

Resultat frå eit gjødslings- og kalkingsforsøk i torv med vekst-
husagurk og salat.

av Gudmund Balvoll

For å få meir kunnskapar om torvkulturen, utførde vi i 1964 eit forsøk i Grønsakforsøka. Forsøket vart starta med agurk om sommaren og vart avslutta med ein haustkultur av salat. På grunn av sjukdomar - agurkmosaikk og rothalsråte - vart agurkkulturen nokså mislukka reint forsøksmessig. Ein del nyttige opplysningar om ein del problem ved dyrking i rein torv kan forsøket likevel gje.

Forsøksopplegg.

Forsøket vart lagt ut i eit 6 m varmhus. Torva vart lagt opp i karmar i 63 cm breidde og 20 cm høgde. Det vart brukt 4 karmar langsetter huset. Med 4,75 cm planteavstand hadde kvar plante 60 l torv som voksemedium. Forsøket hadde 32 gjødselkombinasjonar og like mange forsøksruter, med 4 planter i kvar rute. Mellom torv og jord vart det lagt ut bord for å sikra ei god drenering og for i ein viss grad å hindra plantene i å ta opp næring under torva. Til forsøket vart det nytta lite omdana torv frå Korsegårdsmyra. Planter av sorten Greenspot vart sådd 15/6, potta 23/6 og planta 8/7.

Som grunngjødsling vart det tilført 2,5 kg kraftsuper pr.m³ torv, pluss mikronæringsstoff i høvelege mengder. Forsøket vart starta med fylgjande gjødselmengder på dei ulike forsøksledda:

1 A =	2 kg dolomitt pr. m ³ torv.			
2 A =	6 " " " "			
3 A =	10 " " " "			
4 A =	14 " " " "			
1 B =	300 mg K/l torv =	732 g kaliumsulfat	pr.m ³	
2 B =	550 " " =	1342 " " "		
3 B =	850 " " =	2074 " " "		
4 B =	1100 " " =	2684 " " "		
1 C =	80 mg N/l torv =	516 g kalksalpeter	pr. m ³	
2 C =	120 " " =	774 " " "		

I forsøksperioden skulle det dessutan overgjødslast med kalksalpeter og kaliumsulfat for å halda nitrat- og kaliuminnhaldet innanfor visse næringsnivå for dei ulike forsøksledda. Tilførde næringsmengder, uttrykte i mg N og mg K pr.liter torv går fram av fig. 1 og 2.

Analysemetode.

Til kontrollanalyser i veksttida prøvde vi ein av dei mange hurtigmetodane for kjemisk analyse av gartnerijord. Ved den metoden som vart prøvd her (2), vert utørka jord utteken på volum-basis og rista i to minutt med ein buffra eddiksyreoppløysing. Metoden vart i forsøket brukt for nitrat- og kaliumanalyser og

dels også for fosfor, men også ammonium og magnesium kan bestemast i same ekstraktet. Den vanlege framgangsmåten ved slike hurtigmetodar er å samanlikna kvittfargereaksjonar mellom næringsstoff i jordekstrakt og reagensar med fargereaksjonar av kjende mengder næringsoppløysing. For å få meir sikre talverdiar å arbeida med, vart metoden tillempa slik at innhaldet kunne fastsetjast foto-spektrometrisk.

Næringsinnhaldet i torva, funni ved denne analysemetoden, er oppgjevi i mg $\text{NO}_3\text{-N}$ og mg K pr. l torv. Av di torva hadde ei volumvekt på 0.09-0.10, kan analysetala for kalium utan vidare samanliknast med K-AL. mg $\text{NO}_3\text{-N}$ må derimot multipliserast med ca. 0,7 for å kunna samanliknast med dei vanlege nitrattala.

Som fargereagens for nitrat vert det ved denne analysemetoden brukt difenylamin.

Nitratanalysane såg ut til å gje god rettleiing om nitrat-tilstanden i jorda utan større variasjonar i analysetala. Kalium-analysane var derimot meir tvilsame. Metoden byggjer her på at kalium med kalignost gjev ei kvit utfelling. Graden av kvitfarging gjev dermed uttrykk for kaliuminnhaldet. Metoden var upålitleg av di både dolomittkalking, gjødsling med kalksalpeter og også tilføring av ammonium verka inn på analyseresultata. Kalignost er dessutan dyr i bruk. Denne kaliumanalysen har såleis ingen praktisk interesse.

