C 2300

INSTITUUT VOOR BODEMVRUCHTBAARHEID GRONINGEN

Verslag van een proef met N-trappen in aardappelen in 1961 op het bodemvruchtbaarheidsproefperceel ZV1 309 bij de heer A. Buijsse te Draaibrug

door

J. Lubbers

I. Inleiding en doelstelling.

Het proefperceel ZV1 309 van de heer A. Buijsse te Draaibrug behoort tot de interprovinciale proefserie 22, waarmee in 1949 werd begonnen op initiatief van de Bodemvruchtbaarheidscommissie. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in samenwerking met de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst. Op dit proefperceel wordt de invloed nagegaan van een verschillend intensief gebruik van diverse organische meststoffen op de eigenschappen van de grond en de groei van de gewassen.

II. Proefopzet en objecten.

Het proefperceel is verdeeld in drie stroken, welke ieder een object vormen. Deze objecten zijn:

I. Geen organische bemesting.
II. Extensieve organische bemesting (of normaal genoemd).
III. Intensieve organische bemesting.

Op object II werden in 1950 ± 12 ton/ha wikken, in 1951 ± 15 ton/ha voederbietenkoppen, in 1953 ± 20 ton/ha stalmest, in 1954 ± 9,5 ton/ha hopperupsklaver, in 1955 ± 23 ton/ha stalmest, in 1958 ± 30 ton/ha stalmest en in 1960 ± 12 ton/ha hopperupsklaver ondergeploegd. Op object III werden in 1950 ± 24 ton/ha phacelia, in 1951 ± 15 ton/ha stalmest en 15 ton/ha voederbietenkoppen, in 1953 ± 40 ton/ha stalmest, in 1954 ± 11 ton/ha hopperupsklaver, in 1955 ± 30 ton/ha stalmest, in 1957 rode klaver, in 1958 ± 30 ton/ha stalmest en 30 ton/ha suikerbietenkoppen, in 1959 ± 30 ton/ha stalmest en in 1960 ± 12 ton/ha hopperupsklaver ondergeploegd. Op object I is door een vergissing in 1960 ongeveer 6 ton/ha hopperupsklaver ondergeploegd. Het verschil in organische bemesting over de jaren 1950 t/m 1961 tussen object II en object III is 43,5 ton/ha groene massa plus een gewas rode klaver en 72 ton/ha stalmest in het voordeel van object III.

In 1961 lagen over de drie objecten de volgende N.trappen in drievoud: 0-35-70-105-140-175 kg/ha. De ligging van de objecten en de veldjes blijkt uit de plattegrond (bijlage 1).

III. De grond en de vruchtopvolging.

Het perceel bestaat uit zavel. Het percentage afslibbaar is ruim 20%. De grond is goed gedraineerd. De sloten staan in de zomer meestal droog. Hieronder volgen de grondanalysecijfers in 1950 en 1959.

object	datum	pH-KCl	Humus %	$CaCO_3$ %	zand % >90 μ	zand % 16-90 μ	afslibbaar %	P-getal	P-citr/P-AL	kali %
I	15-9-50	7,05	2,0	1,3	26	50	21	1	38	20
	11-8-59	7,2	1,7	2,5	13	60	23	1	32	15
II	15-9-50	7,05	2,0	1,3	24	53	20	1	32	17
	11-8-59	7,2	1,8	1,8	12	62	22	1	31	19
III	15-9-50	7,1	2,0	1,9	18	53	25	1	25	18
	11-8-59	7,0	1,9	2,1	10	63	23	1,5	33	24

De grondanalysecijfers zijn in 1950 voor de drie objecten vrijwel gelijk. De humusgehalten en de kalipercentages zijn in 1959 kleine verschillen gaan vertonen door de verschillen in de voorziening met organische bemesting. In 1959 werd inplaats van P-citr het P-AL bepaald.

De vruchtopvolging in de verschillende jaren volgt hieronder:

1950	erwten	1956	erwten
1951	voederbieten	1957	wintertarwe
1952	haver	1958	suikerbieten
1953	bruine bonen	1959	zomergerst
1954	wintertarwe	1960	vlas
1955	aardappelen	1961	aardappelen

De opvolging van 1955 t/m 1960 wordt in de komende jaren als vaste vruchtwisseling gehandhaafd. Het proefgewas voor de N-trappen in 1961 was aardappelen.

IV. Uitvoering van de proef.

In november 1960 werd de hopperupsklaver ondergeploegd. De groene massa werd geschat op 12 ton/ha voor de objecten II en III. Op object I was door het achterblijven van klaverzaad in de zaaibak van de zaaimachine ook hopperupsklaver gezaaid. Dit gewas was hol van stand. Daar dit object te laat geploegd werd (14 oktober), is hier 6 ton/ha (geschat) groene massa ondergekomen.

De aardappelen werden machinaal gepoot op 30 maart. Het plantverband was 65 x 40 cm. Ras: Bintje. Klasse A. Maat: 35/45 mm. De aardappelen werden door eggen en het onderhouden van de ruggen onkruidvrij gehouden. Er werd hierbij 4 maal met een verkruimelaar gewerkt.

Ter voorkoming van phytophthora in het loof werd in totaal 6 keer gespoten. Op 9 augustus werd het gehele gewas doodgespoten; de hoeveelheid blad was toen al tot ongeveer een kwart van het totaal ingekrompen. Hier volgt een overzicht van de bespuitingen:

29 mei	6	kg/ha	zinkcarbamaat
14 juni	7	kg/ha	koperoxychloride
24 juni	8	kg/ha	koperoxychloride + 1 l/ha parathion
7 juli	8	kg/ha	koperoxychloride + 1 l/ha parathion
19 juli	7,5	kg/ha	koperoxychloride + 1 l/ha hechter
31 juli	7,5	kg/ha	koperoxychloride + 1 l/ha hechter

9 augustus met loofdoder doodgespoten.

Op 24 augustus werd het proefveld met de hand gerooid.

V. Bemesting.

Begin maart werd het gehele proefveld bemest met 500 kg/ha superfosfaat-18% en 350 kg/ha kalizout-60%. De stikstof voor de N-trappen werd op 20 april gegeven als kalksalpeter.

VI. Ontwikkeling.

Het gewas had een snelle kieming en kwam op 30 april reeds boven de grond. De regelmaat van opkomst was goed. Op 8 juni was het gewas al vrijwel dicht en begonnen de bloeiknoppen reeds zichtbaar te worden. Er zaten op dat moment slechts enkele bladrollers en mozaïkzieke planten in het perceel. Op 8 juni en op 3 juli werden de ontwikkelingscijfers gegeven. Op 25 juli werd het proefperceel nog eens bezichtigd. Door windschade en regen bleek het gewas toen al veel geleden te hebben. Er was op dat moment weinig phytophthora te zien,

maar wel was te zien dat er met het natte weer een flinke uitbreiding van de phytophthora was geweest. Het gewas was op deze datum al aan het afrijpen. De helft van het loof was ongeveer afgestorven. Toen op 9 augustus het gewas werd doodgespoten was nog ongeveer een kwart van de totale hoeveelheid blad over.

In tabel I zijn de ontwikkelingscijfers van 8 juni en 3 juli opgenomen. 10 = uitmuntend en 1 = slecht.

Tabel I. Ontwikkelingscijfers op 8 juni en 3 juli.

object I			object II			object III		
veldje no.	8 - 6	3 - 7	veldje no.	8 - 6	3 - 7	veldje no.	8 - 6	3 - 7
1	7	8,5	19	6,5	8	37	8,5	9
2	6,5	8	20	5	6	38	5	6
3	6	7	21	4	5	39	6,5	7,5
4	7	8	22	6	7,5	40	8,5	9
5	4	5,5	23	7,5	8	41	5	5,5
6	5	6	24	4,5	5,5	42	6	6
7	8	8,5	25	8	8,5	43	8,5	9
8	7	7,5	26	6	7	44	8	8,5
9	6	7	27	7	7,5	45	9	9,5
10	4	5,5	28	7,5	8,5	46	9	9,5
11	8	8,5	29	8	8,5	47	7,5	8,5
12	5	6	30	5,5	7	48	5,5	7
13	6	7	31	7	7	49	7	7,5
14	7	7,5	32	5	6	50	8	9
15	8	8,5	33	7,5	8,5	51	7,5	8,5
16	7,5	8	34	5	5	52	5	6,5
17	5	6,5	35	4	4	53	7	8
18	4	6	36	7,5	8	54	6	7

De cijfers uit tabel I zijn in tabel II overzichtelijker weergegeven als gemiddelden per N-trap.

