

I N H O U D

I.	Inleiding	Blz.	1
II.	Definiëring	"	1
III.	De gierproduktie	"	2
IV.	De samenstelling van gier	"	3
	a. Macro-elementen	"	4
	b. Micro-elementen	"	7
	c. pH	"	7
	d. S.g.	"	8
	e. Andere componenten	"	11
V.	Factoren die van invloed zijn op de samenstelling van gier	"	14
	a. Kwaliteit van het voer	"	14
	b. De diersoort	"	15
	c. De bewaring	"	16
	1. Stikstofconservering in de gier	"	17
	2. Bewaring en verdunning van gier	"	23
VI.	De samenstelling van gier in verschillende provincies	"	28
VII.	Verloop van de giersamenstelling op eenzelfde bedrijf	"	29
VIII.	Samenvatting	"	32
IX.	Litteratuurlijst	"	33



I N S T I T U U T V O O R B O D E M V R U C H T B A A R H E I D
G R O N I N G E N

Over produktie, samenstelling en conservering van gier

door

Ir. L.C.N. de la Lande Cremer

I. Inleiding

Tot voor kort werden de gegevens met betrekking tot de samenstelling van de natuurlijke meststoffen ontleend aan buitenlandse tabellen, die grotendeels rond de eeuwwisseling zijn opgesteld. Op ons verzoek stelde het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht op welwillende wijze de analysegegevens van alle, in de periode van 1940 t/m 1953, aldaar onderzochte giermonsters beschikbaar. Wij ontvingen aldus de gegevens van 260 giermonster afkomstig uit alle delen van Nederland. In dit rapport zal de gemiddelde samenstelling van de onder Nederlandse omstandigheden verkregen gier worden besproken alsmede de invloed die enige factoren op de produktie en de samenstelling van deze meststof kunnen uitoefenen.

II. Definiëring

Onder gier moet worden verstaan de urine van vee, al dan niet met een weinig vaste mest verontreinigd en eventueel met water verdund. Dit water kan zijn mestwater, spoelwater en regenwater.

In onverdunde toestand kan men, op basis van het gehalte aan droge stof, de volgende indeling maken van de vaste en vloeibare uitwerpselen of combinaties van beide onderling of met andere stoffen.

Gier	1- 5%	droge stof
Mengmest	5-12%	" "
Klare mest (faeces)	12-20%	" "
Stalmest	15-30%	" "
Toemaak paardemest, enz.	> 30%	" "

Het spreekt vanzelf, dat al naar gelang van bijmenging met vaste bestanddelen en/of verdunning met water, mestsoorten worden verkregen met geheel verschillende samenstellingen en eigenschappen, terwijl ook de verhoudingen waarin de verschillende macro-elementen voorkomen, sterk uiteen kunnen lopen. Het volgende staatje geeft hiervan een indruk.

	P_2O_5	:	N	:	K_2O - verhouding
Gier	1	:	32	:	82
Stalmest	1	:	1.7	:	1.9
Mengmest	1	:	3.1	:	4.0
Gras	1	:	3.0	:	4.5

Doordat het fosforzuur praktisch volkomen met de faeces wordt uitgescheiden is de urine en met deze de gier, arm aan fosforzuur. Er ontstaat een wanverhouding tussen de drie hoofd-

elementen in de meststof. Gaat men de gier met de geproduceerde faeces aanmaken tot mengmest, dan verkrijgt men een meststof waarin de N-P-K-verhouding reeds veel harmonischer is en daarmee de gemiddelde verhouding van gras benaderd. Wij zullen hier op deze kwestie echter niet verder ingaan en verwijzen naar de afzonderlijke rapporten, die eerlang over het mengmestprobleem zullen verschijnen.

De gegevens uit Maastricht waarover de beschikking werd verkregen bevatten naast de datum van bemonstering en de plaats van herkomst slechts in enkele gevallen nadere mededelingen over het onderzochte monster. Het was ons hierdoor niet mogelijk uit het verkregen cijfermateriaal gegevens te destilleren over b.v. de invloed van de voeding, de bewaring enz. op de samenstelling van de gier. Zo ver dit mogelijk was hebben wij getracht deze inlichtingen uit andere bronnen te verkrijgen.

Het aantal giermonsters van andere diersoorten dan rundvee was gering. Indien geen nadere aanduidingen zijn gegeven, wordt, wanneer in de tekst sprake is van gier, het produkt bedoeld, dat normaal onder deze benaming in de gierkelders van onze rundveehouderijen wordt opgevangen.

III. De gierproduktie

Het hoofdbestanddeel van de gier is de urine, een afscheidingsprodukt van de nieren. De hoeveelheid geproduceerde vloeistof kan onder invloed van een complex van factoren sterk variëren. Naar gegevens van verschillende auteurs werd voor de urineproduktie van de voornaamste huisdieren het volgende staatje opgesteld:

Rundvee	:	6-40 l per dag; gemiddeld	$\pm 13\frac{1}{2}$ l
Paarden	:	3-10 l " " ;	" ± 6 l
Varkens	:	2- 6 l " " ;	" ± 4 l
Schapen, geiten	:	$\frac{1}{2}$ - 2 l " " ;	" ± 1 l

Behalve door de soort en de ouderdom (gewicht) der dieren, wordt de produktie beïnvloed door de aard van het voedsel, het als drinkwater opgenomen kwantum vocht en door de vochtafscheiding van het lichaam via de melk, de longen, het darmkanaal (faeces) en de huid (transpiratie). Zelfs bij gelijke hoeveelheden drinkwater kan de urineproduktie variëren als gevolg van de sterk wisselende hoedanigheid van het voer.

Hoezeer de urineproduktie kan worden beïnvloed door de hoeveelheid vrij ter beschikking van het vee gestelde drinkwater hebben verschillende veehouders ervaren die zijn overgegaan tot het aanschaffen van automatische drinkbakken. De kelders die voordien veelal een voldoende capaciteit bezaten om de gehele gierproduktie van een winter te bergen, moesten nu plotseling eerder worden leeggereden. Prinsen (28) merkte op dat bij toepassing van drinkbakken de koeien 18% meer dronken dan dieren die tweemaal daags gedrenkt werden.

Figuur 1, een bewerking door Kolenbrander* van gegevens uit balansproeven van Sjollema (39) en Iversen (13) wordt een goede indruk verkregen van de invloed van de aard van het rantsoen op de produktie aan en het N_t -gehalte van urine.

Kolenbrander (16) berekende dat een koe van 500 kg levend gewicht gedurende de stalperiode in 24 uur gemiddeld $13\frac{1}{2}$ l urine produceert met 0.65% N_t en 1.45% K_2O . In de weideperiode zal de

* niet gepubliceerd

urineproduktie aanzienlijk hoger liggen en rond de 30 l fluctueren. Per 100 kg levend gewicht stijgt de urineproduktie gemiddeld met $2\frac{1}{2}$ l per dag.

Gisiger (6) vermeldt voor het "Braunvieh" ras een urineproduktie van 14 l en schat de produktie voor het zwaardere Zwitserse rood- en zwartbontvee op iets meer dan 15 l per dag.

In een ander rapport berekent Kolenbrander (14) het opnamevermogen van $1\frac{1}{2}$ kg ligstro op 2 kg gier. Van de $13\frac{1}{2}$ l urine komen er dus uiteindelijk slechts $11\frac{1}{2}$ l in de kelder terecht, d.i. iets meer dan 2 m^3 per dier voor een stalperiode van 180 dagen. Hieraan moet dan echter worden toegevoegd het verdunningsvocht in de vorm van spoelwater (een betrekkelijk geringe hoeveelheid in de winter) en mestwater. Dit laatste werd door Kolenbrander (15) begroot op 3 m^3 per dier en per stalperiode. Om de totale produktie aan gier (= urine + mestwater + spoelwater) te kunnen bergen moet de capaciteit van de gierkelder dus worden berekend op 5 à $5\frac{1}{2}\text{ m}^3$ per g.v.e. voor een stalperiode van 180 dagen.

Hoewel de gunstigste tijd van gieren volgens de la Lande Cremer (19) in de periode eind maart begin april valt, kan zonder veel bezwaar de begieringsdatum iets vervroegd worden. De benodigde gierkelderrinhoud van een verkorte bewaarperiode van 120 dagen zal dan b.v. $3\frac{1}{2}$ à 4 m^3 per dier kunnen bedragen.

Uiteraard gaat het hierom gemiddelde cijfers. Wordt het mestwater niet opgevangen of zijn de verdunningen om de één of andere reden groter, dan zal de benodigde kelderruimte naar verhouding veranderen. In geval van gemengde bewaring van faeces en gier zoals die in enkele delen van ons land wordt toegepast zal b.v. de capaciteit reeds gauw 8 m^3 per dier per stalperiode moeten bedragen indien de gulle onverdund wordt bewaard en bij verdunde bewaring natuurlijk meer.

Op de proefboerderij Heino (17) zijn gedurende een aantal jaren bewaringsproeven met stalmest, gier en mengmest genomen. De gemiddelde dagproduktie aan gier bedroeg hier 18 l per g.v.e. (over 5 jaren resp. 15, 26, 15, 20 en 22 l/dd). Het betreft hier gier waarin geen mestwater werd opgevangen. De produktie is dus aanmerkelijk hoger ($3\frac{1}{2}\text{ m}^3$ /dier/stalperiode) dan hierboven werd berekend. Vermoedelijk moet de oorzaak hiervan gezocht worden in de samenstelling van het rantsoen gedurende de proefjaren.

IV. De samenstelling van gier

Evenals de produktie wordt de samenstelling van de gier door een complex van factoren beïnvloed, b.v. door de kwaliteit van het voer, die, zover van het eigen bedrijf afkomstig, weer afhankelijk is van de bodemvruchtbaarheid, de toegediende bemesting en de behandeling bij het oogsten en het opslaan van het produkt. Ook de soort en de ouderdom van de dieren zijn bepalend voor de aard van de gier. Tenslotte kan de wijze waarop de gier wordt opgevangen, afgevoerd en bewaard, van grote invloed zijn op de samenstelling van dit produkt. Alvorens hierop nader in te gaan geven wij in tabel 1 eerst een overzicht van de gemiddelde samenstelling van de onder Nederlandse omstandigheden gewonnen gier alsmede de hierbij gevonden hoogste en laagste waarden.

Tabel 1. Samenstelling van de gier in Nederland

	aantal monsters	Gemid. gehalte in %	Spreiding in %
N_t *	250(78) ^{**}	0.35(0.38)	0.05 - 1.20
NH_3	78	0.35	0.05 - 0.80
P_2O_5 - min. z.o.*)	97	sp.	sp. - 0.15
K_2O - w.o.*)	250	0.88	0.05 - 2.20
CaO	20	sp.	sp. - 0.15
Cl	15	0.40	0.10 - 0.70
MgO	15	sp.	sp. - 0.025
Org. stof	5	1.00	0.5 - 2.10
Vocht	20	97.40	95.8 - 99.3
CO_2	6	1.07	0.80 - 1.20
SO_2	2	0.20	0.15 - 0.20
pH	-	-	7.5 - 9.0
s.g.	-	1.032	1.018- 1.060

*) Onlangs werd ook de beschikking gekregen over de gieranalyses uit de periode 1954 t/m 1956. De hier gegeven waarden betreffen de gemiddelde samenstelling van wintergiermonsters uit de periode 1940 t/m 1956 (zie ook blz.26).