Næringstilstand i torva under agurkkulturen.

Resultata av nitrat- og kaliumanalysane i veksttida er oppsette i fig. 1 og 2.

For å halda nitratinnehaldet i torva innanfor det planlagde området, var det turvande med nitrogengjødsling kvar veke. For å få fram ulikt nivå mellom dei to nitrogenledda viste det seg at skilnaden mellom dei tilførde nitrogenmengdene måtte vera uventa stor. Årsaka til det var nok at overskot av nitrat vart lett utvasta frå torva.

I perioden 10-22 døger etter planting vart det ikkje utført kontrollanalyser. I denne perioden fall nitratinnehaldet mykje raskare enn vi hadde rekna med. Agurkplantene fekk då ein dårleg bladfarge, men kom raskt i vekst att etter overgjødsling. Grensa for direkte symptom for nitrogenmangel ser ut til å ha legi på omlag 70 mg $\text{NO}_3\text{-N}$ pr.liter torv. Dette skulle tilsvare nitrattal 50.

Kalium vart tydeleg nokså lett utvaska av torva. For å halda innhaldet innanfor det oppsette området vart det overgjødsla med omlag ein månads mellomrom. I juli-august var nedgangen i kaliuminnhaldet i torva større enn seinare. Grunnen var nok at høg temperatur førde til sterkare vatning i desse månadene.

Utover i vekstsesongen var nok plantene også i stand til å ta opp næring frå jorda under torva. Kor mykje dette har verka inn på avlingsresultat og næringstilstand i torva er vanskeleg å seia, men analysene tyder på at kaliumopptaket frå jorda har vori heller stort frå slutten av august.

Som det går fram av tabell 1 vart jordreaksjonen i middel heva til 5.75 ved tilføring av 14 kg dolomitt pr. m^3 torv. Innverknaden av sterk dolomittkalking på pH var såleis liten. Årsaka til dette er truleg i første rekke den sterke buffereffekten av monokalsiumfosfat, som i forsøket vart tilført torva i store mengder som kraftsuperfosfat. Dessutan vil høg saltkonsentrasjon og rask nedbryting av torva verka til eit fall i jordreaksjon, når pH som her, vert bestemt i ei oppløysing med destillert vatn.

Torva vart heller ikke tørka før analysering, noko som også kan ha verkna inn på resultatata.

Då forsøket starta vart torva tilført 325 mg vassløyseleg P pr.liter torv. Analyser av torva ved avslutning av forsøket tyder på at ein stor del av dette fosforet har blitt utvaska, og mest ved svak kalking (Tabell 1). P-AL under 50-60 i ei torv med volumvekt 0.1 er sikkert i underkant av kva som er optimalt for plantene.

På ruter med størst avling må det også ha vori ført bort mest fosfor med avlinga. Det vart likevel funni ein svak positiv samanheng mellom agurkavling og P-AL ved avslutning av agurkforsøket, noko som kan tyda på at fosfortilstanden i torva har verka inn på avlinga. Men på grunn av den sterke korrelasjonen mellom kalking og P-AL kan ikkje denne samanhengen tilleggjast større vekt.

Det meste av denne utvaskinga må ha føregått nokså tidleg etter utplanting, for alt i jordprøver uttekne den 29/8, var P-AL mest like låg som ved avslutning av agurkkulturen.

Leiingsevna vart målt ved avslutning av agurkkulturen. SSE varierte da mellom 1.7 og 7.0 for dei ulike forsøksledda. Det viste seg å vera ein sterk samanheng mellom SSE og $\text{NO}_3\text{-N}$ (Tabell 2). Derimot var det ingen korrelasjon mellom SSE og K-AL trass i at kaliumgjødslinga må ha verka inn på leiingsevna (tabell 1). Årsaka til dette er truleg den store feilen som det var i K-AL-tala.

Agurkavling.

Som det er nemnt tidlegare var agurkkulturen nokså mislukka. Straks etter planting vart det eit sterkt åtak av rothalsråte. Årsaka var truleg ein algesopp, som kanskje kom med vatningsvatnet. Mange planter gjekk ut og nye måtte plantast inn. Seinare vart det åtak av agurkmosaikk i fleire av forsøksrutene, og ein del planter gjekk ut også på grunn av det.