Tabel II. Gemiddelde cijfers per N-trap voor ontwikkeling op 8 juni en 3 juli.

	Object I		Object II		Object III	
kg/ha N	8 - 6	3 - 7	8 - 6	3 - 7	8 - 6	3 - 7
0	4	5,7	4,2	4,8	5	6
35	5	6,2	5	5,7	5,8	6,7
70	6	7	5,8	7,2	6,8	7,7
105	6,8	7,7	6,8	7,5	7,7	8,5
140	7,2	8,2	7,5	8,2	8,3	9
175	8	8,5	7,8	8,5	8,8	9,3

Van verschil in ontwikkeling tussen object I en object II is geen sprake. De ontwikkeling van object III is op beide data duidelijk beter dan op object I en II.

VII. Opbrengsten.

De oppervlakte van de bruto-veldjes was 6,40 x 9,75 = 62,4 m^2. Als netto oogstoppervlakte werd aangehouden 4 x 4,55 = 18,2 m^2 of 7 rijen van 10 planten.

Het oogsten vond plaats omstreeks half augustus. Hierbij werden van de veldjes met 0, 70 en 140 kg/ha N monsters van ruim 5 kg genomen voor bepaling van het onderwatergewicht. De knollen van deze

monsters werden eveneens onderzocht op hun gehalte aan droge stof, N-totaal en P_2O_5.

De resultaten van de opbrengstbepaling zijn opgenomen in tabel III.

Tabel III. Opbrengsten.

kg/ha N	Aardappelknollen in kg/are					
	geen org. bemesting		extens. org. bemesting		intens. org. bemesting	
	no. veldje		no. veldje		no. veldje	
0	5	394	21	347	38	502
	10	366	24	382	41	476
	8	370	35	348	52	455
	gem.	377	gem.	359	gem.	478
35	6	416	20	382	42	484
	12	403	32	465	48	497
	17	457	34	433	54	521
	gem.	425	gem.	427	gem.	501
70	3	432	22	437	39	525
	9	447	26	446	49	515
	13	448	30	466	53	513
	gem.	442	gem.	450	gem.	518
105	2	475	19	443	44	598
	8	476	27	473	47	530
	14	496	31	489	51	537
	gem.	482	gem.	468	gem.	555
140	1	477	23	467	37	556
	4	479	28	535	43	621
	16	531	36	498	50	567
	gem.	496	gem.	500	gem.	581
175	7	492	25	547	40	563
	11	471	29	548	45	611
	15	572	33	538	46	569
	gem.	512	gem.	544	gem.	581

Om de opbrengstgegevens beter te kunnen overzien zijn in tabel IV de gemiddelden per N-trap afzonderlijk weergegeven in kg/are.

Tabel IV. Gemiddelde opbrengsten aan knollen per N-trap in kg/are.

kg/ha N	Organische bemesting		
	geen	extensief	intensief
0	377	359	478
35	425	427	500
70	442	450	518
105	482	468	555
140	496	500	581
175	512	544	581

In figuur 1 zijn deze gemiddelde opbrengsten uitgezet tegen de stikstofgiften. Het opbrengstniveau van de objecten "geen organische bemesting" en "extensieve organische bemesting" ligt duidelijk lager dan dat van het object "intensieve organische bemesting". Tussen de beide eerstgenoemde objecten onderling is weinig verschil. Figuur 2 geeft de modelkromme weer van de objecten "geen organische bemesting" en "intensieve organische bemesting". De modelkromme is verkregen na hori-

zontale verschuiving van de opbrengstlijnen uit fig. 1. Door deze verschuiving kan een N-effect van het object "intensieve organische bemesting" worden vastgesteld gelijk aan 106 kg/ha. In figuur 3 zijn de krommen weergegeven zoals die uit de modelkromme zijn afgeleid.

Het object "extensieve organische bemesting" heeft geen effect gegeven. Hierbij moet worden opgemerkt dat de geringe organische bemesting, welke per vergissing op object 1 (geen organische bemesting) is gekomen, het verschil hier heeft beïnvloed.

De top van de N-kromme is niet bereikt. Dit verhindert een nauwkeurige bepaling van het opbrengstverschil. Lezen we echter op de eindpunten van de N-krommen in figuur 3 af, dan is het opbrengstverschil 5400 kg/ha aardappelen of ruim 5 ton per ha. Of dit verschil door meer stikstof opgeheven had kunnen worden blijft een vraag, waarop met deze gegevens geen antwoord is te geven.

De gegevens betreffende onderwatergewicht, droge stof, stikstof- en fosfaatonttrekking zijn opgenomen in tabel V.

Tabel V. Onderwatergewichten, knolopbrengsten, gehalten en onttrekkingen.

kg/ha N	veldje no.	kg/are aard.	o. w. g.	% droge stof	kg/are droge stof	% N_t ber. op ds	kg/are N_t onttrokken	% P_2O_5 ber. op ds	kg/are P_2O_5 onttrokken
obj. I	5	394	444	24,2	95,35	1,00	0,953	0,49	0,467
0	10	366	453	24,7	90,40	1,06	0,958	0,49	0,443
	18	370	446	24,5	90,65	1,08	0,979	0,54	0,489
	gem.	377	448	24,5	92,13	1,05	0,963	0,51	0,466
	3	432	419	23,0	99,36	1,42	1,411	0,46	0,457
70	9	447	421	23,1	103,26	1,45	1,497	0,41	0,423
	13	448	436	24,2	108,42	1,33	1,442	0,43	0,466
	gem.	442	425	23,4	103,68	1,40	1,450	0,43	0,449
	1	477	393	22,5	107,32	1,63	1,749	0,45	0,483
140	4	479	389	21,3	102,03	1,65	1,683	0,44	0,449
	16	531	403	22,6	120,01	1,60	1,920	0,52	0,624
	gem.	496	395	22,1	109,79	1,63	1,784	0,47	0,519
obj. II	21	347	466	25,3	87,79	0,86	0,755	0,57	0,500
0	24	382	448	24,4	93,21	1,09	1,016	0,52	0,485
	35	348	437	24,1	83,87	1,05	0,881	0,51	0,428
	gem.	359	450	24,6	88,29	1,00	0,884	0,53	0,471
	22	437	423	22,9	100,07	1,34	1,341	0,49	0,490
70	26	446	411	22,4	99,90	1,36	1,359	0,51	0,509
	30	466	436	23,9	111,37	1,17	1,303	0,48	0,535
	gem.	450	423	23,1	103,78	1,29	1,334	0,49	0,511
	23	467	423	23,2	108,34	1,53	1,658	0,48	0,520
140	28	535	404	22,2	118,77	1,58	1,877	0,46	0,546
	36	498	401	22,1	110,06	1,61	1,772	0,45	0,495
	gem.	500	409	22,5	112,39	1,57	1,769	0,46	0,520
obj. III	38	502	428	23,4	117,47	1,10	1,292	0,46	0,540
0	41	476	419	22,4	106,62	1,12	1,194	0,48	0,512
	52	455	420	22,7	103,28	1,04	1,074	0,53	0,547
	gem.	478	422	22,8	109,12	1,09	1,187	0,49	0,533
	39	525	408	22,0	115,50	1,30	1,501	0,46	0,531
70	49	515	401	22,1	113,81	1,41	1,605	0,44	0,501
	53	513	390	22,0	112,86	1,32	1,490	0,42	0,474
	gem.	518	400	22,0	114,06	1,34	1,532	0,44	0,502
	37	556	376	20,7	115,09	1,73	1,991	0,40	0,460
140	43	621	385	21,3	132,27	1,64	2,169	0,41	0,542
	50	567	407	21,5	121,90	1,62	1,975	0,44	0,536
	gem.	581	389	21,2	123,09	1,66	2,045	0,42	0,513

Om de gegevens uit tabel V gemakkelijker te kunnen overzien zijn de gemiddelden nog eens apart weergegeven in tabel VI.