**) Aantal monsters waarin zowel een N_t - als een NH_3 -bepaling werd verricht.

a. Macro-elementen

Gier blijkt voornamelijk het karakter te hebben van een oplossing van een anorganisch chloorhoudend kalizout (k-40) waaraan wat stikstof is toegevoegd. Fosforzuur ontbreekt praktisch volkomen, doordat deze bij rundvee bij normale gezondheidstoestand praktisch volkomen via de faeces het organisme verlaat. De spreiding in de gehalten is zeer groot, hoewel de extreme waarden, althans die aan de hoge kant, niet veelvuldig voorkomen. Door verdunning met water kunnen extreem lage waarden méér voorkomen. De figuren 2 en 3 geven hiervan een beeld voor de N_t - en de K_2O -gehalten in de vorm van de berekende en de werkelijk gevonden frequentiecurven. 97% van de N_t -gehalten bevindt zich tussen de grenzen 0.1-0.8% N_t , terwijl 95% van de K_2O -gehalten zich bevindt tussen de grenzen 0.2 en 1.4% K_2O . Desondanks blijft ook bij deze meer voorkomende gehalten nog een behoorlijke spreiding over. Zo zal een éénmalige gierbemesting van 20 m³ per ha, een hoeveelheid die voor een regelmatige verspreiding zeker wel minimaal genoemd mag worden, een kalihoeveelheid opleveren die schommelt tussen 60 en 320 kg zuivere kali per ha, al naar gelang het kaligehalte van de gier. Bij een gemiddeld gehalte bedraagt dit 160 kg per ha, hetgeen tweemaal meer is dan nodig voor een rationele bemesting met kali van grasland in goede kalitoestand dat éénmaal gehooïd wordt en verder geweid. Bij extreem hoge gehalten kan men met deze geringe gierhoeveelheid tot kaligiften van 200 kg en meer komen. Bedenkt men dat de praktijk de gewoonte heeft (uit arbeideconomische overwegingen) om deze gier niet al te ver van huis te verspreiden, dan wordt het wel duidelijk dat men met een gierbemes-

ting voorzichtig zal moeten omspringen, wil men geen nadelige gevolgen hiervan ondervinden voor dier en gewas. In dit verband zij er aan herinnerd dat door kali-overmaat, als gevolg van het kalk-kali-antagonisme een kalk-, natrium- en magnesiumarmer voer kan ontstaan. Zeer illustratief in dit opzicht zijn nog weer eens de volgende gegevens over de invloed van een gierbemesting op de samenstelling van gras verkregen op een drietal graslandproefvelden van het Rijkslandbouwconsulentschap te Sneek (47).

Tabel 2. Invloed van gierbemestingen op de samenstelling van gras

Object	% r.e.	Gehalte in milliequivalenten per kg droge stof											
		K	Na	Ca	Mg	P	S	Cl	BT	ZT	TA'	AA	EA
Onbemest	15.7	578	160	380	191	329	160	253	1309	742	1.76	325	242
N.P.K.	15.9	655	130	375	164	327	133	418	1324	878	1.51	234	212
10 m ³ gier	16.7	720	120	343	164	331	153	390	1347	874	1.54	297	176
20 m ³ gier	16.7	785	73	352	154	316	144	480	1364	940	1.45	234	190
30 m ³ gier	17.3	872	84	343	149	320	134	558	1448	1012	1.43	264	172

BT = totaal basen; ZT = totaal zuren; TA' = basen/zurenverhouding; AA = alkali-alkaliteit (K+Na)-(Cl+S); EA = aardalkali-alkaliteit (Ca+Mg-P).

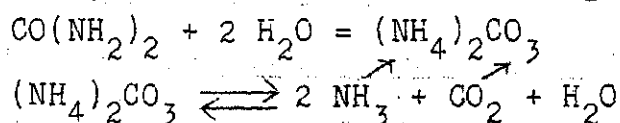
De gieraanwending vond bij deze proeven plaats in de maand maart. Het N-P-K-object ontving de normaal gebruikelijke hoeveelheden meststoffen, terwijl op de gierobjecten een aanvullende bemesting met superfosfaat werd gegeven.

Uit oogpunt van een evenwichtige bemesting is het dus raadzaam met gierbemestingen niet vaker dan éénmaal per jaar op hetzelfde perceel terug te komen, de grootte van de gift te bepalen aan de hand van het kaligehalte van de gier en de kalibehoeftte van de grond en het gewas en de benodigde stikstof en fosforzuur zonodig aan te vullen met behulp van kunstmest.

De stikstof

De stikstof in de urine komt voornamelijk voor als ureum, een eindprodukt van de eiwitcyclus in het organisme en qua afscheiden hoeveelheden dus afhankelijk van de opgenomen eiwitten uit het voedsel. Overige stikstofverbindingen (hippuurzuur, creatinine, phenolen enz.) komen slechts in geringe concentraties in de urine voor.

Het ureum is een niet vluchtige stof, maar kan door besmetting van de urine met faecesdeeltjes, hetgeen in de grup uiter aard steeds het geval zal zijn, bij gunstige temperaturen door bacteriele en enzymatische processen zeer snel in ammoniumcarbonaat worden omgezet, waaruit het zeer vluchtig ammoniak ontstaat.



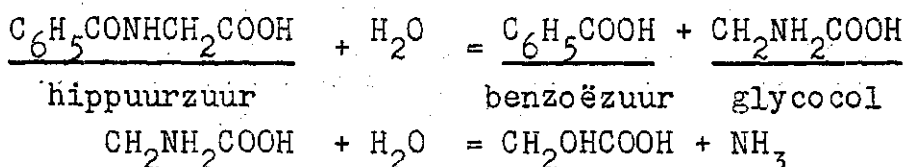
Figuur 4 ontleend aan een onderzoek van Gisiger (6) toont aan, dat de omzettingssnelheid o.a. een functie is van de hoeveelheid faeces, die in de urine is terecht gekomen. Na verloop van 5 à 10 dagen is ruim 90% van alle stikstof reeds in ammoniakale stikstof omgezet.

De in tabel 1 gegeven gehalten zijn in zoverre misleidend, dat zij op verschillende aantallen monsters betrekking hebben.

Waar in dezelfde monsters zowel het N_t als het NH_3 -gehalte werden onderzocht bleek in overeenstemming met andere onderzoekers gemiddeld 90% van de N_t uit NH_3 te bestaan. Schiller e.a. (29) vermelden dat naarmate het stikstofgehalte in de gier hoger is, het aandeel aan minerale stikstof iets lager ligt. In ons materiaal blijkt dit niet het geval te zijn (figuur 5). Het verband tussen N_t en NH_3 is hier rechtlijnig, hetgeen inhoudt, dat de verhouding constant is.

Belangrijk is dat volgens Truninger en Keller (45) het ureum van verse urine evengoed werkt als het ammoniumcarbonaat van bewaarde gier. De verse gier heeft hierbij het voordeel de stikstof in een niet vluchtige vorm te bevatten. Het laten rotten of gisten van de gier heeft geen enkele biologische betekenis, daar het beide onderzoekers gebleken is dat gesteriliseerde en niet gesteriliseerde gier hetzelfde effect hadden op de groei van klaver-grasmengsels. Voorts bleek volgens Truninger (44) dat zelfs tamelijk geconcentreerde ureumoplossingen onschadelijk waren voor de kiemplantjes van tarwe, dit in tegenstelling met het ammoniumcarbonaat.

Het hippuurzuur, dat vrij veel voorkomt in de urine van paarden en schapen is van minder betekenis, omdat deze slechts een gering percentage van het totale gehalte aan stikstof uit maakt. Het hippuurzuur kan in glycol en benzoëzuur worden omgezet. Uit dit glycol kan dan weer ammoniak ontstaan volgens de formule:



In de verse urine van runderen komt geen benzoëzuur voor. Wanneer dit dus wel voorkomt is het ontstaan uit de splitsing van het hippuurzuur onder inwerking van het enzym histozym, dat door bacteriën gevormd kan worden, die zich in de bewaarde urine steeds kunnen ontwikkelen. De te vinden hoeveelheid benzoëzuur hangt dus af van de ouderdom van de urine of gier en de hoeveelheid hippuurzuur, die er oorspronkelijk in voorkwam. Bij de vleesetende dieren is dit laag, bij de planteneters betrekkelijk hoog. Healy (10) vond in koeienurine gemiddeld 1.17% hippuurzuur met uitersten van 0.01 - 4.15%; Sack en Gerretsen (30) vermelden 0.4 - 2.7%.

Het hippuurzuur als zodanig schijnt onopneembaar te zijn voor de plant en moet dus door de microorganismen weer in eenvoudiger produkten worden omgezet.

Volgens Gisiger en Schleiniger (8) kan het gehalte aan benzoëzuur in gegiste gier 8-9 g/l bedragen. Het benzoëzuur is giftig en kan op zure gronden aanleiding geven tot verbrandingsverschijnselen. Op kalkrijke gronden schijnt daarentegen een fysiologisch antitoxisch effect te bestaan, doordat het benzoëzuur dan door microorganismen wordt afgebroken (Truninger en Keller (45)), zodat het hier sneller zijn giftigheid verliest dan op de zure gronden. Kleine concentraties benzoëzuur schijnen echter stimulerend te werken op de plantengroei. Het gebruik van verse gier en het gedeeltelijk verdunnen van vergist~~te~~e gier moet dus wenselijk worden geacht.

b. Micro-elementen

Op het gebied van de bemesting staan de sporenelementen momenteel in het middelpunt van de belangstelling. Gegevens over het gehalte aan sporenelementen kwamen in het ontvangen Maas-trichtse materiaal niet voor. Volledigheidshalve vermelden wij daarom enkele gegevens van buitenlandse herkomst.

Tabel 3. Sporenelementen in de gier

	<u>Steenbjerg (40)</u>		<u>Scharrer en Prün (33)</u>		
	<u>Aant.</u>	<u>geh. in %</u>	<u>aant.</u>	<u>geh. in %</u>	<u>spreiding</u>
B	10	0.00043	16	0.00020	(0.00003 -0.00039)
Co	-	-	16	0.0000008	(0.0000001-0.0000020)
Cu	13	0.00003	16	0.0000043	(0.0000007-0.0000118)
Mn	13	0.00008	16	0.000066	(0.000005 -0.000225)
Zn	-	-	16	0.000055	(0.000003 -0.000398)

Het gehalte aan sporenelementen in de gier is dus niet zeer hoog en kan sterk variëren. Dit komt doordat het merendeel dezer stoffen met de faeces wordt uitgescheiden en de min of meerdere verontreiniging van de gier met faecesdeeltjes de gehalten hieraan bepalen zal. Zo vermelden Gisiger en Schleiniger (8) dat praktisch al het mangaan het organisme via de faeces verlaat, voorts 60% van het borium en 80% van het magnesium. Daarentegen wordt ruim 60% van het chloor en 90% van de zwavel met de urine afgevoerd. Ook het molybdeen wordt grotendeels in de urine afgescheiden.