I tillegg viste det seg at det var ein sterk plasseffekt i veksthuset (Fig.3). Dette gjorde det vanskeleg å få utført ein rettviss korrigering av avlingstala for plantetalet. Plasseffekten var i det heile større enn gjødslingseffekten. Avlingstala i tabell 3 er såleis svært usikre, og kan ikkje tilleggjast større vekt. Avlinga såg ut å vera størst ved svakaste kaliumgjødsling og sterkaste nitrogengjødsling. Kor vitt dolomitt har verka inn på avlinga, er vanskeleg å seia. Av forsøksmaterialet går det fram at flest planter har gått ut i ledd med svak kalking og sterk kaliumgjødsling. Det var truleg nokså tilfeldig at ein del slike ruter vart sterkast åteke av agurkmosaikk, men det kan nokså sikkert seiast at færre planter gjekk ut på grunn av rothalsråte ved aukande kalking og fallande kaliumgjødsling. (Tabell 3). I dei 8 forsøksrutene med kombinasjonane: 3A-1B, 3A-2B, 4A-1B og 4A-2B gjekk det såleis ut berre ei plante av 32 og ho gjekk ut på grunn av virus. Tek vi omsyn til dette, kan vi seia at største dolomittmengde, 14 kg dolomitt pr. m^3 torv har gitt det beste resultatet i forsøket.

Lagring.

Forskningsstipendiat Jakob Apeland utførde eit lagringsforsøk med ein del av avlinga frå dette forsøket. Forsøksmaterialet er svakt, men resultatet tyder på at agurk frå ruter som har gjevi stor avling har lagra best. Det var tendensar til at overskot av kalium reduserte lagringsevnen.

Etterkultur av salat.

Straks agurkkulturen var rydda, vart det planta inn salat i forsøksrutene utan ny gjødsling av torva. Til dette forsøket vart det nytta sorten Vitesse, som var sådd 1/9, potta 10/9, planta 10/10 og vart hausta 2/12.

Det såg ikkje ut til at torva var eit så godt dyrkingsmedium for salat som for agurk. Årsaka til dette var nok dels eit altfor høgt kalium- og nitratinnhald i torva etter agurkkulturen. Voksteren var for så vitt bra, men plantene fekk smale og krusa blad og heller dårleg hovuddaning. Dette var mest utprega på ledd som hadde fått tilført dei største nitrogenmengdene.

Avlingstala i tabell 3 viser at beste resultat vart oppnådd ved største dolomittmengde (14 kg pr. m³ torv), og på ledd som var tilført minst kalium og nitrogen under agurkkulturen. Optimal næringskonsentrasjon for salat i denne torva var såleis truleg under K-AL 200 og under 120 mg NO₃-N pr. 1 torv (eller under eit nitratall på ca. 85). I forsøket var det tendensar til samspeleknader. Skadeverknaden av sterk nitrogengjødsling var såleis større ved svak enn ved sterk kalking. Det same galdt i mindre grad for skadeverknaden av sterk kaliumgjødsling.

At fosforinnhaldet i torva var lågt etter agurkkulturen fekk vi prov for ved at salaten gav store utslag for ekstra fosforgjødsel på alle forsøksledda. Forsøket vart utført på den måten at dei 32 forsøksrutene vart delt i to småruter og plantene i den eine småruta fekk ekstra P-gjødsling. Salatplantene var oppalne i 6 cm Jiffystrips, og tilleggsjødsel tilført som 1/2 g superfosfat (8% P) i botn av kvar potte.

Plantene var oppalne i rein torv tilsett 1 kg Fullgjødsel B pr. 1. Alt før utplanting var det utslag for ekstra fosforgjødsel. Seinare forsøk har vist at 25 mg P/1 torv er nok til å hindre fosformangel. Avdi det her var tilført 50 mg P/1 er det grunn til å tru at utvaska fra torva i pottene også har vori stor.

P-mangel under oppalet kan likevel ikkje forklara heile det store utslaget for fosforgjødsling i forsøket (tabell 2). Grunnen må også vera lågt fosforinnhald i torva etter utplanting.

Konklusjon.