Tabel VI. Gemiddelde onderwatergewichten, knolopbrengsten, gehalten en onttrekkingen.

kg/ha N	object	kg/are aard.	o.w.g.	% droge stof	kg/are droge stof	% N_t ber. op ds	kg/are N_t onttrokken	% P_2O_5 ber. op ds	kg/are P_2O_5 onttrokken
0	I	377	448	24,5	92,13	1,05	0,963	0,51	0,466
	II	359	450	24,6	88,29	1,00	0,884	0,53	0,471
	III	478	422	22,8	109,12	1,09	1,187	0,49	0,533
	gem.	405	440	24,0	96,51	1,05	1,011	0,51	0,490
70	I	442	425	23,4	103,68	1,40	1,450	0,43	0,449
	II	450	423	23,1	103,78	1,29	1,334	0,49	0,511
	III	518	400	22,0	114,06	1,34	1,532	0,44	0,502
	gem.	470	416	22,8	107,17	1,34	1,439	0,45	0,487
140	I	496	395	22,1	109,79	1,63	1,784	0,47	0,519
	II	500	409	22,5	112,39	1,57	1,769	0,46	0,520
	III	581	389	21,2	123,09	1,66	2,045	0,42	0,513
	gem.	526	398	21,9	115,09	1,62	1,866	0,45	0,517

a. Beziet men in tabel VI de onderwatergewichten, dan valt duidelijk een daling waar te nemen naarmate meer stikstof is gegeven. Figuur 4 geeft dit grafisch weer. Van 0 N tot 140 N per ha bedraagt de daling gemiddeld over de drie objecten 440-398 = 52 eenheden.
Kijkt men naar de objecten, dan blijkt er vrijwel geen verschil te zijn tussen object I en object II. Object III heeft echter een duidelijk verlaagd onderwatergewicht. De verlaging onder invloed van de organische bemesting op object III ten opzichte van object I bedraagt gemiddeld over de N-trappen $\frac{(448+425+395) - (422+400+389)}{3}$ = 19 eenheden.

b. Het percentage droge stof in de knollen laat volgens tabel VI een daling zien naarmate meer stikstof is gegeven. Figuur 5 laat dit grafisch zien. Van 0 N tot 140 N per ha bedraagt de daling gemiddeld over de drie objecten 24,0 - 21,9 = 2,1%.
Het verschil tussen de objecten I en II is vrijwel nihil. Object III heeft echter een aanmerkelijk lager gehalte dan de beide andere objecten. Het verschil onder invloed van de organische bemesting tussen object III en de objecten I en II is gemiddeld $\frac{140,2}{6} - \frac{66,0}{3}$ = 1,37%.

c. De opbrengst aan droge stof per are wordt verkregen door de berekening $\frac{\text{kg knollen per are}}{100}$ x % droge stof. Men ziet in tabel VI dat de droge-stofopbrengst hoger is naarmate meer N is gegeven. Dit is een gevolg van de sterk stijgende knolopbrengsten bij stijgende N-giften. Figuur 6 laat dit duidelijk zien. De droge-stofopbrengst van object III ligt het hoogst. Tussen de objecten I en II is vrijwel geen verschil in droge-stofopbrengst. Gemiddeld over de 3 N-trappen is het verschil tussen object III en object I gelijk aan $\frac{346,27 - 305,60}{3}$ = 13,55 kg/are droge stof. Van 0 N tot 140 N per ha bedraagt de stijging gemiddeld over de drie objecten 115,09 - 96,51 = 18,58 kg/are droge stof.

d. Het percentage N_t berekend op de droge stof geeft weinig verschil te zien tussen de objecten. Object II ligt iets lager dan de beide andere. Wel is er een sterke stijging bij grotere hoeveelheden stikstof. De stijging van 0 N tot 140 N gemiddeld over de drie objecten bedraagt 1,62 - 1,05 = 0,57%. In figuur 7 is het verloop van het percentage N_t grafisch weergegeven.

e. De totale onttrekking van N aan de grond door de aardappelknollen is grafisch weergegeven in figuur 8. Het verschil tussen de objecten is niet groot. Object III ligt iets boven object I, terwijl object II juist iets lager dan object I ligt. Wel is er een duidelijk grotere onttrekking van N naarmate meer stikstof is gegeven. Het verschil in onttrekking van N van 0 N tot 140 N per ha bedraagt gemiddeld over de drie objecten 1,866 - 1,011 = 0,855 kg/are.

f. Het percentage P_2O_5 berekend op de droge stof is hoger naarmate minder stikstof is gegeven of anders gezegd lager naarmate de N-giften stijgen. Figuur 9 laat het verloop van de percentages zien. Hierbij valt op dat de objecten II en III een gelijkmatig verloop hebben, waarbij de gehalten van object III duidelijk lager liggen. De ligging van de punten van object I is weinig fraai. Vooral het punt bij 70 N wijkt nogal af.

De daling van 0 N tot 140 N per ha bedraagt gemiddeld over de drie objecten 0,51 - 0,45 = 0,06%.

g. De onttrekking van P_2O_5 laat slechts kleine verschillen zien. Het verschil in onttrekking van 0 N tot 140 N per ha gemiddeld over de drie objecten is gelijk aan 0,517 - 0,490 = 0,027 kg/are. Er is dus iets meer P_2O-onttrekking naarmate meer N werd gegeven. Van duidelijke verschillen tussen de objecten is eigenlijk geen sprake. Toch is er gezien de ligging der punten in figuur 10 een aanwijzing dat de organische-stofobjecten een grotere onttrekking van P_2O_5 hebben.

h. In figuur 11 is het verband tussen het percentage N_t op de droge stof en de kg/are N die onttrokken zijn door de aardappelknollen uitgezet. Men ziet dat dit een rechtlijnig verband is. Het verschil in N_t% tussen 0 N en 140 N gemiddeld over de drie objecten is gelijk aan 0,57% (zie onder d).

Het verschil in hoeveelheid N onttrokken tussen 0 N en 140 N gemiddeld over de drie objecten is gelijk aan 0,855 kg/are (zie onder e). Per 0,01% N_t-verschil op de droge stof bedraagt de N-ontrekking $\frac{0,855}{57}$ = 0,015 kg/are meer of minder.

i. De opbrengst aan droge stof in kg/are is in figuur 12 uitgezet tegen de hoeveelheid N in kg/are die onttrokken is. Het verband dat men ziet zou met een flauwe gebogen lijn kunnen worden aangegeven. Dit betekent dat er een kromme zou ontstaan welke bij grotere hoeveelheden N die kunnen worden onttrokken ook een optimum te zien zou geven en daarna een daling van de opbrengst aan droge stof.

In figuur 13 is de opbrengst aan aardappelknollen uitgezet tegen de hoeveelheid onttrokken N. Deze figuur lijkt erg veel op figuur 12. De punten van object III (intensieve org. bemesting) liggen duidelijk boven de andere punten en ook meer naar rechts. Hierbij valt op dat bij 0 N object III een veel duidelijker verhoging van de knolopbrengst geeft dan van de opbrengst aan droge stof. Hieruit zou men de gevolgtrekking kunnen maken dat bij eenzelfde N-onttrekking door organische bemesting een grotere wateropname plaatsvindt.

VIII. N- huishouding.

In de herfst van 1960 werd een monster van de hopperupsklaver onderzocht op N_t en C_t. Het gemiddelde van drie bepalingen (2,8 - 2,83 - 2,88) was voor N_t 2,84%. De enkelvoudige bepaling voor C_t leverde 26,20 op. Deze gehalten zijn berekend op de droge stof. Het droge stofgehalte van de hopperupsklaver is geschat op 18%. In tabel VII is een overzicht gegeven van de aanvoer en de onttrekking van stikstof.