Gemiddeld zal met een gierbemesting van 20 m³ per ha ongeveer 15 g Mn, 2 g Cu, 64 g B, 0.16 g Co en 12 g Zn worden toegediend. Teneinde een indruk van de orde van grootte te krijgen, diene dat de onttrekking door grasland ongeveer 100-2000 g Mn, 30 g B, 30-100 g Cu, 0.3-2 g Co en 30-100 Zn bedraagt. Hierbij moet niet worden vergeten dat de onttrekking op zichzelf een tamelijk onzuivere maatstaf is. Men denke slechts aan de variatie in de onttrekking onder invloed van cultuurmaatregelen en aan de mogelijkheden van vastlegging en uitspoeling van voedingsstoffen. Voorts zal de opname aan voedingsstoffen aanvankelijk groter zijn en bij de rijping van het gewas weer gedeeltelijk in de grond verdwijnen, zodat het gehalte in het geogste produkt lager is.

Het hangt voorts veel van het beleid van de boer af (veevoeding, bemesting o.a. met sporenelementen, enz.) of de organische meststoffen op zijn bedrijf rijk dan wel arm aan micro-elementen zullen zijn. In ieder geval is de gier niet het middel om een belangrijk gebrek aan één of ander sporenelement snellen afdoende op te lossen, daarvoor zijn de gehalten te laag. Alleen op het gebied van de boriumvoorziening zou het een licht gebrek in z'n uitwerking kunnen verzachten, vooropgesteld natuurlijk dat de boriumtoevoer via de voeding voldoende is.

c. pH

Onder normale omstandigheden reageert de urine van herbivoren alkalisch. Alleen bij ziekelijke afwijkingen en/of hongertoestand van het organisme, kan volgens Mangold (21) een zure reactie optreden.

De pH van de gier schommelt tussen 7.5 en 9.0. Bij de verse gier komen de lagere waarden voor, bij de oudere gieren, als gevolg van de toenemende NH₃-concentratie, de hogere waarden (Schiller e.a. (36)).

Het uit de ureum gevormde ammoniumcarbonaat (zie formule blz. 5) valt uiteen in ammoniak, CO_2 en water. Door het ver- vluchtigen van de CO_2 stijgt nu de alkaliteit. Dit heeft op zijn beurt tot gevolg dat ook de NH_3 gaat vervluchtigen. Deze reactie is dus zeer belangrijk i.v.m. de conservering van de gierstik- stof. Hierop zal in hoofdstuk V nader worden terug gekomen.

Het is in dit verband niet onaardig een berekening van Gisiger (6) te vermelden, waaruit blijkt dat het basenoverschot welke ontstaat door de gierproduktie van één koe over een periode van 4 dagen reeds voldoende is om een overschot aan zuren van eventueel in de gierkelder af te voeren silagesappen (indien in- gekuild wordt met mineraal zuren), te neutraliseren. Men behoeft dientengevolge niet bevreesd te zijn dat deze zuren de kelder- wanden zullen aantasten, mits er voor gezorgd is dat er reeds een zekere voorraad gier in de kelder aanwezig is. Of het op- vangen van silagesappen economisch te verantwoorden is valt ech- ter te betwijfelen.

d. S.G.

Het soortelijk gewicht van de gier verschilt met de dier- soort, maar kan ook bij eenzelfde diersoort nog aanzienlijk fluc- tueren. Voor rundveegier blijkt het gemiddelde in Nederland bij ongeveer 1.032 te liggen.

Doordat s.g. en verschillende bestanddelen in de gier met elkander correleren, worden deze laatste wel eens met behulp van een areometer bepaald. De methode is goedkoop, ter plaatse snel uit te voeren, maar onbetrouwbaar.

Lagers (18) toonde in een in 1922 in Nederland verricht on- derzoek met 194 giermonsters aan, dat er tussen s.g. en N_t -gehal- te van de gier een behoorlijke correlatie bestaat (figuur 6), maar tevens dat de spreiding om het gemiddelde aanzienlijk en vooral bij de hogere waarden zeer groot is. Voorts bleek, dat al deze (met de areometer van Vogel) bepaalde waarden hoger uit- vielen dan de langs analytische weg verkregen cijfers, hetgeen waarschijnlijk wel op een kwestie van ijking terug te voeren zal zijn.

Pfenniger (27), die eveneens met dit instrument proeven heeft genomen, berekende in zijn uitgebreid waarnemingsmateriaal de volgende middelbare fouten voor de via de areometerbepalingen verkregen gehalten aan voedingsstoffen:

N_t	=	30%
NH_3	=	30-50%
K_2O	=	30-70%
P_2O_5	=	60%

De overeenstemming bij de CaO - en MgO -gehalten bleek zelfs geheel zoek te zijn, wat gezien de lage concentraties aan deze elementen in de gier, weinig verwondering behoeft te wekken.

Ook in de laatste jaren werd verschillende malen getracht met deze goedkope methode te werken, vnl. om het N-gehalte snel te kunnen bepalen (o.i. is de bepaling van het K-gehalte belang- rijker, omdat vanwege reeds eerder genoemde redenen met de kali- hoeveelheden uit de gier grovere bemestingsfouten gemaakt kunnen worden dan met de stikstof).

Het onderzoek van Schiller e.a. (36) bevestigde de reeds eerder verkregen resultaten. In Frankrijk probeerden Jouis en Hangard (49) een betrouwbaarder beeld te krijgen door met de som van N_t en K_2O te werken. Er werd inderdaad een uitstekende correlatie verkregen. Deze auteurs stellen nu voor alleen de

betrekkelijk snelle NH_3 -bepaling uit te voeren en dan de eveneens nauwe correlatie tussen N_t en NH_3 in de gier te gebruiken om zowel het N_t als het K_2O -gehalte te berekenen.

Eenzelfde methode werd reeds in 1915 door Dusserre (50) voorgesteld. Deze had n.l. berekend dat in de gier het N_t -gehalte gemiddeld 20% hoger lag dan het NH_3 -gehalte en dat het kali-gehalte berekend kon worden door het NH_3 -gehalte te vermenigvuldigen met de factor $3\frac{1}{2}$. Door nu met de azotometer het NH_3 -gehalte van de gier te bepalen, kon dan op snelle en goedkope wijze de beide overige elementen berekend worden.

Wij zouden op gelijksoortige wijze als Jouis en Hangard te werk kunnen gaan en dan met de gemiddelde $\text{N}_t/\text{K}_2\text{O}$ -verhouding van 0.40 in de gier (figuur 9) de beide hoofdelementen weer gaan berekenen.

Dit neemt echter niet weg dat de invoering van gemiddelde cijfers in deze berekeningen de uiteindelijke waarnemingsfout niet zal verkleinen. De betrouwbaarheid van de bepaling wordt n.l. sterk door de overige componenten beïnvloed. Een zuivere oplossing van ammonium- of kaliumcarbonaat in water zal een zeer nauw verband geven met het s.g.; toevoeging van andere bestanddelen die niet in de berekening worden opgenomen, zullen deze correlatie verwijderen.

In de urine is het verband tussen s.g. en N_t - of K_2O -gehalte reeds veel ruimer. Wel kan door de som van beide te nemen (figuur 7) weer een nauwere correlatie verkregen worden. Het betreft hier een urineonderzoek* bij een koppel van 8 koeien uit eenzelfde stal, op 2 verschillende tijdstippen bemonsterd. Het merkwaardige hierbij is echter dat tussen de verschillende stallen niveaunderschillen blijken te bestaan welke niet gecorreleerd zijn met de urineproductie. Het verloop van de correlaties tussen de som der N_t - en K_2O -gehalten en het s.g. in verschillende andere stallen is eveneens in figuur 7 ingetekend. De oorzaak van deze verschillen kon niet worden opgespoord.

De hoofdoorzaak van de geweldige fouten bij de bepalingen met behulp van het s.g. in de gier moet dan ook worden geweten aan de geweldige variatie in de samenstellende componenten van deze meststof en vooral aan de onregelmatige verdeling van de voedingselementen over de vaste en vloeibare bestanddelen hiervan. Dit kan het best gedemonstreerd worden aan de hand van een figuur en een tweetal tabellen uit een publikatie van Gisiger (6) over gier en mengmest. In figuur 8 en tabel 4 zien we dat het s.g. weinig verandert door toevoeging van faeces aan de gier, maar scherp reageert op de verdunning met water.

Tabel 4. Invloed van de verdunning met water en de toevoeging van faeces op het s.g. van gier en mengmest (Gisiger 1943)

Verdunning 1 deel gier op n delen water	Zuiver gier	Alle gier + 1/3 v.a. faeces	Alle gier + 2/3 v.a. faeces	Alle gier + alle faeces
0	1.044	1.056	1.052	1.056
1	1.024	1.028	1.026	1.028
2	1.016	1.017	1.020	1.021
4	1.010	1.010	1.008	1.010

N.B. Productie per koe = 14 l gier + 30 kg faeces

* Gegevens ontleend aan een onderzoek naar de samenstelling van verse urine bij rundvee door Kolenbrander (niet gepubliceerd).

De invloed van de verdunningsgraad van de gier op het s.g. is dus groter dan de invloed van de faecestoevoeging. Dit wordt nog duidelijker gedemonstreerd bij de viervoudige verdunning met water, waarbij een s.g. van 1.010, vloeibare meststoffen van geheel verschillende samenstellingen worden gevonden (tabel 5).

Tabel 5. Verband tussen s.g. van gier en mengmest en het gehalte aan voedingsstoffen van deze mestsoorten (Gisiger 1943)

	<u>Gier</u>	<u>1/3 mengmest</u>	<u>2/3 mengmest</u>	<u>3/3 mengmest</u>
s.g.	1.010	1.010	1.008	1.010
P ₂ O ₅ g/l	0.00	0.22	0.30	0.38
N _t g/l	1.56	1.26	1.14	1.12
NH ₃ g/l	1.50	0.90	0.65	0.53
K ₂ O g/l	3.40	1.86	1.78	1.46

Hoewel het s.g. hier niet verschilt, blijkt door de toenemende faecesbijmenging het P₂O₅-gehalte op te lopen en het gehalte der overige elementen af te nemen.

Vogel (48) de maker van de gierareometer geeft dan ook aan dat de waarnemingen betrekkelijk betrouwbaar zijn indien de bepalingen worden verricht in zuiver, reeds enige weken oude en onverdunde rundveegier en indien er gewerkt wordt met een constante waarnemingstemperatuur in de gier (15°C). Toevoeging van andere stoffen en zelfs bijmenging van vrij veel gier van andere diersoorten gaat ten koste van de betrouwbaarheid van de bepalingen.

Schöllhorn (37) merkt in een recente publikatie op, dat de tot nu toe gebruikte areometers te klein van formaat zijn en beveelt een steellengte van minstens 28 cm aan. Hij nam proeven met gezeefde en gefiltreerde gieren en mengmesten. De grof gezeefde gieren en mengmesten gaven hierbij de nauwkeurigste uitkomsten. De fouten waren het kleinst bij de volledige mengmesten (alle gier + alle faeces tezamen bewaard), die 3-7 maal verdund waren. De fout bedroeg bij 101 monsters voor N_t 13%, voor kali 14.4% en voor P₂O₅ 20.7%, dus reeds belangrijk lager dan de door Pfenniger berekende fouten. Alleen de kalkbepaling bleek praktisch waardeeloos door de fout van 31.9%.

Deze auteur stelde tevens voor de voor de praktijk tamelijk moeilijk hanteerbare s.g.-waarden om te zetten in s.g.-getallen, door de cijfers achter de komma met 1000 te vermenigvuldigen. S.g. 1.0120 wordt dus s.g.-getal 12.0. Op grond van zijn waarnemingsmateriaal becijferde hij omrekeningsfactoren die voor N_t 0.0113, K₂O 0.03173, P₂O₅ 0.003345 en kalk 0.00766 bedragen. Door het s.g.-getal met deze factoren te vermenigvuldigen verkrijgt men dan de gewenste gehalter. Daar de fout bij de N_t-bepaling het geringst is, kan deze gebruikt worden om de eventuele verdunning van de gier met water na te gaan.