Forsøket viser at næringstilstanden i torv raskt kan endra seg i ein agurkkultur, serleg gjeld dette for nitrogen. Ein jamn tilgang på nitrogen for plantene er truleg viktigare enn dei mengdene som vert tilført. Overskotet vert lett utvaska. I agurkforsøket var det tendensar til større avling ved ein total tilføring på 342 g kalksalpeter pr. plante enn for 135 g, men skilnaden var liten. Også for kalium var det truleg heldig med overgjødsling då utvaska var nokså stor ved sterk vatning. Det såg likevel ikkje ut til å vera nokon føremon å halda kaliuminnhaldet i torva over K-AL 200. Forsøket gav ikkje svar på kva dolomittmengder som var optimale, men færre planter gjekk ut på ledd med sterkast kalking. Vi reknar såleis med at det er heldig å tilføra minst 10 kg dolomitt pr. m³ torv. Med eit meir kalkrikt vatningsvatn enn det som vert brukt i Grønsakforsøka, er det sikkert uturvande- og kanskje også uheldig - å tilføra så store kalkmengder.

Grunngjødsling med 2½ kg kraftsuper (13 %P) pr. m³ torv har truleg ikkje vori nok til å sikra optimal fosforforsyning gjennom ein tre månaders agurkkultur. Forsøksresultata tyder på at overgjødsling med fosforgjødsel er tilrådeleg i torvkultur, i alle høve når kulturen er langvarig og det vert vatna mykje. Også utanlandske forsøk viser at lettlyseleg fosforgjødsel vert lett

utvaska på torv ved sterk vatning (1,3,4). Sterk dolomittkalking hindrar berre til ei viss grad denne utvaskinga, og den skilnaden som dette fører til, ser ikkje ut til å ha noko større å seia for plantene når det gjeld krav til seinare P-gjødsling.

Som ein kunne venta såg optimale næringskonsentrasjonar for salat ut til å vera lågare enn for agurk. Sterk kalking var her heldig. P-AL 60-70 i torva ved starten av salatforsøket var for lågt til å sikra optimal vekst.

Tabell 1. Analyser av torva ved avslutning av agurkkulturen, 14. oktober 1965.

	Forsøksledd									
	1A	2A	3A	4A	1B	2B	3B	4B	1C	2C
pH ^{x)}	4.98	5.67	5.69	5.75	5.47	5.47	5.56	5.58	5.76	5.75
P-AL	34.0	40.5	60.5	66.9	53.9	50.3	51.0	46.8	49.8	51.1
K-AL	404	537	473	468	226	325	601	729	519	422
NO ₃ -N	135	138	143	133	135	135	137	138	124	149
SSE	3.68	3.68	4.11	3.80	3.36	3.73	3.83	4.54	2.41	5.31

x) Middell av prøver uttekne: 27/7, 14/5, 7/9.

Tabell 2. Korrelasjonskoeffisientar for analyser ved avslutning av agurkkulturen (32 observasjonar).

	P-G	NO ₃ -N	K-AL	SSE	pH
P-AL	+ 0.435	- 0.140	-0.028	+0.017	+0,543
P-G	-	+ 0.197	-0.041	+0.197	+0.209
NO ₃ -N		-	-0.085	+0.842	-0.044
K-AL			-	+0.062	+0.227
SSE				-	-0.134

Tabell 3. Agurkavling i kg pr.m² veksthus, utgådde planter i veksttida i prosent av planta planter og salatavling i g pr. salathovud ved eingongshausting.

	1A	2A	3A	4A	1B	2B	3B	4B	1C	2C
Avling til 11/9 ^{x)}	3.58	4.01	3.81	4.26	4.53	4.45	3.16	3.51	3.90	3.85
Totalavling ^{x)}	8.62	8.56	8.38	8.78	9.19	8.83	8.08	8.24	8.33	8.84
Ukorrigert, hausta avl.	4.05	6.96	7.70	8.41	8.03	7.83	5.84	5.44	6.41	7.15
% St.I	89.9	93.2	90.3	90.6	93.0	89.9	89.9	91.4	90.0	92.0
Utgådde planter p.g.a.:										
rothalsrâte,%	25.0	21.9	9.3	6.2	6.2	9.3	15.6	31.3	12.5	18.7
agurkmosaikk,%	31.1	3.1	6.3	3.1	9.4	6.3	18.7	6.3	14.1	6.2
Salatavling g/plante	37.1	39.0	40.4	42.4	41.3	39.9	39.4	38.3	43.1	36.4
Meirvekt for P-gj.	10.5	14.5	14.0	13.0	10.7	13.5	14.3	15.2	15.2	10.8

^{x)}Korrigert til fullt plantetal.