De N-hoeveelheden in de tabel zijn alle aangegeven in kg/ha. Op de regel "Overschot N" is het merendeel van de getallen negatief. Deze negatieve waarden geven dus aan de hoeveelheden N die de grond geleverd heeft. Vooral voor de 0 N-trappen zijn die hoeveelheden groot geweest. Op de onderste regel in de tabel is het percentage N door de aardappelknollen onttrokken in % van de totale N-aanvoer weergegeven. Vooral bij 0 N krijgt men hier hoge waarden, daar hier geen aanvoer van kunstmeststikstof plaatsvond. Men moet bij het beoordelen van de gegevens van deze tabel niet vergeten dat de opbrengst aan groene massa is geschat evenals het droge stof-gehalte (18%) van deze massa.

Tabel VII. Aanvoer en onttrekking van stikstof.

	Object I		Object II		Object III	
Hopperupsklavermassa	6 ton/ha		12 ton/ha		12 ton/ha	
Totaal droge stof van klaver	1080 kg/ha		2160 kg/ha		2160 kg/ha	
N-trap	0	140	0	140	0	140
Aanvoer N uit klaver	30,7	30,7	61,3	61,3	61,3	61,3
Totaal aanvoer N	30,7	170,7	61,3	201,3	61,3	201,3
Onttrekking N-aard.knollen	96,3	178,4	88,4	176,9	118,7	204,5
Overschot N	-65,6	- 7,7	-27,1	+24,4	-47,4	- 3,2
N door aard.knollen onttrokken in % v.h. totaal N	313,7	104,5	144,2	87,9	193,6	101,6

Het N-effect van de organische stof op object III is volgens de modelkromme (fig. 2) 106 kg/ha N. Met de hopperupsklaver is op object III 61,3 kg/ha N aangevoerd door de groene massa. Het rendement van deze stikstof is ogenschijnlijk $\frac{106}{61,3} \times 100 = 173$ %. In dit percentage is echter ook de N van de ondergrondse delen en van de stikstofknolletjes begrepen. Bovendien is er nog een cumulatief effect van de organische bemesting op dit proefveld sinds 1949.

IX. Verhouding fosfaat en stikstof.

In tabel VIII is de verhouding $\frac{\% P_2O_5}{\% N}$, beide berekend op de droge stof en de verhouding $\frac{\text{onttrokken } P_2O_5}{\text{onttrokken N}}$ weergegeven voor de 0 N-trap en voor de 140 N-trap.

Tabel VIII. Verhoudingen fosfaat en stikstof.

	0 kg/ha N		140 kg/ha N	
	$\frac{\% P_2O_5}{\% N_t}$	$\frac{\text{kg/are } P_2O_5}{\text{kg/are N}}$	$\frac{\% P_2O_5}{\% N_t}$	$\frac{\text{kg/are } P_2O_5}{\text{kg/are N}}$
Object I (geen org. bemesting)	0,49	0,48	0,29	0,29
Object II (ext. " ")	0,53	0,53	0,29	0,29
Object III (int. " ")	0,45	0,45	0,25	0,25

Beziet men de getallen in tabel VIII dan valt op dat de verhouding van de percentages vrijwel overeenkomt met de verhouding van de onttrekking. Wel is er een tendens naar een kleiner worden van de verhoudingen naarmate meer organische stof wordt toegevoerd. Bij 0 N verloopt dit echter iets onregelmatig. Bij 140 kg/ha N zijn de verhoudingen duidelijk kleiner dan bij 0 kg/ha N.

X. Betrouwbaarheid van de uitkomsten.

Een overzicht met de uitkomsten van de betrouwbaarheidsberekeningen betreffende de resultaten van de opbrengstbepalingen volgt hieronder.

Knolopbrengsten	zeer significant
Onderwatergewichten	zeer significant
Droge stof %	zeer significant
Droge stofopbrengsten (onttrekking)	zeer significant
N-totaal %	zeer significant
N-totaal opbrengsten (onttrekking)	zeer significant
P_2O_5 %	significant
P_2O_5-opbrengsten (onttrekking)	niet significant

De betrouwbaarheid is met uitzondering voor fosfaat zeer goed. Het P_2O_5% is nog wel betrouwbaar, maar de onttrekking van P_2O_5 niet meer. Dit komt doordat de droge stof hier een grote rol speelt.

De gemiddelde verschillen tussen de objecten kunnen statistisch niet betrouwbaar worden aangetoond. Dit ligt aan de ene kant aan de te eenvoudige opzet van het proefveld (objecten in enkelvoud) en aan de andere kant aan de kleine verschillen. Daar de verschillen tussen de N-trappen alle zeer significant bleken (behalve P_2O_5), mogen we wel aannemen dat de gevonden verschillen tussen de objecten geen toeval zijn.

Er is ook nog nagegaan of er interacties voorkwamen. Dit bleek niet het geval te zijn.

XI. Het verloop van de grondanalysecijfers.

In hoofdstuk III is reeds iets gezegd van het grondonderzoek in 1950 en 1959. Hier geven de cijfers in tabel IX een overzicht van het verloop van de belangrijkste waarden in de jaren 1950 t/m 1959.

Men ziet een pH-KCl die wel heeft geschommeld, maar verder nauwelijks is veranderd. Het humusgehalte vertoont voor de objecten I en II de neiging tot dalen, vooral object I laat dit duidelijk zien. De humusgehalten op object III zijn weinig veranderd. Het onderzoek van 1962 is iets hoger, maar dit kan ook toevallig zijn. Van het verloop van de koolzure kalkgehalten is niets te zeggen. Er is geen daling en geen stijging. De P-citroenzuurgetallen van 1959 en 1962 zijn omgerekend uit de P-AL-getallen. Het verloop van P-citr geeft voor de objecten II en III een kleine stijging te zien. Op object I is P-citr op peil gebleven, hoewel er wel neiging is geweest tot daling. Er wordt echter bij de bemesting zoveel mogelijk gestreefd naar een gelijk niveau voor alle objecten. Het kaligehalte is op object I gedaald. Op object II is het kaligehalte gelijk gebleven, maar in 1962 is het vrij laag uitgevallen. Op object III is een stijging opgetreden. Deze stijging moet vooral worden toegeschreven aan de stalmestgiften op dit intensief organisch bemeste object.

Tabel IX. Grondanalysecijfers van 1950 t/m 1962.

object	datum	pH-KCl	hum .s %	$CaCO_3$ %	P-getal	P-citr	K-gehalte
I	15- 9-'50	7,05	2,0	1,30	1,00	38,0	20,0
	10-10-'51	7,05	2,0	1,80	2,00	34,0	23,0
	5- 9-'52	6,85	1,8	1,54	1,00	28,5	15,5
	15-10-'53	7,12	1,7	0,94	0,75	30,5	15,5
	24-10-'55	6,50	1,8	1,15	1,00	42,0	14,5
	22- 8-'57	6,85	2,0	1,80	1,10	35,0	17,5
	11- 8-'59	7,20	1,7	2,50	1,00	33,9	15,0
	29- 1-'62	7,40	1,6	1,30	1,30	40,3	14,0
II	15- 9-'50	7,05	2,0	1,30	1,00	32,0	17,0
	10-10-'51	7,30	2,0	1,90	1,50	32,0	18,0
	5- 9-'52	6,98	1,8	1,09	0,75	28,5	16,5
	15-10-'53	7,19	2,0	1,26	1,00	30,5	19,0
	24-10-'55	6,70	2,1	1,16	1,75	41,0	18,5
	22- 8-'57	7,01	1,9	1,80	1,40	34,0	18,0
	11- 8-'59	7,20	1,8	1,80	1,00	32,9	19,0
	29- 1-'62	7,20	1,8	1,30	1,30	40,3	14,0
III	15- 9-'50	7,10	2,0	1,90	1,00	25,0	18,0
	10-10-'51	7,25	2,0	2,70	1,50	33,0	17,0
	5- 9-'52	7,04	1,6	1,44	1,00	29,5	19,5
	15-10-'53	7,13	2,0	1,53	1,00	32,5	23,5
	24-10-'55	6,90	2,0	1,86	1,25	32,0	24,0
	22- 8-'57	6,85	1,9	1,90	1,00	30,0	21,5
	11- 8-'59	7,00	1,9	2,10	1,50	35,0	24,0
	29- 1-'62	7,20	2,3	1,40	0,00	36,4	29,0

XII. Samenvatting.

Het effect van het onderploegen van 12 ton/ha hopperupsklaver voor Bintje aardappelen op een zeekleigrond In Zeeuws Vlaanderen met 22 à 23% afslibbaar was in 1961 op het intensief organisch bemeste object 106 kg/ha N. Het hier nog inzittende cumulatieve effect van organische bemesting in voorgaande jaren is niet apart vast te stellen. De opbrengstverhoging van het intensief bemeste object was ruim 5 ton/ha aardappelen bij de hoogste N-trappen. Om vast te stellen of stikstof dat verschil kon overbruggen hadden er nog hogere N-trappen moeten zijn.