Het is jammer dat deze auteur zijn waarnemingsmateriaal niet uitgebreider gepubliceerd heeft, zodat de ogenschijnlijk tegenstrijdige uitkomsten van hem en Gisiger niet nader onderzocht kunnen worden.

Samenvattend kunnen wij dus concluderen dat, hoewel er een redelijk verband tussen het s.g. en de samenstelling van de gier gevonden kan worden, de via de areometer verrichtte bepalingen slechts matig betrouwbaar zijn en dit alleen nog voor gier onder streng gecontroleerde omstandigheden.

e. Andere componenten

De urine, als afscheidingsprodukt van het levend organisme, bevat naast de hierboven reeds vermelde stoffen ook nog een menigte andere bestanddelen, zoals kleurstoffen, auxinen, vitaminen, hormonen, enz.. Van bepaalde zijde wordt nogal veel aandacht besteed aan deze laatste stoffen en gespeculeerd over de een of andere specifieke werking die hiervan op de plantengroei zou uitgaan. Veel gegevens konden wij hierover niet verzamelen. Vermoedelijk behoeft men er waarschijnlijk geen groot effect van te verwachten, doordat de concentraties in de gier betrekkelijk gering zijn en door de bewaring zelfs teruglopen.

Een van de meest bekende dezer componenten is het geslachtshormoon, waarvan die uit de urine van drachtige merries aanvankelijk werd gewonnen voor farmaceutische doeleinden. Volgens Nehring en Höbius (23) bevat gewone gier 1000-1500 M.E./l aan oestrogenen, terwijl die van drachtige merries 100-200.000 M.E./l bevatten. Stalmest heeft daarentegen slechts 500 M.E./kg. Volgens beide auteurs lopen de gehalten terug bij langdurige bewaring. In potproeven met bloemen en landbouwgewassen werden zeer wisselende uitkomsten verkregen, terwijl in drie veldproeven geen werking werd waargenomen.

1 M.E. (één muizeneenheid) is een internationaal gebruikte biologische maat om de werking van stoffen die nog niet synthetisch geproduceerd kunnen worden, te karakteriseren. In dit geval betekent het de hoeveelheid oestron waarop een infantile muis onder bepaalde omschreven voorwaarden positief gaat reageren door bronstig te worden. Achteraf is gebleken dat deze hoeveelheid overeen kwam met 1/10 gamma (1 μ = 1/1000 mg).

Indien wij nu het gewicht van de eerste 10 cm grond op 1.000.000 kg stellen en aannemen dat hierop een gierbemesting van 20 m³/ha plaats vindt, waarin 1500 M.E./l oestron, dan blijkt dat de oestronconcentratie 30 M.E./kg of 3000 M.E./m³ zal bedragen. Welke betekenis moeten wij nu aan deze bedragen hechten?

In Duitsland zijn gedurende de laatste jaren door Schoop en Klette (38) verschillende planten en voedermiddelen op hun gehalte aan oestrogenen onderzocht (tabel 6).

Tabel 6. Oestrongehalten in grassen en voedermiddelen (volgens Schoop en Klette).

I. Beemdvossestaart *	+	50 M.E./kg dr.stof		
Veldbeemd	~	500	"	"
Timothee	~	700	"	"
Tuintjesgras	+	800	"	"
Kropaar	~	1000	"	"
Beemdlangbloem	~	1200	"	"
Wit struisgras	~	1250	"	"
Goudhaver	~	3400	"	"
Engels raaigras (3 var.)	>	700; > 5600; > 7000	"	"
Gladde haver	~	6000	"	"
Ital. raaigras	~	12300	"	"
Roodzwenkgras	~	13000	"	"
II. Witte klaver		83 M.E./kg vers mat.		
Onderaardse klaver**		537	"	"
Rode klaver (1e bloei)		2270	"	"
Paardebloem voor de bloei		77	"	"
" tijdens de bloei		800	"	"
" bloemstengel		1786	"	"
Koppelgras		5898	"	"
Weidegras		922	"	"

Rode klaver (kunstm. gedroogd)	233	M.E./kg dr. stof
Weide hooi 1	269	" "
Weide hooi 2	3063	" "
Suikerbietenpulp (droog) 1	120	" "
Suikerbietenpulp (droog) 2	1150	" "
Krachtvoer DLG	750	" "
Roggezemelen	740	" "
Erwtenstro	3065	" "
Erwtenpeulen (kunstm. gedroogd)	180	" "
Suikerbietenloof 1	918	M.E./kg vers. mat.
Suikerbietenloof 2	15	" " "
Groene maïs	4030	" " "
Witte kool (pigmentarme bladeren)	11	" " "
Grassilage	225	" " "
Maissilage	10213	" " "
Suikerbietenbladsilage	27	" " "

* De beemdvossenstaart stond reeds in bloei, zodat een gedeelte van deze stoffen reeds door het bloeiproces verbruikt kunnen zijn.

** Deze klaver heeft in Australië zeer hoge oestrongehalten en bewerkt daar de beruchte stereliteit bij schapen (Bennett e.a.)

De grassen uit groep I groeiden alle onder dezelfde omstandigheden en werden 1-3 weken voor de bloei gemaaid behalve 2, waarvan de ene reeds bloeide, terwijl de andere eerst 6 weken later tot bloeien kwam (Timothee).

De oestrongehalten variëren dus aanzienlijk (50-13000 M.E./kg). Geen van de onderzochte planten bleek er vrij van te zijn, zodat aangenomen moet worden dat de stofwisseling van de dieren op een constante aanvoer hiervan ingesteld is. Er zal echter wel een maximumgrens zijn. Indien deze wordt overschreden gaat het mis en kunnen er klinische werkingen optreden die of onschuldig zijn (brunst tussen 2 ovulaties of tijdens de graviditeit) of grote vruchtbaarheidsstoornissen (stereliteit, metritis, abortus) te weeg kunnen brengen. Alle voedermiddelen met zeer hoge oestrongehalten uit de tweede groep van de tabel, kwamen van bedrijven waerop moeilijkheden met de bevruchting voorkwamen.

Bij het onderzoek bleek echter dat deze plantenoestrogenen zowel oraal als parentaal (bij injectie) gegeven een gelijke werking vertoonden, terwijl dit niet het geval is bij de dierlijke oestrogenen, die in het maag-darmkanaal grotendeels vernietigd worden. Beide oestrogenen zijn dus niet geheel identiek. Dit wijst er dus op dat de planten zelf grote hoeveelheden oestron kunnen opbouwen. De vraag rijst nu of de planten ook de in de gier voorkomende dierlijke oestrogenen zonder meer kunnen opnemen, dan wel na gelijktijdige chemische omzettingen. Een antwoord hierop werd nog niet gevonden.

opzet Vlak voor tabel 6 berekenden wij dat met een giergift van 20 m³/ha circa 3000 M.E./m² oestron werd toegediend. Indien we een hooioogst van 5000 kg/ha aannemen zou dit in het onwaarschijnlijke geval dat er niets verloren gaat, op een oestronbemesting van 2000 M.E./kg hooi of + 1300 M.E./kg vers gras komen, een bedrag dat op zichzelf niet verontrustend hoog lijkt, maar dat, gevoegd bij gelijke of grotere hoeveelheid door de plant zelf geproduceerde oestron, wel degelijk van invloed zou kunnen zijn op de gezondheidstoestand van het dier. Er zijn dan ook wel enige gevallen van vruchtbaarheidsstorings bekend op bedrijven

met intensieve gierbemestingen. Bij een normaal giergebruik werden echter geen gebreken in die richting gesignaleerd, zodat aangenomen mag worden, dat slechts een fractie van de ter beschikking staande hoeveelheid oestron door de plant wordt opgenomen. In hoeverre de groei en de kwaliteit van de plant door het opnemen van vitaminen en hormonen wordt beïnvloed is nog niet erg duidelijk. De tot nu toe op dit gebied verkregen resultaten waren weinig bemoedigend.

Zoals reeds vermeld vonden Nehring en Höbius bij hun potproeven met hormoonbemestingen zeer wisselende uitkomsten terwijl in de drie genomen veldproeven geen reactie werd waargenomen.

Chouard en Zollikofer geciteerd door Oortwijn Botjes verkregen met het vrouwelijke geslachtshormoon dihydrofolliculine positieve resultaten op de bloei en de groei van chinese asters. Bij herhaling van de proeven door Oortwijn Botjes (26) kon dit resultaat niet worden bevestigd.

Sauerlandt (32) vermeldt dat gier en urine, vergeleken bij stal mest, tamelijk rijk zijn aan biotine, een groeistof die de celdeling bevordert. Hij bepaalde dit aan de hand van de toename van gistcellen over een tijdsduur van 96 uren bij een temperatuur van 25°C.

Toename van gistcellen in 96 uren bij 25°C (volgens Sauerlandt)

	<u>per gram stof</u>	<u>per gram org. stof</u>
Faeces	46	322
Urine	84	3450
Gier	108	15000

Russell (29) vermeldt een proef met groeibevorderende stoffen in watercultures met hulst. De stekjes ontwikkelden weliswaar veel meer wortels, maar de aldus verkregen planten verschilden in gewicht en grootte niet van het onbehandelde object, terwijl in de volle grond in het geheel geen werking geconstateerd kon worden. In zijn boek "Soil conditions and plant growth" (8ed 1950, blz. 25 e.v.) schrijft hij o.a.: "Vele proeven werden ondernomen om de invloed van vitaminen en hormonen op de ontwikkeling van de gewassen na te gaan. De resultaten waren tot nu toe steeds onbevredigend. Wel werd vastgesteld dat geïsoleerde organen van een plant, b.v. de afgesneden wortels, alleen verder kunnen groeien onder kunstmatige omstandigheden indien enige van de B-vitaminen aanwezig zijn, maar er werd niet bewezen, dat de planten niet zelf alle benodigde vitaminen zouden kunnen synthetiseren. Tot nu toe werd evenmin bewezen dat door toevoeging aan de grond van een vitamine of een hormoon enig effect werd verkregen op het gewas of haar gehalte aan vitaminen. Dit gehalte is veel meer afhankelijk van het bodemtype en de klimatologische omstandigheden (zomeschijn), dan van de bemesting. Vitamine-C-gehalten kunnen bijv. in zonrijke jaren zeer hoog zijn.

De hierboven aangehaalde uitspraak wordt nog eens bevestigd door de uitkomsten van door Gisiger (7) in potten genomen bemestingsproeven met vitamine B 1 bij zonnebloem, mais, tarwe, vlas en bonen. Geen van de gewassen reageerde op de toegediende vitamine.

Samenvattend mag dus worden geconcludeerd dat, gezien de geringe concentratie van de hierboven gesproken stoffen in de **gier** enerzijds en het vermogen van de meeste planten deze stoffen zelf te produceren anderzijds, waarschijnlijk geen specifieke

werking van de gier op ~~basis van~~ het gehalte aan deze stoffen verwacht kan worden bij toepassing van normale gierbemestingen op de volle grond.