Litteratur:

1. Baumann, E. 1964 Beitrag zur Höhe der Nährstoffauswaschung aus Torf und Torfkultursubstraten. Arch.Gartenbau 12:345-354.
2. Göhler, F. 1963 Die Bestimmung des Nährstoffgehaltes gärtnerischer Erden im Betriebslaboratorium mittels chemischer Schnell-teste. Arch.Gartenbau 11:283-311.
3. Lipiksaar, I. 1965. Einfluss der Wasservorsorgung auf den Nährstoffhaushalt bei der anzucht von Gewächshausgurkenjungpflanzen in Toftkultursubstrat. Arch.Gartenbau 13:25-34.
4. Soukup, J. Die Sorption und Auswaschung von Nährstoffionen in gärtnerischen Erde. Z.Pfl.ernähr.Düng.Bodenk: 96(1962):139-143, 98 (1962):55-57, 107 (1962): 113-118.

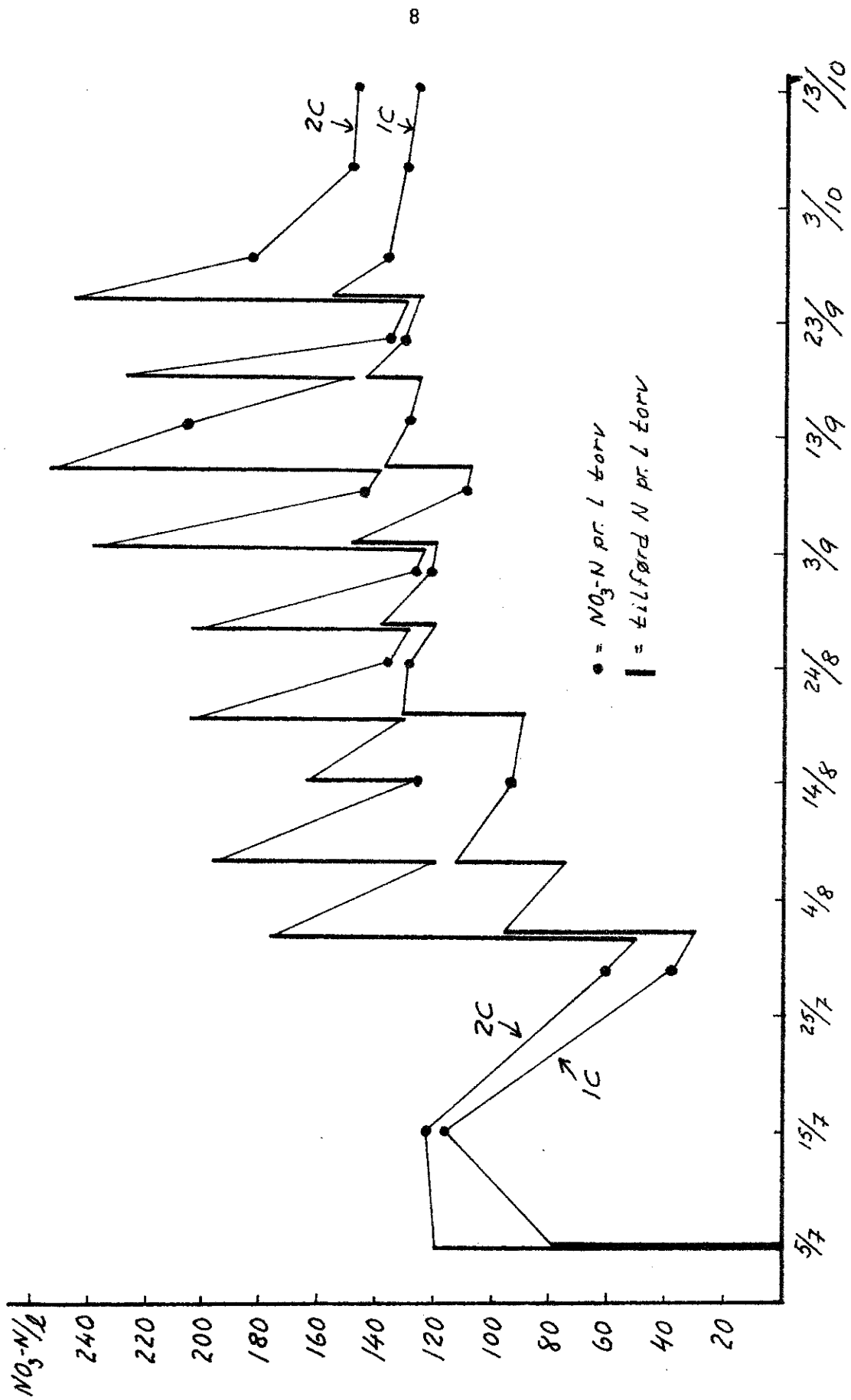


Fig. 1. Nitratanalyser og tilførde nitrogenmengder pr. 1. torv gjennom agurkkulturen.

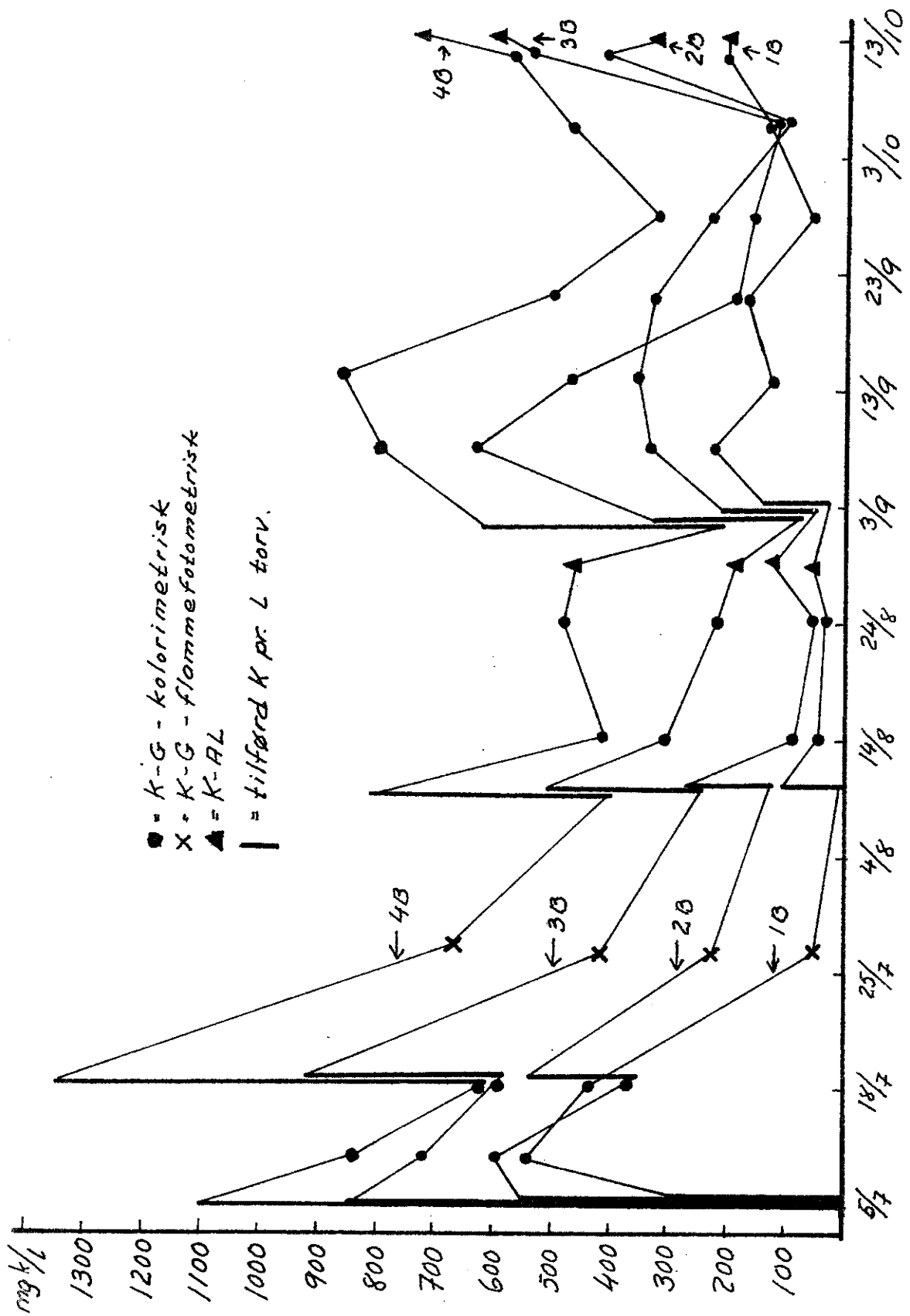


Fig. 2. Kaliumanalyser og tilførte kaliummængder pr. l. torv gennem agurkkulturen.