De onderwatergewichten vertoonden een daling onder invloed van organische bemesting. Voor intensieve organische bemesting was deze daling 19 eenheden ten opzichte van kunstmest en extensieve organische bemesting. Gemiddeld over de objecten ontstond een verlaging van het onderwatergewicht door stikstof. Van 0 tot 140 kg/ha N was dit 52 eenheden.

Stikstof en organische bemesting hadden een dalende invloed op het droge stofgehalte van de aardappelknollen. De droge stofopbrengst werd door stikstof verhoogd; dit was ook het geval op het intensief organisch bemeste object door organische stof.

Het percentage N_t, berekend op de droge stof werd door stikstof duidelijk verhoogd. De hoeveelheid stikstof door de aardappelknollen onttrokken bleek ook hoger naarmate meer stikstof was gegeven.

Het percentage P_2O_5 berekend op de droge stof bleek lager naarmate meer N was gegeven. Ook intensieve organische bemesting gaf een verlaging te zien t. o. v. extensieve organische bemesting. Er was een aanwijzing dat de organische stofobjecten een grotere onttrekking van P_2O_5 hadden.

Tussen het percentage N_t berekend op de droge stof en de N-onttrekking door de aardappelknollen bleek een rechtlijnig verband.

Er is een aanwijzing dat bij nul stikstof een grotere wateropname door organische bemesting plaatsvindt.

Het rendement van de stikstof uit de aangevoerde stikstof van 12 ton/ha groene masse hopperupsklaver werd berekend op 173%. Hierbij moet worden opgemerkt dat de stikstof uit de ondergrondse delen (wortels en stikstofknolletjes) inbegrepen is.

De verhouding $\frac{\text{percentage } P_2O_5}{\text{percentage N}}$ en de verhouding $\frac{P_2O_5 \text{ onttrokken}}{\text{N onttrokken}}$ wordt kleiner naarmate meer stikstof wordt gegeven en wordt ook kleiner bij intensieve organische bemesting.

Het humusgehalte is over 12 jaar op het kunstmestobject gedaald. Een kleine daling kwam voor op het object met extensieve organische bemesting, terwijl op het intensief organisch bemeste object het niveau niet veranderde.

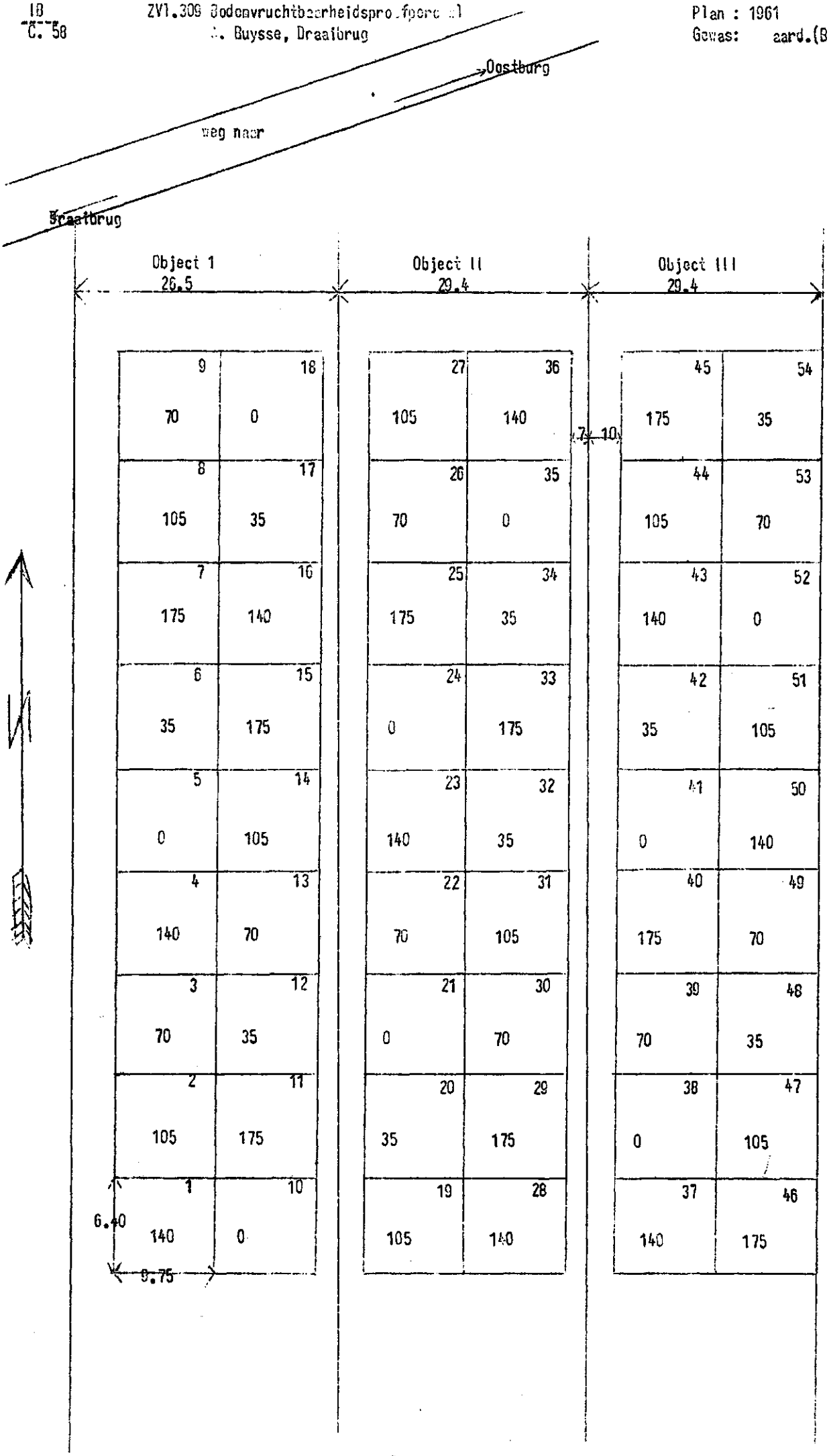
Het P-getal is gedurende 12 jaar vrijwel niet veranderd.

Het P-citroenzuurcijfer vertoonde op de organische stofobjecten een stijging en bleef op het kunstmestobject op hetzelfde niveau.

Op het kunstmestobject is het kaligehalte over 12 jaren gedaald. Op het extensief organisch bemeste object bleef het niveau gelijk en op het intensief organisch bemeste object steeg het kaligehalte.

