49.0	51.0
1944	I	38.8	33.4	38.0	34.2	34.4
	II	30.4	32.0	31.4	32.4	29.2
	III	35.2	31.2	36.2	34.8	39.6
	IV	33.6	37.8	36.0	36.6	35.6
	V	25.2	26.4	32.0	30.8	34.2
1946	I	37.0	38.0	31.8	40.8	42.2
	II	34.6	36.2	30.4	31.4	36.0
	III	37.4	45.2	39.2	43.2	40.6
	IV	39.2	36.8	37.2	35.2	35.8
	V	32.6	25.6	33.8	29.0	36.6

Algemeen proefgemiddelde $\bar{X} = 39.7$ kg drogestof per are.

Bruto veldjesgrootte $5 \times 10 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$.

Tabel VI Variansanalyse.

Factor	s.kw.afw.	g.v.v.	Varians	S	S %	F 1)
Totaal eenheden	6178.57	124				
Blokken (B)	281.85	4	70.46			2.88 -
K ₂ O Objecten (K)	117.69	4	29.42			1.20 -
Toeval a (KxB)	390.86	16	24.43	4.94	12.4	
Totaal over 5 jaar	790.40	24				
Jaren (J)	4026.63	4	1006.66			85.53 xx
Interactie JxK	156.75	16	9.80			1 -
Interactie JxB	451.25	16	28.20			2.40 xx
Toeval b (JxKxB)	753.54	64	11.77	3.43	8.6	

1) zie noot tabel II.

Conclusie: Er zijn geen betrouwbare verschillen tussen objecten, terwijl ook een interactie tussen jaren en objecten niet aangetoond kan worden.

Object	gem. kg dr.st./are over 5 jaar	gem. verschil
0	38.3	
100 K 40	38.8	0.5
200 K 40	40.2	1.4
300 K 40	40.5	0.3
400 K 40	40.7	0.2

Ondanks de omstandigheid dat geen verschillen praktisch betrouwbaar aangetoond kunnen worden, ziet men toch dat de opbrengst bij opklimmende K-gift de **neiging** tot een zeer geringe stijging vertoont.

IV Kalkbemestingsproef.

Tabel VII. Opbrengsten in kg drogestof per are.

Jaar	Blok	Object:	kg poederkalk per ha		
			0	1500	3000
1941	I		38.2	34.7	35.2
	II		39.8	47.7	39.7
	III		38.8	36.4	34.9
	IV		39.5	37.7	38.2
1942	I		35.7	38.4	43.3
	II		47.2	46.2	52.2
	III		41.2	37.2	44.4
	IV		42.9	42.5	41.3
1943	I		50.6	50.2	69.8
	II		57.8	51.8	64.2
	III		46.0	52.8	53.2
	IV		51.8	56.8	54.8
1944	I		33.4	37.0	35.6
	II		33.4	34.6	39.6
	III		34.4	36.0	31.8
	IV		36.2	39.4	30.2
1946	I		35.0	39.8	38.6
	II		40.2	39.4	40.0
	III		42.2	39.4	42.4
	IV		39.4	38.6	39.8

Algemeen proefgemiddelde $\bar{X} = 42.2$ kg drogestof per are.

Bruto veldjesgrootte $5 \times 10 \text{ m} = 50 \text{ m}^2$.

Tabel VIII. Variansanalyse.

Factor	s.kw.afw.	g.v.v.	varians	S	S %	F 1)
Totaal eenheden	3771.25	59				
Blokken (B)	164.28	3	54.76			3.58 -
Ca Objecten (Ca)	54.99	2	27.50			1.80 -
Toeval a (Ca x B)	91.68	6	15.28	3.91	9.3	
Totaal over 5 jaar	310.95	11				
Jaren (J)	2819.71	4	704.93			64.85 xx
Interactie J x Ca	202.35	8	25.29			2.33 x
Interactie J x B	177.39	12	14.78			1.37 -
Toeval b (J x Ca x B)	260.85	24	10.87	3.30	7.8	

1) zie noot tabel II.

Conclusie: Er zijn geen betrouwbare verschillen tussen de objecten doch wel een nagenoeg praktisch betrouwbare interactie jaar x object (F theor. bij 5 % punt = 2.36).

Een praktisch betrouwbaar verschil van het verschil tussen 2 objecten per jaar moet tenminste bedragen: $D = 2.064 \sqrt{\frac{10.87 \times 2 \times 2}{4}} = \pm 6.8 \text{ kg}$

jaar	verschillen tussen de gem.opbr. verschillen van 0 - 3000 kg kalk
1941-1942	(+2.1) - (-3.5) = +5.6 kg -
1941-1943	(+2.1) - (-8.9) = +11.0 kg -
1941-1944	(+2.1) - (+0.1) = +2.0 kg -
1941-1946	(+2.1) - (-1.0) = +3.1 kg -
1942-1943	(-3.5) - (-8.9) = +5.4 kg -
1942-1944	(-3.5) - (+0.1) = -3.6 kg -
1942-1946	(-3.5) - (-1.0) = -2.5 kg -
1943-1944	(-8.9) - (+0.1) = -9.0 kg x
1943-1946	(-8.9) - (-1.0) = -7.9 kg x
1944-1946	(+0.1) - (-1.0) = +1.1 kg -

Uit bovenstaande tabel zien we dat het jaar 1943 aanleiding geeft tot het ontstaan van de praktisch betrouwbaar aantoonbare interactie met de jaren 1941, 1944 en 1946 doch niet met 1942.

De aard van de interactie is deze: dat in 1943 3000 kg kalk zeer veel meer heeft opgebracht dan 0 kg kalk, terwijl de andere jaren geen opbrengstvermeerdering, een geringe vermeerdering of zelfs een daling in opbrengst vertonen, mogelijk kunnen de verschillen in 41, 42, 44 en 46 worden toegeschreven aan het toeval.

Hierbij valt op te merken dat juist in het afwijkende jaar 1943 de gemiddelde opbrengst over alle objecten belangrijk hoger is geweest dan in de andere jaren. Terwijl het minste van 1943 afwijkende jaar 1942 op de tweede plaats komt.

Jaar	gem. jaaropbrengst
1941	38.2
1942	42.7
1943	55.0
1944	35.1
1946	39.5