V. Factoren die van invloed zijn op de samenstelling van gier

Hierboven werd reeds aangestipt dat de samenstelling van de gier het resultaat is van een samenspel van een complex van factoren. Wij zullen hieronder enige daarvan bespreken.

a. Kwaliteit van het voer

De kwaliteit van het voedselrantsoen wordt bepaald door

1. de bodemvruchtbaarheid en de toegediende bemesting
2. de bewaring en bereiding van het voedsel
3. de samenstelling van het toegediende rantsoen (gras, hooi, silage, veekoeken enz.).

In een publikatie van Nemeč (24) vonden wij een overzicht waaruit duidelijk een wisselwerking tussen bodemvruchtbaarheid en kwaliteit van de afscheidingsprodukten van het vee naar voren komt.

Tabel 7. Samenstelling van stalmest en gier bij verschillende vruchtbaarheidstoestanden van de grond (Nemeč)

Beschikbare hoeveelheid K ₂ O in de grond in lbs/acre	K ₂ O-gehalte in % in		N _t -gehalte in % in	
	stm	gier	stm	gier
482-1054	0.44	0.60	0.34	0.21
162-256	0.32	0.35	0.39	0.27

P₂O₅-gehalte in % in

beschikbare hoeveelheid P ₂ O ₅ in de grond in lbs/acre	stm		gier		stm		gier	
	(over alle gronden)		(in gronden met lage K-toestand)		(in gronden met hoge K-toestand)			
534-896	0.25	0.035	0.18	0.023	0.32	0.048		
188-486	0.16	0.019	0.18	0.018	0.16	0.020		

Over de invloed van de wijze van winning en bewaring van het voedsel op de samenstelling van de gier vermeldt o.a. Geering (5) de resultaten van een voedingsproef met hamels, die met normaal gebroeid hooi en met sterk gefermenteerd hooi werden gevoerd. In het eerste geval werd 55-62% van de opgenomen stikstof in de urine afgescheiden en 38-45% in de faeces. Bij gebruik van sterk gefermenteerd hooi kwam 5-37% van de stikstof in de urine en 63-95% in de faeces terecht.

Naarmate het opgenomen eiwit gemakkelijker verteerbaar was, werd er dus meer stikstof via de urine afgescheiden.

Ook de balansproeven van Sjollema (39), waarvan enkele gegevens door Kolenbrander* in de figuren 1 en 9 zijn samengevat geven een duidelijk beeld van de invloed van het toegediende rantsoen op de kwaliteit van de uitscheidingsprodukten, in deze gevallen gemeten aan het N_t-gehalte en aan de uitgescheiden hoeveelheid N_t in correlatie met de geproduceerde hoeveelheid urine.

Beide genoemde factoren correleren met de geproduceerde hoeveelheid gier, waarbij opvalt dat de hoeveelheid uitgescheiden stikstof blijkbaar een maximum schijnt te bereiken. In feite

* niet gepubliceerd

wordt hier echter de hoge urineproduktie bepaald door de stikstofhoeveelheden die de nieren op een gegeven ogenblik krijgen te verwerken. Doordat deze organen gebonden zijn aan bepaalde concentraties in het uitscheidingsvocht, moet bij een groter aanbod van af te voeren stikstof meer vocht worden afgescheiden. Over het hoe en waarom van de fysiologische processen die hier in het spel zijn, zal hier niet dieper worden ingegaan. Het is een bij de praktijk overigens bekend feit, dat de dieren door eiwitrijkere voeding meer dorst krijgen.

Tot slot geven wij hieronder nog de gemiddelde samenstelling van 17 monsters gier afkomstig van 5 bedrijven met intensieve bedrijfsvoering.

	N_t	K_2O	N_t/K_2O
Gem. samenst. gier in Nederland	0.35%	0.88%	0.40
Gem. samenst. gier van 5 intensief gevoerde bedrijven	0.41%	0.99%	0.41

Het betreft hier bedrijven waarop ruim bemest en veel krachtvoer gebruikt werd.

b. De diersoort

Over de invloed van diersoort en ouderdom van de dieren stonden ons dienaangaande slechts weinig Nederlandse gegevens ter beschikking. De volgende cijfers zijn ontleend aan de Amerikaanse onderzoekers Salter en Schollenberger (31).

	dr.stof %	N_t %	K_2O %	P_2O_5 %	CaO %
Rundvee	6.2	0.95	0.95	0.03	0.01
Varkens	3.3	0.30	1.00	0.12	0.00
Paarden	9.9	1.20	1.50	sp.	0.45

In een door Vedder (46) in 1941 uitgevoerde enquête over de kwaliteit van gier bij verschillende keldertypen in Drente vonden wij voorts nog de volgende gegevens over de varkens- en paardengier.

	$\% N_t$	$\% K_2O$
Rundvee: 40 slecht tot goed bewaarde gieren	0.24-0.39	0.64-1.04
Varkens: 7 " " matig " "	0.12-0.16	0.30
Paarden: 3 matig " " goed " "	0.27	0.72

In de jaren 1916 en 1917 werden te Maastricht 11 monsters varkensgier onderzocht die gemiddeld 0.33% N_t , 0.31% K_2O en 0.10% P_2O_5 bevatten.

De hierboven vermelde gegevens lopen nogal uiteen en bieden door het geringe aantal waarnemingen, slechts weinig houvast. Er is daarbij praktisch niets bekend omtrent de omstandigheden waaronder deze gieren verkregen en bewaard zijn. Wel blijkt uit de bovenaangehaalde cijfers, dat de varkensgieren over het algemeen een laag N_t -gehalte bezitten, terwijl het fosforzuurgehalte hoger ligt dan bij de andere diersoorten. Schattner (34) merkt naar aanleiding hiervan dan ook op dat, indien er op het bedrijf een uitgebreide varkensstapel wordt gehouden en de gier hiervan eveneens in de rundveegierkelder wordt opgevangen, het stikstofgehalte van deze verzamelgier lager, het fosforzuurgehalte daarentegen hoger zal komen te liggen dan de gemiddelde rundveegier.

Het aanwezig zijn van betrekkelijk veel fosforzuur zou in dit geval een indicatie kunnen zijn, dat het hier een verzamelgier betreft, waarin betrekkelijk veel varkensgier is terecht gekomen.

c. De bewaring

Figuur 1 toonde reeds dat het gehalte aan totaal stikstof onder invloed van de verschillende rantsoenen die het vee voorgeschoteld krijgt, sterk uiteen kan lopen en tussen 0.3% en 2.5% N_t kan variëren. Het merendeel der onderzochte (verse) urinen monsters heeft een gehalte dat tussen 0.6% en 0.8% N_t ligt.

Nu blijkt er tussen de kali en stikstofgehalten in de gier een nauw verband te bestaan. Voor 243 van de 260 monsters werden in Maastricht zowel N_t als K_2O -bepalingen verricht. Het verband hiervan is in figuur 10 weergegeven. Bij een gemiddeld N_t -gehalte van 0.65% in de urine zou volgens deze correlatie ($N_t : K_2O = 0.40$) een gemiddeld K_2O -gehalte van 1.60% behoren. Deze veronderstelling kan echter niet juist zijn, doordat er geen rekening werd gehouden met de N_t en K_2O -aanvoer via het mestwater. Vermoedelijk zal het kaligehalte hierdoor lager uitvallen. Wij komen hier later op terug.

Vergelijkt men nu de waarden van de verse urine met de gemiddelde gehalten van de gier (0.35% N_t en 0.88% K_2O - zie tabel 1), dan wordt het duidelijk dat er, vanaf het moment dat de urine in de grup kwam tot aan het moment van bemonsteren voor het leegrijden der kelders toe, een grote verandering in de samenstelling van de gier heeft plaats gevonden. Van de verschillende factoren die hiervoor aansprakelijk worden gesteld zijn de belangrijkste de verdunning van de gier met mestwater en spoelwater en de N-vervluchtiging gedurende de bewaring.

De grootste verandering wordt wel bewerkt door het verdunnen met (mest-) water, waarover hieronder nader bericht zal worden.

Het verdunnen met water moet men overigens niet als een reële verliesfactor beschouwen. Integendeel, water werkt zelfs stikstofconserverend, doordat door de concentratieverlaging het verdampingsverlies wordt beperkt. Het verlies ligt hier meer in de vorm van een grotere arbeidsprestatie die geleverd moet worden om de verdunde gier uit te rijden (meer ritten) en de grotere kelders die gebouwd moeten worden om de verdunde gier te kunnen bergen (hogere investeringskosten).

Nu betekent dit niet dat men iedere verdunning van de hand moet wijzen. Tegenover de hierboven genoemde nadelen staan de volgende voordelen. Met verdunde gieren zullen schadelijke nevenverschijnselen (verbranding, sterke besmeuring van het gras bij gieren met hoog droge stofgehalte) vermeden kunnen worden. Voorts worden te hoge kaligiften vermeden (kopziektegevaar!) en kunnen geringere hoeveelheden geconcentreerde gier in verdunde toestand beter verdeeld worden, terwijl de plantenvoedende stoffen sneller door de zode worden opgenomen.

Van de beide hoofdbestanddelen van de gier, de stikstof en de kali, kan slechts de eerste door verdamping vervluchtigen. Naast het lucht- en waterdicht houden van de kelders en een snelle afvoer van de gier uit de grup naar de kelder, heeft men dan ook nog verschillende andere middelen beraamd om deze stikstof zo goed mogelijk te behouden.

1. Stikstofconservering in de gier

Het hoofdbestanddeel van de stikstof in de verse urine is het ureum, een stof die niet kan vervluchtigen. Zoals reeds werd opgemerkt, wordt onder invloed van bacteriële en enzymatische processen, dit ureum in betrekkelijk korte tijd in ammoniumcarbonaat overgevoerd, welke dan op haar beurt in CO_2 , NH_3 en H_2O uiteen valt. Door het vervluchtigen van de CO_2 wordt de vloeistof alkalischer, waardoor ook de NH_3 de lucht in verdwijnt. De snelheid waarmede dit proces voltrokken wordt, hangt samen met de temperatuur en de mate van infectie met oude gier en mest. Volgens Gisiger (6) kan in 5 tot 10 dagen tijds ruim 90% van de stikstof geammonificeerd worden (figuur 4). Bij gunstige temperaturen kunnen de verliezen uit de grup daardoor groot zijn, indien de gier niet snel genoeg naar de kelder wordt afgevoerd. Door verschillende onderzoekers werden deze verliezen uit de grup op 11-40% becijferd (gemiddeld 20%), terwijl al naar de kwaliteit van de kelders verliezen van 2 tot 50% werden berekend. Kolenbrander (16) die dit probleem nader bestudeerde kwam tot de conclusie dat men het N-verlies uit de gier in stal en kelder over een periode van 6 maanden berekend, op 20% moet stellen. Het verlies in een overdekte kelder bedraagt dan ongeveer 2% en is bij een open kelder aanmerkelijk groter. Over 6 maanden zijn de verliezen in de kelder dus $\frac{6 \times 2}{2} = 6\%$ (niet alle gier wordt

direct 6 maanden bewaard!) en die in de stal (in 24 uur) 14%. De verliezen in de stal zijn dus zeer belangrijk.