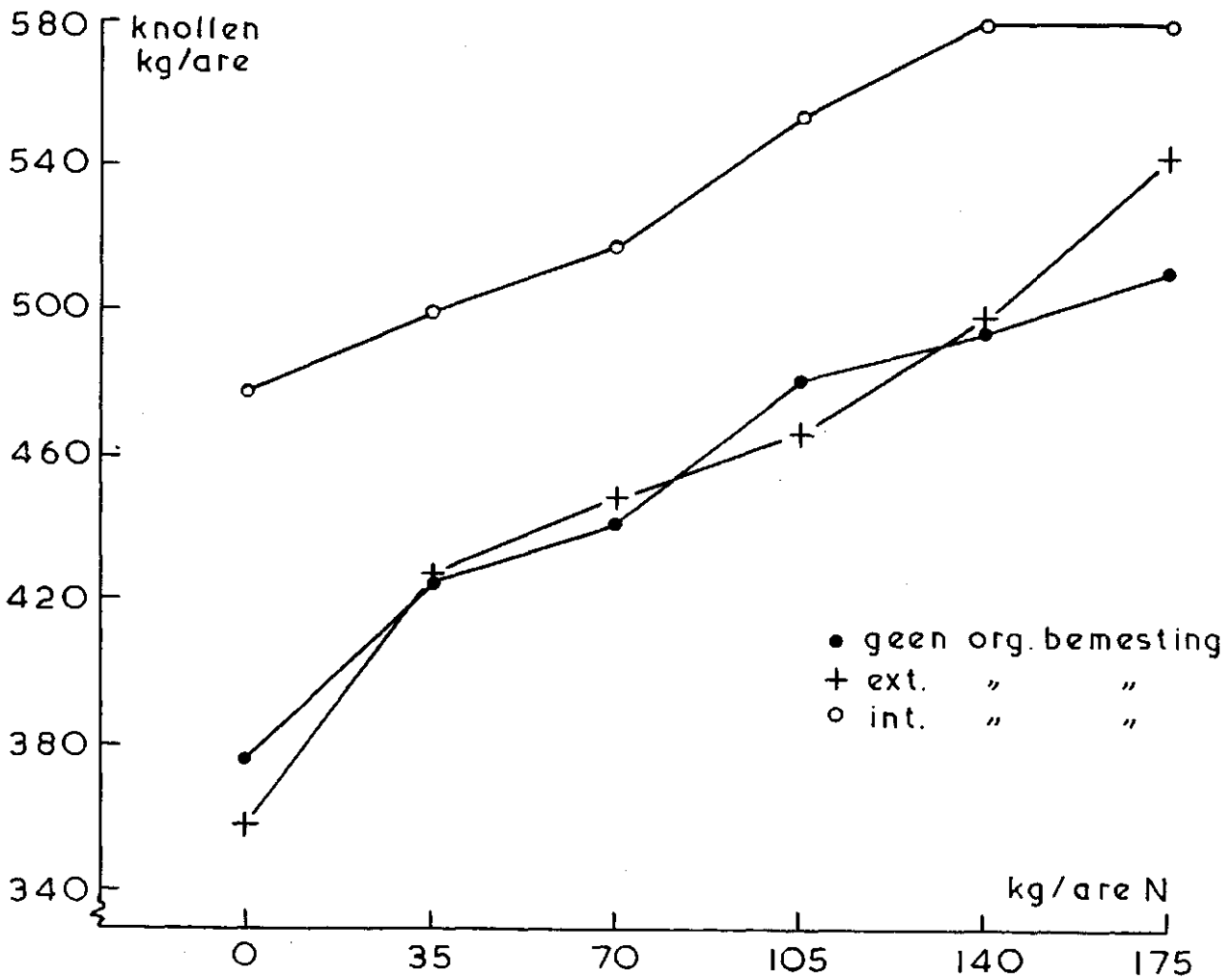
ZV1.309 Bodemvruchtbaarheidsproefperceel
J. Buysse, Draaibrug

Plan : 1961
Gewas: aard.(Bintje)



Betrapsen 0-35-70 105 140 175

Fig. 1 ZVI 309 Aardappelen 1961



Gr 63002

Fig. 2 ZVI 309 Aardappelen 1961

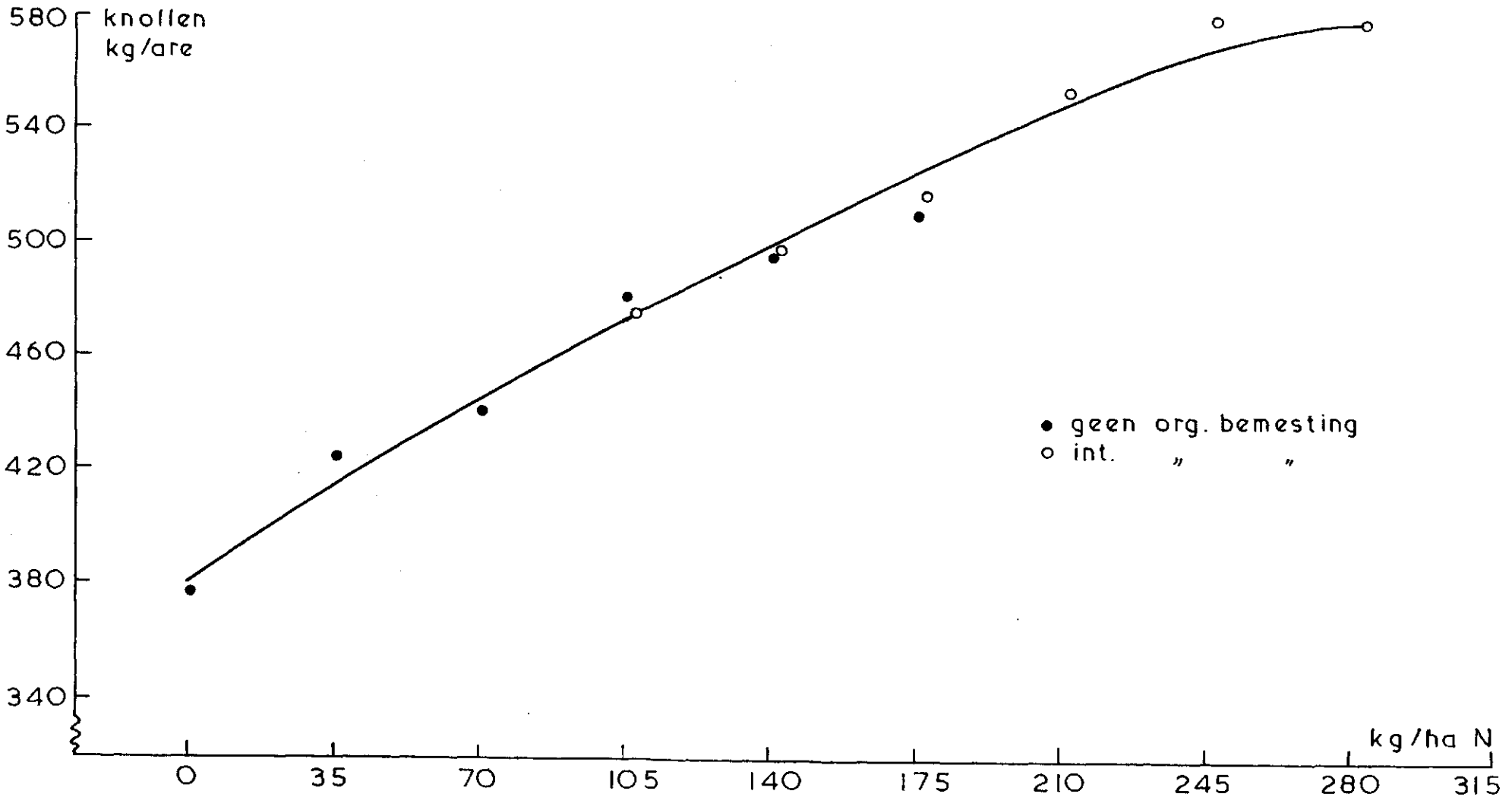
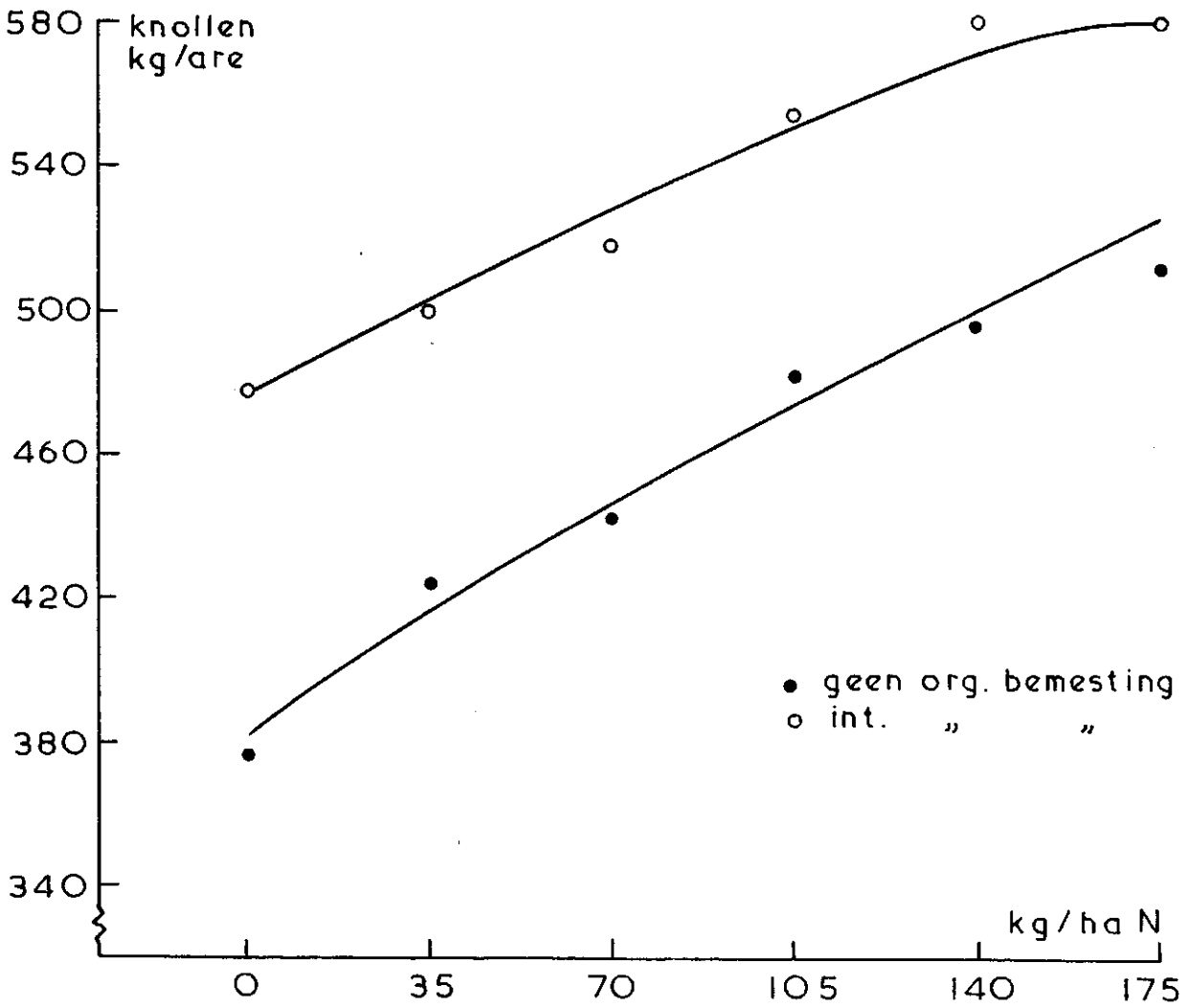