Modell:

$$x_{ij} = \mu + B_i + R_j + A_{ij} + B_{ij} + C_{ij} + \epsilon_{ij}$$

$$y_{ij} = \mu + B_i + R_j + \bar{\epsilon}_i + \bar{\epsilon}_j$$

x_{ij} = korrigeret avling for rute ij nr. 199-64.

A_{ij}, B_{ij} og C_{ij} = gjødslingseffekter.

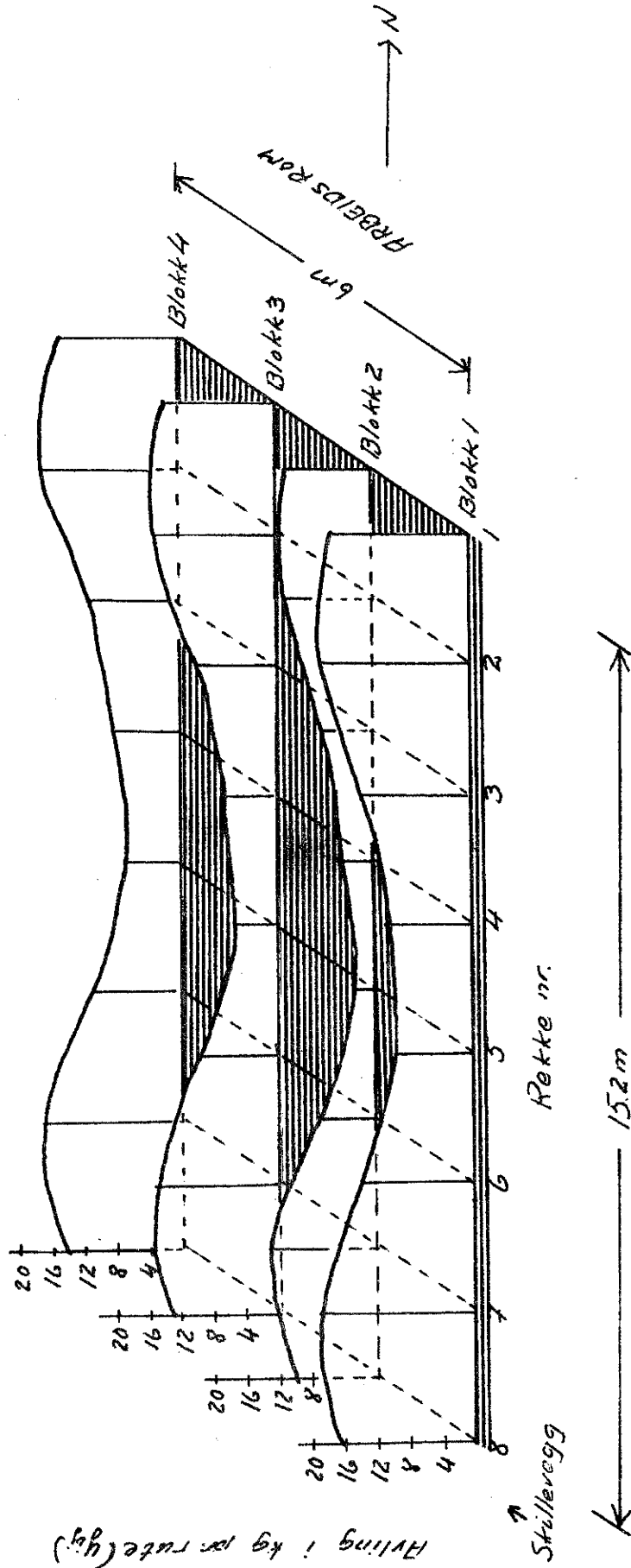


Fig. 3. Agurkavling pr. rute, korrigeret for gjødslingseffekter og manglende planter.