Het spreekt vanzelf dat men op verschillende wijzen getracht heeft deze verdampingsverliezen in te perken. Hiervoor kunnen dan de volgende maatregelen in aanmerking komen:

- rechtstreekse voorkoming van de verdamping door de gier snel in luchtdichte en koele kelders af te voeren. Verdunning met water. Afdekken met een laag afgewerkte olie of met op de gier drijvende planken.
- repressie van de bacteriële processen door toevoeging van antiseptica (formaline) of antibiotica (dihydrostreptomycine).
- toevoeging van zuren die de NH_3 neutraliseren en binden (fosforzuur, zwavelzuur, salpeterzuur).
- toevoeging van middelen die de NH_3 binden en de CO_2 neerslaan. Hiervoor komen vnl. Ca-zouten voor in aanmerking, b.v. CaSO_4 en $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. Ook ijzersulfaat ($\text{FeSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O}$) wordt wel gebruikt.

Het goedkoopste conserveringsmiddel blijft het water, dat door concentratieverlaging de verdampingsverliezen beperkt. Het ammoniak wordt door het water adsorptief gebonden (1 l H_2O kan 1000 l NH_3 -gas binden). Volgens Schneiter zou door toevoeging van een dubbele hoeveelheid water aan de gier, na 1 maand nog 94% van de oorspronkelijke NH_3 aanwezig zijn.

Bij het gebruiken van min of meer sterke zuren kan als gevolg van de ontwijkende CO_2 schuimvorming optreden. Dit bezwaar bestaat niet bij het gebruik van zouten, waarvan men gewoonlijk diegenen gebruikt die met de CO_2 onoplosbare carbonaten vormen. Hiervoor komen dus alleen de calciumverbindingen in aanmerking. De chloorzouten zijn minder geschikt omdat de gier zelf reeds veel chloor bevat.

Ferwerda (3) heeft over de conserveringsmiddelen voor gier een compilatie uit de litteratuur gegeven, die wij hieronder, enigszins aangevuld laten volgen.

In 1928 en 1929 zette S. Tovborg Jensen (41, 42) in twee verhandelingen over de verdamping van ammoniak uit gier uiteen dat men, om deze tegen te gaan, zoutzuur of zwavelzuur zou kunnen toevoegen, maar ook oplosbare zouten van sterke zuren, als hun kationen met koolzuur een onoplosbaar carbonaat vormen. In de praktijk zou dit dan neerkomen op calciumchloride of calciumnitraat. Men zou dan 8 kg CaCl_2 moeten gebruiken per kg ammoniakstikstof. Salpeterzure kalk (kalksalpeter) zou men vóór het uitsproeien in de gier kunnen oplossen. Daarbij zou men moeten zorgen, dat nitraatstikstof zich tot ammoniakstikstof verhoudt als 2 tot 1. Men moet dan evenwel na het oplossen en mengen van de salpeterzure kalk met de gier direct uitsproeien, omdat anders door denitrificatie al zeer spoedig stikstofverlies kan optreden. Tovborg Jensen noemt deze reden niet, maar geeft wel aan, dat het toevoegen van calciumnitraat direct vóór het op het land brengen moet geschieden. Deze methodes zouden evenwel eerst nog grondig in de praktijk moeten worden beproefd vóór men ze zou kunnen aanbevelen.

Het gebruik van superfosfaat acht Tovborg Jensen te duur als men alle stikstofverlies wil voorkomen. Het werkt gedeeltelijk als een kalkzout en gedeeltelijk als een zuur. Misschien zou men een mengsel van calciumnitraat en superfosfaat in de juiste verhouding met voordeel kunnen gebruiken.

In zijn tweede verhandeling wijst Tovborg Jensen erop, dat men ook met gips de ammoniakstikstof in gier kan conserveren. Het gips moet dan gedurende twee à drie uur voortdurend en grondig door de gier geroerd worden (roerinrichting dus noodzakelijk). Indien men een hoeveelheid gebrande kalk toevoegt, die juist groot genoeg is om het gevormde koolzuur te binden, wordt de reactie zeer bespoedigd.

Indien het gips aan de gier wordt toegevoegd zonder roeren, slaat er slechts weinig koolzure kalk neer, want het gips zinkt op de bodem en wordt met een laag koolzure kalk bedekt, waarna geen gips meer oplost. Dit is vermoedelijk de reden dat gips bij vele proeven bijna niet werkte.

In een latere verhandeling, van 1930, wijst Tovborg Jensen (43) erop, dat er bij het conserveren van gier maar één gewichtig vraagstuk bestaat: de carbonaat-ionen kwijt raken en deze vangen door an-ionen van sterke zuren. Hierop wees ook reeds O. Nolte duidelijk in 1919.

Het gebruik van vrije zuren is in de praktijk zó lastig dat het wel nooit zal inburgeren. Blijft dus het gebruik van oplosbare zouten van sterke zuren en metalen die onoplosbare carbonaten vormen. Barium en strontiumzouten zijn te duur. Magnesiumzouten zijn weliswaar goedkoop en makkelijk oplosbaar, maar zij slaan bij alkalische reactie niet als carbonaat neer en zijn dus onbruikbaar. De calciumzouten blijven dus over en daarvan zijn het chloride en het nitraat het best bruikbaar.

Wij voegen hieraan toe, dat het gebruik van calciumchloride in de praktijk toch niet schijnt mee te vallen. K. Iversen (1934) (12) zegt ervan in: "Proeven over het conserveren van vloeibare mest met CaCl_2 (volgens de methode Tovborg Jensen) tonen aan, dat het op deze wijze mogelijk is, het verlies door verdamping te verminderen. De methode is evenwel duur en moeilijk en schijnt daarom van geen praktische betekenis te zijn".

O. Nolte (25) (1921) prefereerde calciumnitraat maar drukt zich toch wel wat voorzichtiger uit; hij wijst erop, dat men in het klein met kalksalpeter de stikstof van de gier bijna geheel

kan binden, maar zegt dan "In hceverre dit zout in de praktijk gebruikt kan worden, zou eerst nog door praktische proeven moeten worden opgehelderd, waarbij in de eerste plaats de urine zou moeten worden gefiltreerd om deze van deeltjes van vaste uitwerpselen en stro te bevrijden, welke denitrificatie zouden kunnen veroorzaken.

Om gier met gips te conserveren moet men flink roeren. De ervaring wijst uit, dat men 4 tot 7 procent gips aan de gier moet toevoegen. Als men maar roert en dit lang genoeg voortzet, wordt bijna alle ammoniak in zwavelzure ammoniak omgezet. Verder bleek dat conserveren met CaCl_2 de plantengroei soms schaadde door te hoge concentraties aan chloriden.

Intussen is het oude denkbeeld om gier met superfosfaat te conserveren geenszins van de baan geraakt. Dit blijkt wel uit publikaties van Dix (2) (1935), A. Gabriel (4) (1939), K. Nehring (23) (1939) en Haasjes (9) (1954).

Gabriel begon reeds in de grup het stikstofverlies uit de gier te bestrijden; een vraagstuk waarmee Tovborg Jensen zich niet bezig hield. Gabriel gaf per dag en per koe 250 gram 18 procentig superfosfaat in de overdekte grup. Het superfosfaatslib werd dagelijks in de gierkelder geveegd. Reeds in de grup begon de conserverende werking; de omzetting van ureum in koolzure ammoniak werd sterk beperkt.

Na een bewaartijd van vijf maanden bevatte de gier zonder superfosfaat 2.61 gr stikstof per liter en die met superfosfaat 4.83. Het stikstofverlies bedroeg bij de gewone gier 64.4% en bij de superfosfaatgier 30.9%.

Er werd met de beschreven werkwijze 3.1% superfosfaat aan de gier toegevoegd en de verkregen gier had een P_2O_5 , N, K_2O -verhouding van 5.48; 4.83; 11.73 of 1 : 0.88 : 2.14. Het fosfaatgehalte is hier dus sterk gestegen, in dit geval te sterk misschien, indien men deze verhoudingscijfers vergelijkt met die van het staatje op blz. 1.

Het komt er vooral op aan, dat de urine zo lang mogelijk, dat is op haar gehele weg, beginnend in de grup, eindigend op de bodem van de gierkelder (siphonafsluiting van de gierkelder, met lange invoerbuis, die bijna tot de bodem reikt), met het superfosfaat in aanraking blijft, opdat zo min mogelijk ureum wordt omgezet en de gevormde ammoniak zo goed mogelijk wordt gebonden. Gabriel is ervan overtuigd, dat bij meer algemene toepassing van de door hem beproefde werkwijze nog menige praktische verbetering zal gevonden worden om het beoogde resultaat te bereiken.

Als men de gier in turfstrooisel wil opvangen, kan men de stikstofconserverende kracht daarvan aanmerkelijk verhogen door per 15 kg turfstrooisel 8 kg superfosfaat van 18½% toe te voegen.

Nehring (13) wijst er op, dat het winnen van de gier in de praktijk in 1939 nog even slecht gebeurde als 40 jaar geleden. Hij bespreekt proeven, die H. Wieszmann in 1935 nam, maar die deze zelf niet meer heeft kunnen publiceren. Als men 1.5 kg turfstrooisel met superfosfaat mengde en aan dit mengsel 8.5 kg runderurine toevoegde, kon het stikstofverlies zeer beperkt worden als de toegevoegde hoeveelheid superfosfaat 7½ tot 10% van de hoeveelheid urine bedroeg. Er is dan in het geheel geen vluchtige stikstof meer aanwezig.

Vervolgens beschrijft Nehring zijn eigen conserveringsproeven met superfosfaat en dubbelsuperfosfaat aan de hand van stikstofverliezen bij het in de grond brengen van gier bij potproeven. Hij vond bij proeven in cilindrische glazen potten van 18

liter inhoud, waarin hij 14 kg gier bracht, dat men met superfosfaat en dubbelsuperfosfaat naar $7\frac{1}{2}\%$ van de gier, berekend als superfosfaat en een even grote hoeveelheid in water oplosbaar fosforzuur als dubbelsuperfosfaat, het stikstofverlies zeer kon beperken; een afsluiting met olie werkte evenwel nog veel beter. In afwijking van wat Gabriel vond, nam hij slechts een geringe vermindering van de omzetting van ureum in ammoniumcarbonaat waar.

Superfosfaat en dubbelsuperfosfaat verminderen ook het stikstofverlies uit een mengsel van gier met turfstrooisel. Hier is 5% reeds even goed als $7\frac{1}{2}\%$. In deze potten kwam 9 kg gier en 1.4 kg turfstrooisel.

Bij de proeven over het in de grond brengen (proeven in schalen) bleek het stikstofverlies van de met superfosfaat geconserveerde gier of gier + turfstrooisel veel geringer dan van het met dubbelsuperfosfaat geconserveerde produkt. Nehring schrijft dit aan het gips in het superfosfaat toe. Superfosfaat zou dus te verkiezen zijn boven dubbelsuperfosfaat.

Het bedekken van de gier met olie werkt natuurlijk alleen stikstofbewarend zolang de gier in de kelder is. Ook bleek bij een potproef, dat Engels raaigras op de potten, waar met deze gier was bemest, zich eerst duidelijk slechter ontwikkelde dan op de andere potten; naderhand verdween dit achterblijven meer en meer.

Bij potproeven met Engels raaigras, waarbij Nehring uitging van de oorspronkelijk in de gier aanwezige stikstof, bleek dat de opbrengst hoofdzakelijk in verband stond met de gegeven hoeveelheden stikstof.

Over het conserveren van gier met een afsluitende olielaag berichten nog verschillende andere onderzoekers, Vogel, Heinrich (11), Schattner (34).

Heinrich vermeldt de volgende gegevens over de beperking van stikstofverliezen door afdekking van urine resp. gier met een laagje olie of petroleum. Het oorspronkelijke N_t -gehalte van de urine bedroeg 0.76%, dat van de gier 0.32%.