Fig. 3 Z VI 309 Aardappelen 1961



Gr 63004

Fig. 6 Z VI 309 Aardappelen 1961

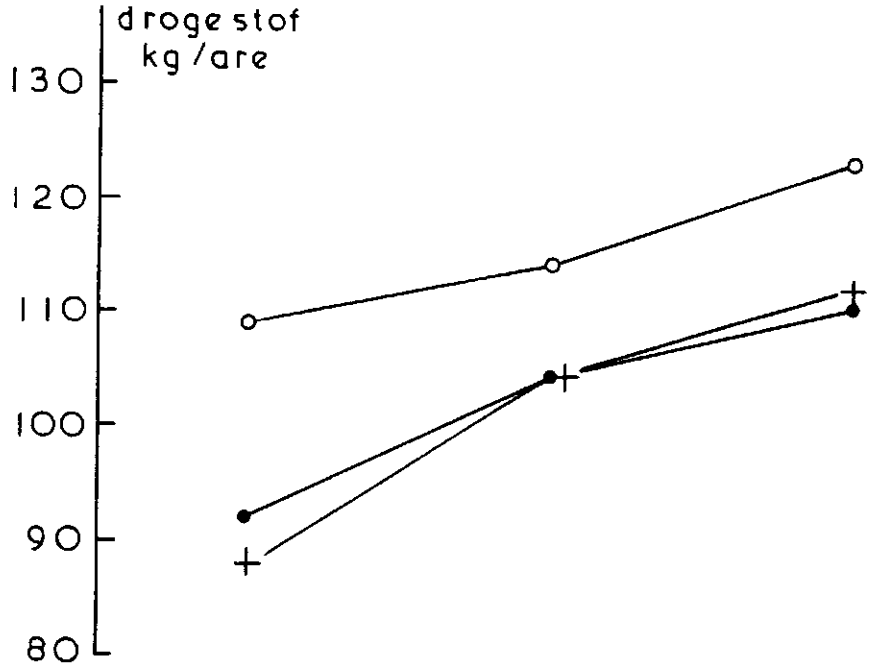
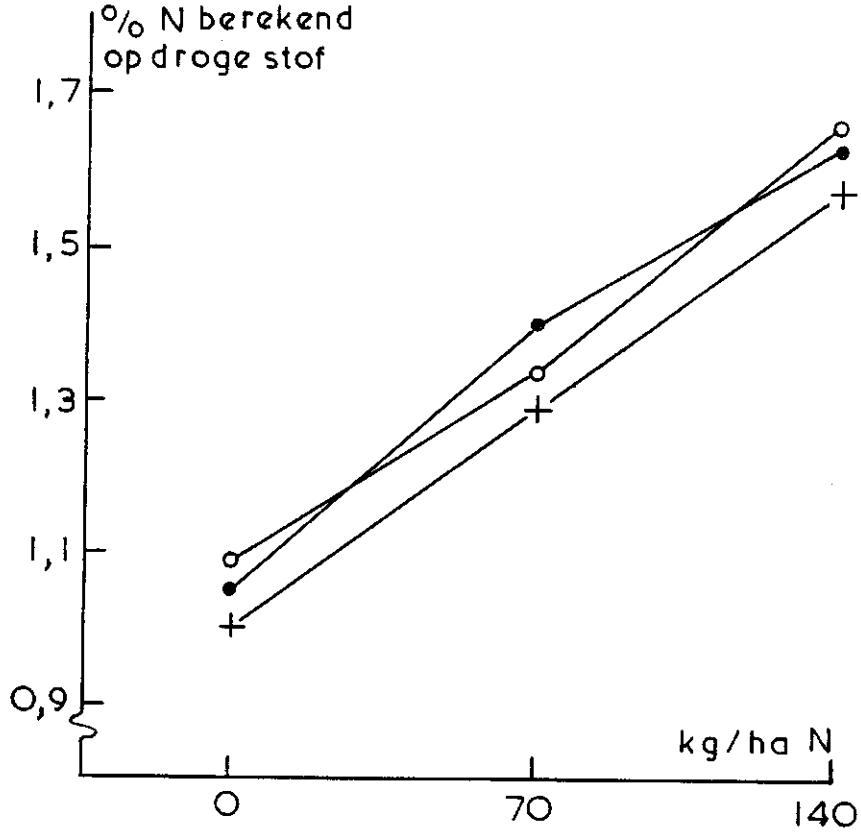


Fig. 7 Z VI 309 Aardappelen 1961



• geen org. bemesting
+ ext. " "
o int. " "