	Verlies in % na verloop van n dagen					
	<u>Urine</u>			<u>Gier</u>		
	29	60	211	29	60	211
Onbedekt	53.4	86.3	92.9	70.2	86.3	85.0
Bedekt met petroleum	8.5	8.6	7.5	9.5	11.9	7.6
Bedekt met smeerolie	4.0	4.9	2.1	9.0	11.5	8.2

Daar geen van beide gebruikte stoffen een schadelijke uitwerking op de micro-organismen uitoefenden, moet de conserverende werking geheel aan het afsluiten van de lucht worden toegeschreven. De gunstige invloed van een afdekkende olielaag zal daarom ook alleen beperkt blijven tot de gierkelder.

Dezelfde onderzoeker onderzocht voorts op laboratoriumschaal de invloed van de dikte van de olielaag op de beperking van de N-verliezen. Na een bewaringsduur van 6 maanden was het verlies uit de gier, die een oorspronkelijk gehalte van 0.82% N_t had bij

Onbedekt	Bedekt met een olielaag ter dikte van mm								
	1/40	1/20	1/10	2/10	5/10	1	2.5	5.0	
	96%	95%	92%	91%	91%	91%	15%	6.8%	4.0%

Eerst bij een olielaag ter dikte van meer dan 1 mm kan dus een aanzienlijke beperking van de verdampingsverliezen worden verkregen. Deze methode lijkt dus veelbelovend, vooral indien men voor dit doel afgewerkte olie zou kunnen benutten. Overigens gaan de omzettingen tot ammoniumcarbonaat, een proces dat zowel aerob als anaerob kan verlopen, onder deze olielaag hoogst waarschijnlijk door. De verliezen in de kelder worden dan door de olie weliswaar beperkt, maar kunnen bij het uitrijden van de gier groot zijn. Een andere vraag is hoe plant en dier zullen reageren op deze olieresten, die ongetwijfeld voor een deel met de gier verspreid zullen worden. Demortier c.s. (1) hebben hierover wel een proef genomen met afgewerkte olie in stalrest, met wortelen en radijs als proefgewassen. Bij de radijs werd geen oogstdepressie verkregen met 60 ton stalrest per ha waarin 100 o/oo afgewerkte smeerolie was verwerkt. Bij de wortelen werd bij een hoeveelheid van 60 ton stalrest met 30 o/oo afgewerkte smeerolie een oogstdepressie waargenomen. Op de niet met stalrest behandelde grond werd zelfs bij een concentratie van 60 o/oo geen invloed van de olie geconstateerd.

Indien we in een kelder van $5 \times 4 \times 2 \text{ m} = 40 \text{ m}^3$ inhoud een deklaag van 5 mm afgewerkte olie zouden aanbrengen, dan bedraagt de olieconcentratie 25 o/oo van de gierhoeveelheid. Men zal dus vermoedelijk weinig last van deze olie ondervinden, indien men er voor zorgt de gierput niet tot de laatste druppel te ledigen. De geringe hoeveelheden olie die op andere wijze meekomen schijnen voor de plantengroei weinig bezwaarlijk te zijn. Hoe het dierlijk organisme hierop reageert is ons echter niet bekend.

Een onderzoek van Schattner (34) (1940), een leerling van Nehring, is een voortzetting van diens hierboven besproken werk. Het sluit zich ten dele meer direct bij de landbouwpraktijk aan. Ook Schattner deed evenals Nehring, conserveringsproeven in cilindrische glazen potten (potten van 10 l inhoud, waarin 7 l gier kwam). Het valt op, dat hij bij gips en superfosfaat niet langdurig roerde, wat voor een conserveringsmiddel als gips, volgens het onderzoek van Tovborg Jensen, noodzakelijk is. Het komt er op aan alle als koolzure- of dubbel koolzure zout aanwezige ammoniak in zwavelzure ammoniak of zwavelzure- en fosforzure ammoniak om te zetten.

In het onderzoek van Schattner was ook formaline opgenomen. Dit belet de groei der bacteriën en werkt dus alleen maar voorzover er nog geen koolzure ammoniak gevormd is. Het is echter vluchtig en bovendien te duur.

Schattner deed verder een proef met het in de grup uitstrooien van 6% superfosfaat, berekend op de geproduceerde gier. Dit geschiedde dagelijks in twee porties, n.l. 's morgens na het eerste uitmesten en 's middags vóór het melken. Iedere dag werd het superfosfaat uit de grup in de gierkelder geveegd. Vergeleken werd met gier van een groep runderen waarbij geen superfosfaat in de grup werd gestrooid. Het gelukte door het gebruik van superfosfaat het stikstofgehalte in de gierkelder met 1 gram per liter te verhogen. Schattner acht 6% superfosfaat op de geproduceerde gier berekend beter dan de 4 tot 5% die Gabriel voorstelde. Verder deed Schattner uitsproei-proeven met gier, waarbij uit de onbehandelde gier 14.08% van de stikstof verloren ging en van de met superfosfaat behandelde 8.75%. Men zou hierbij kunnen opmerken, dat het mogelijk moet zijn om, door langdurig omroeren met superfosfaat of gips, alle vluchtige ammoniak vóór het uitsproeien te binden. Misschien zou men hiervoor een roerwerk in de gierkelder kunnen aanbrengen.

Schattner deed ook nog laboratoriumproeven in schalen met aarde over het al of niet onderbrengen van gier en van gier met turfstrooisel. Onderbrengen was natuurlijk veel beter dan niet onderbrengen, terwijl ook hier het stikstofconserverend vermogen van superfosfaat duidelijk tot uiting kwam. Een groot deel van de stikstof was echter toch nog vluchtig.

Ook bij een potproef met Engels raaigras bleek het nut van direct onderbrengen van gier, ook als deze met superfosfaat was geconserveerd (waaruit dus weer blijkt, dat het conserveren slechts gedeeltelijk geslaagd was).

Verder werd nog een veldproef met aardappelen genomen; vergeleken werden met 6% superfosfaat geconserveerde en ongeconserveerde gier. Het is wel aardig hier even de gehalten te geven van de gier.

	grammen per liter			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N _t /K ₂ O
Gier met 6% sup	4.75	2.73	14.51	0.33
Gier zonder sup	4.44	0.03	13.03	0.34

Het verschil in stikstofgehalte is niet groot en, indien we de N_t/K₂O-verhouding van de beide gieren bekijken, waarschijnlijk van toevallige aard. Het fosforzuurgehalte is uiteraard door de toevoeging sterk gestegen.

Uit deze proef bleek ook dat de oogstdepressie zeer groot kan worden indien men de ongeconserveerde gier niet direct onderploegt. In dit speciale geval ging zelfs blijkbaar alle stikstof verloren; dit hangt natuurlijk ook veel van het weer af.

Evenwel bleek hier weer, dat ook de met superfosfaat behandelde gier nog vluchtige stikstof bevatte.

Samenvattend vond Schattner het werkzaamst het bedekken van de gier met een olielaagje, waardoor vervluchtiging van ammoniak in de gierkelder voorkomen wordt. Uiteraard helpt dit niet bij het uitbrengen. Gips werkte ook zeer goed. Beter dan gips werkte primair calciumfosfaat, dat analoge omzettingen met het ammoniumcarbonaat geeft; en nog iets beter bleek de werking van het handelsprodukt superfosfaat te zijn, dat een mengsel van beide is. Hiervan acht Schattner 6% gewenst, berekend op de oorspronkelijke gier (urine), uit te strooien in de grup, waarbij het dagelijks, bij het reinigen der goten, in de gier geveegd of gespoeld moet worden.

Na de oorlog werden in verschillende landen de gierconserveringsproeven weer hervat. Verschillende conserveringsmiddelen, oude en ook geheel nieuwe, werden beproefd. De hoeveelheden superfosfaat, die voor de conservering werden gebruikt, varieerden van 250 gram tot meer dan 2 kg per dier en per dag.

Haasjes (9) verrichtte een oriënterende proef in Nederland in de jaren 1950 t/m 1954. In een tweedelige stal met ieder een afzonderlijke mestplaat en gierkelder en twee groepen van dieren, die ongeveer dezelfde leeftijd hadden en dezelfde voeding ontvingen, werd elke dag na het uitmesten een halve kilogram superfosfaat in de grup uitgestrooid in één der stalhelften. Gedurende deze proefjaren werden regelmatig giermonsters genomen en onderzocht. Hieronder volgen de gemiddelde gehalten van 5 monsters.

	<u>Zonder super</u>	<u>Met super</u>
N _t	0.34 %	0.51%
P ₂ O ₅	-	0.13%
K ₂ O	1.02 %	1.12%
CaO	-	-
N _t /K ₂ O	0.30 %	0.22%

Ook hier dus weer hogere N_t- en P₂O₅-gehalten in de behandelde gier. Typisch is dat ook de K₂O-gehalten in de behandelde gier enigszins hoger zijn uitgevallen, iets wat ook bij verschillende van de Duitse proeven valt op te merken.

Een van de na-oorlogse conserveringsproeven werd genomen met antibiotische middelen. Scheffer en Kloke (35) beproefden het conserverend effect van dihydrostreptomycine. In de verse urine werkt dit middel inderdaad stikstofconserverend, doordat de ontwikkeling van ureasevormende bacteriën verhindert wordt. In oude gier daarentegen worden de bacteriën wel gedood, maar werkt de inmiddels gevormde urease rustig verder, zodat de stikstofverliezen onverminderd doorgaan.

Uit het bovenstaande overzicht volgt wel dat men met behulp van verschillende conserveringsmiddelen vaak zeer gunstige resultaten kan boeken in de strijd tegen de stikstofverliezen door verdamping. De uitvoering in de praktijk bleek echter meestal on-economisch, onuitvoerbaar of om andere redenen weinig aantrekkelijk te zijn, zodat de toepassing van deze middelen en methodes gewoonlijk geen ingang vond.

2. Bewaring en verdunning van gier

De invloed van de wijze van bewaring op de samenstelling van de gier kan op drie factoren berusten.

- N-verliezen door verdamping uit onvoldoende gesloten kelders
- Gehalteverlagingen door verdunning met water
- Gehalteveranderingen door toevoeging van andere stoffen, b.v. faeces (= mengmest), conserveringsmiddelen, silagesappen enz.

Over de conserveringsmiddelen en hun invloed op de samenstelling van de gier werd hierboven reeds gesproken, over de mengmest volgt een afzonderlijk rapport.

Over de twee eerste factoren konden enige gegevens worden verzameld. Tabel 7 geeft een samenvatting van enquêtegegevens van Vedder (46) over de kwaliteit van de gier van een groot aantal kelders in de provincie Drente in 1941.

Tabel 8. Invloed van de bewaring op de samenstelling van gier (Vedder 1941)

<u>Gemiddelde samenstelling van gier uit:</u>	<u>% N_t</u>	<u>% K₂O</u>	<u>N_t/K₂O</u>
9 goede kelders	0.39	1.04	0.38
14 matige "	0.37	1.16	0.32
5 slechte "	0.34	1.10	0.31
5 zeer slechte kelders	0.18	0.53	0.34
	0.25	0.76	0.33
1 mestput na 2 dagen bewaren	0.40	1.00	0.40
4 mestputten na 11-21 " "	0.24	0.64	0.37
2 mestputten na 74 " "	0.24	0.68	0.35
3 monsters uit afgedamde sloten in NH	0.20	0.70	0.29
35 monsters mestwater	0.10	0.40	0.25

Naast een opgave van het aan het vee verstrekte voer bevat het rapport een summiere opgave over de kwaliteit van de kelders, de bewaringsduur van de gier en de mate van verdunning met water. Hierover werd jammer genoeg geen schatting gemaakt, maar werd de verdunning gekwalificeerd met geen, matig of veel water. Uiteraard zullen hierdoor gelijke toestanden wel eens door verschillende kwalificaties zijn aangeduid, evenals het ook goed mogelijk is geweest, dat eenzelfde kwalificatie voor verschillende toestanden zal zijn gebezigd.