Gr 63006

Fig. 8 Z VI 309 Aardappelen 1961

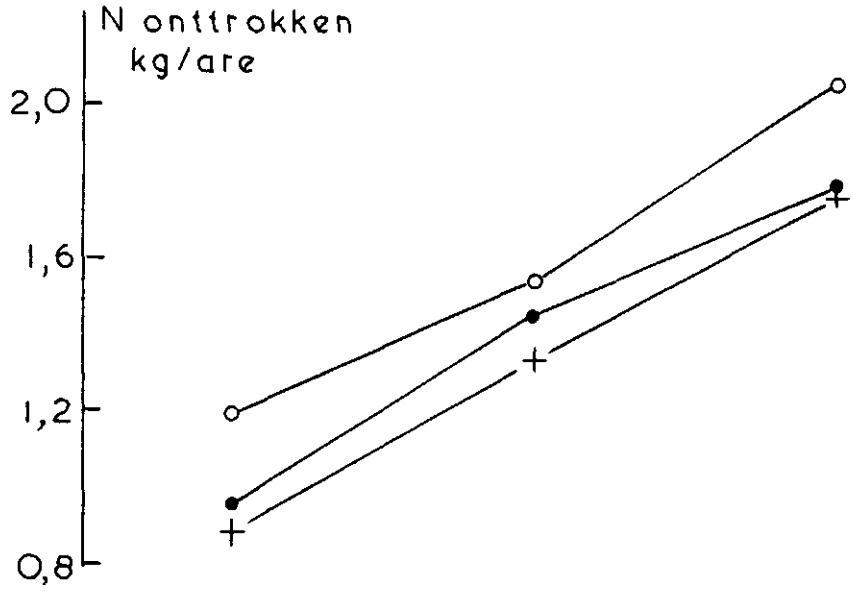


Fig. 9 Z VI 309 Aardappelen 1961

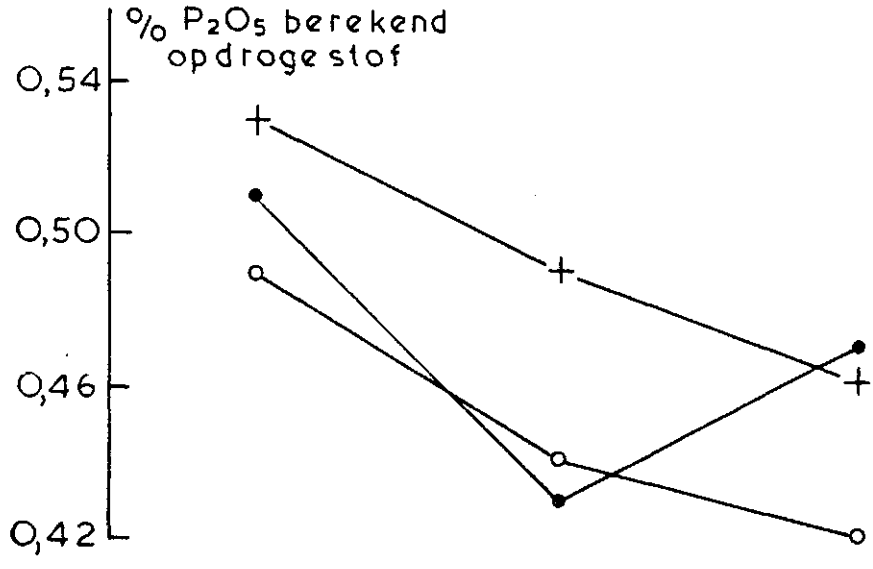
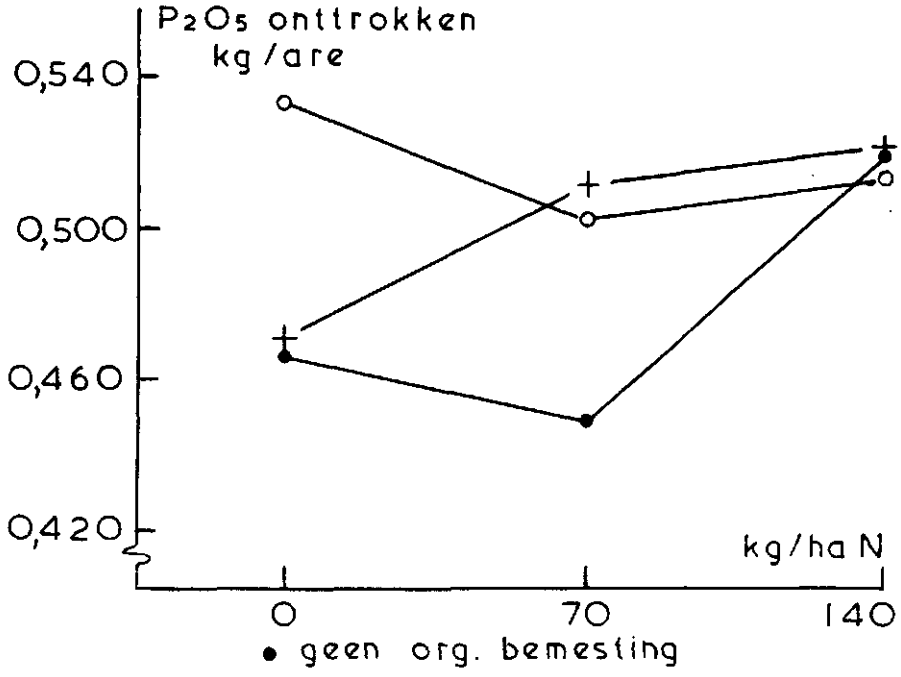


Fig. 10 Z VI 309 Aardappelen 1961



Gr63007

Fig. 11 ZVI 309 Aardappelen 1961

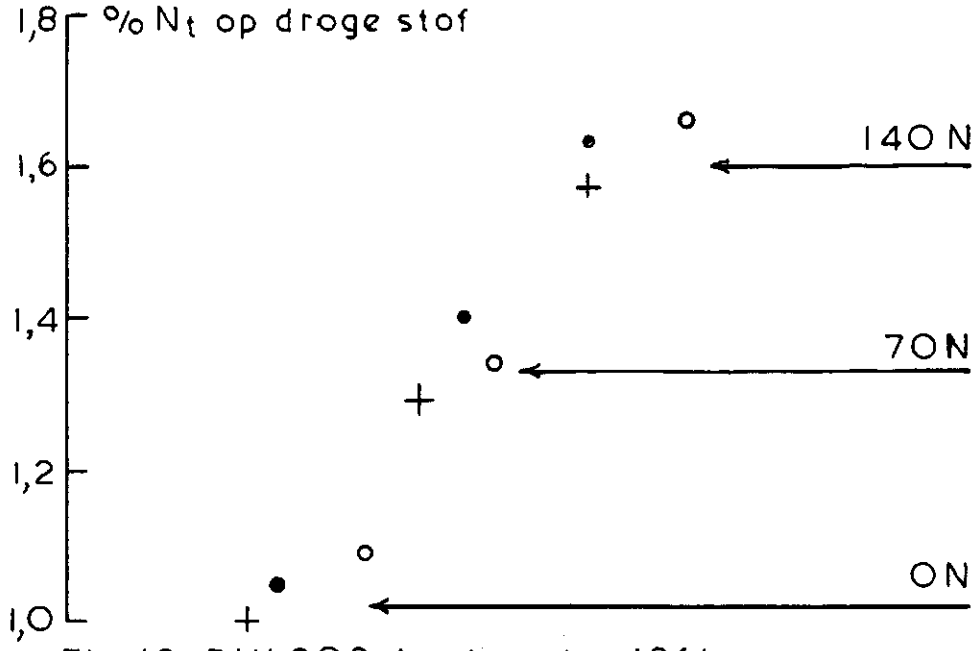


Fig. 12 ZVI 309 Aardappelen 1961

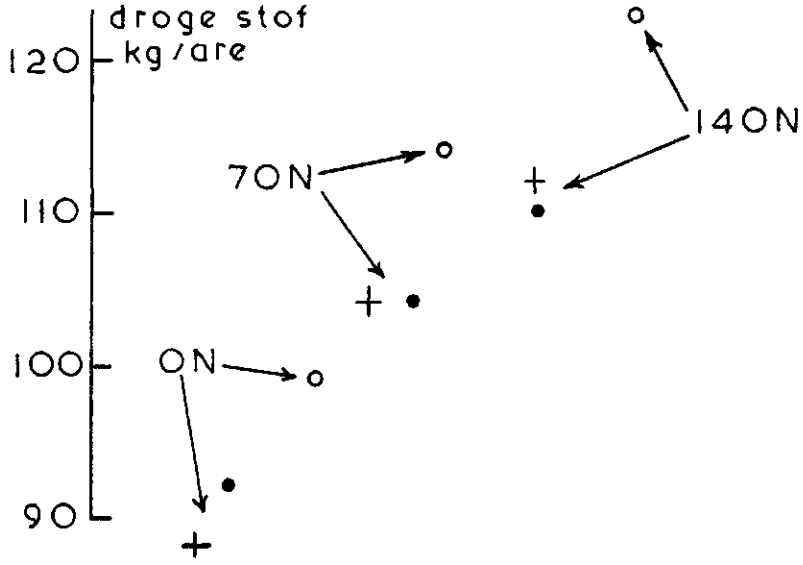


Fig. 13 ZVI Aardappelen 1961