De kwaliteitsbeoordeling van de kelders geschiedde op grond van het al dan niet gesloten zijn van de pomp- en mangaten, de aanwezigheid van een zinkputje en de verdunning met water.

Ter completering van de gegevens van Vedder hebben wij in tabel 8 ook het gehalte vermeld van een drietal monsters gier bewaard in afgedamde sloten in de provincie Noord-Holland en het gemiddelde van een 35-tal monsters mestwater, waarvan de meesten uit buitenlandse literatuur stammen.

Aan de hand van de gehaltecijfers alleen is het niet goed mogelijk zich een oordeel te vormen of de verlaging ontstaan is door verdunning met regen- of mestwater, dan wel door andere oorzaken (N-verdamping, eiwittekort of kaliovermaat in het rantsoen). De enige mogelijkheid hier enigszins naar te gissen, biedt de N_t/K_2O -verhouding. Kali kan niet verdampen en indien de kelder goed waterdicht is, ook niet op andere wijze hieruit verdwijnen. In figuur 10 zagen we reeds dat er tussen de N_t en K_2O uit de gier een nauw verband bestaat, dat waarschijnlijk fysiologisch is bepaald. Deze verhouding kan gemiddeld op 0.40 worden gesteld en is in figuur 11 door een getrokken lijn weergegeven. Volgens Kolenbrander (16) bedraagt deze verhouding in de urine van volgens de normen gevoedde dieren 0.45. Deze verhouding is in figuur 11 door een gebroken lijn aangeduid. Indien de urine oorspronkelijk een gehalte heeft van $N_t = 0.65\%$ (A) en 1.45% K_2O , dan zal deze urine na verdunning met een gelijke hoeveelheid zuiver water (verdunning dus 100%), gehalten verkrijgen van 0.33% N_t en 0.73% K_2O , terwijl de N_t/K_2O -verhouding ongewijzigd blijft. De verplaatsing geschiedt dus zuiver langs de regressielijn naar punt B toe. Vindt er uit deze urine een verdamping plaats van 20%, dan verkrijgt men het beeld aangegeven door de punten A' en B', resp. zonder en met verdunning door water. Het is echter evengoed mogelijk dat de situatie A' is ontstaan door een onevenwichtig rantsoen (K-overmaat of eiwittekort). Bij een te eiwitrijke rantsoen kan men de situatie A' tegen komen.

Punt C geeft het gemiddelde gehalte van mestwater weer. Indien de berekende gemiddelde waarden van mestwater en urineproductie juist zijn, kunnen door verschillende mengverhoudingen tussen beide stoffen de langs de gestippelde lijn A-C weergegeven gehalten worden gevonden. Hierbij is geen rekening gehouden met N-verdampfingsverliezen. Doet men dit wel, b.v. door 20% verliezen in rekening te brengen, dan zal men gehalten moeten aantreffen langs de lijn A'-C.

In dit geval zal men echter nooit het gemiddelde gehalte van de gier (punt D), noch diens gemiddelde N_t/K_2O -verhouding van 0.40 kunnen verkrijgen. Allerhande combinaties en overgangen zijn mogelijk. Men kan daarom omtrent de mogelijke oorzaken van gehalteverlagingen, indien de uitgangstoestand, de samenstelling van de verse urine dus, niet bekend is, sterk gaan speculeren. Het is daarom ook niet goed mogelijk om de kwaliteit van een kelder te beoordelen naar de samenstelling van de gier. De invloed van de voeding en de verdunning met water spelen hier een te grote rol.

Het is in het algemeen wel bekend dat in de verse urine aanmerkelijk hogere gehalten aan N_t en K_2O worden aangetroffen dan in de gier die uit deze urine is ontstaan. Een tweetal voorbeelden van een onderzoek van Kolenbrander* mogen dit verduidelijken.

De gemiddelde samenstelling van 63 monsters verse urine uit enkele stallen rond Groningen blijkt als volgt te zijn:

	<u>gemiddeld</u>	<u>spreiding</u>
N_t	0.74 %	0.27-1.21 %
K_2O	1.61 %	0.93-2.34 %
N_t/K_2O	0.46	0.24-0.83

Van een aantal bedrijven werden zowel urine als giermonsters onderzocht.

Gemiddelde van:	Gehalte urine (24 u. monster)			Gehalte gier uit de op de stal aangesloten kelder		
	% N_t	% K_2O	N_t/K_2O	% N_t	% K_2O	N_t/K_2O
8 koeien stal L. (1e bemonst.):	0.86	1.58	0.54	0.36	0.52	0.69
8 " " L. (2e "):	0.84	1.56	0.54	0.30	0.52	0.58
8 " " d.Vr. :	0.71	1.76	0.41	0.35	0.83	0.42
8 " " T :	0.82	2.12	0.39	0.61	1.48	0.41
Gemiddeld :	0.81	1.75	0.46	0.41	0.81	0.52

Kolenbrander (16) kwam tot de conclusie dat een koe van 550 kg levendgewicht gemiddeld $13\frac{1}{2}$ liter urine produceert met 0.65 % N_t in 1.45 % K_2O . De gemiddelde N_t/K_2O -verhouding zou in dat geval dan 0.45 bedragen. In het hierboven aangehaalde geval zien we dat de cijfers nogal sterk van het berekende gemiddelde afwijken. De voeding is in het algemeen rijker geweest dan voor het onderhoud en de produktie nodig waren. Voor een uitvoeriger commentaar verwijzen wij echter naar het rapport van Kolenbrander. Waar het hier om te doen is, is de aanmerkelijke gehalteverlaging die we bij de overgang van urine naar gier aantreffen.

In figuur 12 zijn de gegevens van tabel 8, aangevuld met de enquêtegegevens uit 1955 (20), grafisch weergegeven. De getrokken lijn geeft de gemiddelde N_t/K_2O -verhouding uit alle Nederlandse giermonsters weer. We zien dat een deel van de monsters uit de matige en slechte kelders alleen door verdunning met water of mestwater zulke lage gehalten heeft kunnen bereiken. Bij de andere groepen speelt hier nog de invloed van de N-vervluchtiging en/of de voeding doorheen. Dit laatste is vooral duidelijk te merken indien men de monsters van 1941 (krappe eiwitpositie in 1941) en 1955 met elkander vergelijkt. Deze laatsten hebben een aanmerkelijk hoger N_t -gehalte bij praktisch gelijk gebleven K_2O -gehalte.

	N_t	K_2O	N_t/K_2O
Enquête 1941: 33 monsters	0.34 %	1.01 %	0.34
Enquête 1955: 34 monsters	0.42 %	1.02 %	0.41

* nog niet gepubliceerd

De gehalteverlaging in de afgedamde sloten moet voornamelijk aan verdunning en in mindere mate aan N-vervluchtiging worden toegeschreven.

Naast de voeding heeft dus voornamelijk het water een grote invloed op de samenstelling van de gier. Uit bedrijfseconomische overwegingen zou iedere watertoevoeging echter van de hand genomen moeten worden als zijnde weinig rendabel. De kelders moeten groter worden of kleinere kelders moeten eerder leeg worden gereden. Door de geringere concentratie vergt de bemesting van een perceel meer ritten dan bij minder verdunde gieren het geval zou zijn, dus tijds- en arbeidsverspilling. Desondanks is de verdunning van de gier aanzienlijk. Om van een gehalte van 0.65 % N_t en 1.45 % K_2O in de urine door verdunning op 0.33 % N_t en 0.73 % K_2O in de gier te komen moeten er minstens evenveel delen water als gier vermengd worden (verdunning dus 100 %) of indien de verdunning met mestwater plaatsvindt, zelfs anderhalf maal zoveel (verdunning 150 %). Dit betekent dus dat op ieder vat gier van 1000 l, één tot anderhalf vat water weggereden moet worden. Waar komt dit water nu vandaan.

Indien de kelder waterdicht is zijn de enige bronnen van verdunning het spoelwater uit de keuken, de bijkeuken en de w.c., het schoonmaakwater uit de stallen, het mestwater en eventueel op de mestplaat vallende regenwater.

Gewoonlijk wordt het water uit keuken, bijkeuken en w.c. niet in de kelder afgevoerd, een enkele uitzondering tijdens strenge vorst daargelaten. Het kwantum spoelwater moet volgens de opgave van de boeren gedurende de winter te verwaarlozen zijn. Het Drentse rapport uit 1955 schat de hoeveelheden op 0-8 %, waarbij slechts in 3 van de 35 gevallen de hoeveelheid meer dan 6 % van de inhoud van de gierput uitmaakte en de overige 7 gevallen deze hoeveelheid slechts + 3 % was.

Bij het schoonmaken van de stallen gedurende de zomer komt er aanmerkelijk meer water bij de eventueel nog niet uitgereden gier. Figuur 13 laat dit duidelijk zien. De gegevens werden hiertoe geklasseerd naar de maand van bemonstering. Zowel de stikstof als de kali duiken in de zomermaanden flink naar beneden, terwijl de N_t/K_2O -verhouding ongewijzigd blijft. Het verschil tussen winter- en zomergier wordt hieronder nog eens in cijfers weergegeven.

	aant.monsters	% N_t	% K_2O	N_t/K_2O
Gem. van alle monsters	241	0.32	0.81	0.40
Gem. van wintergiermonsters *	221	0.34	0.85	0.40
Gem. van zomergiermonsters	20	0.23	0.57	0.40

* Uit de onlangs ter beschikking gekregen analyses over de periode 1954 t/m 1956 kon worden berekend dat het gemiddelde gehalte van de wintergier uit de periode 1940 t/m 1956 0.35 N_t en 0.88% K_2O bedraagt. Om het verschijnen van dit rapport niet weer te vertragen, zijn deze gegevens nog niet in de overige tabellen en figuren verwerkt. De aanvullingen zullen overigens van geringe invloed zijn op de conclusies.

Op een hoeveelheid van 20 m³ gier per hectare kan dit dus een verschil uitmaken van 24 kg N en 62 kg K_2O .

De grote bronnen voor gierverdunning moeten echter het spoelwater en het mestwater zijn. In de hierboven vermelde urinebemonsteringen kunnen deze verdunningen door spoelwater resp.

geschat worden op 1 : 1.85, 1 : 1 en 1 : 0.4 (1 deel urine : x delen H₂O).

Voor de grotere kelders waarop tevens mestplaten aangesloten zijn, kunnen de gehalteverlagingen eveneens volkomen door verdunning met mestwater worden verklaard. Kolenbrander (15) becijferde de gemiddelde produktie hiervan op 3 m³ per g.v.e. per stalperiode, met hierin 0.11 % N_t en 0.65 % K₂O (N_t/K₂O = 0.24). De urineproduktie kan zoals we reeds zagen, gesteld worden op + 2 m³ per g.v.e. per stalperiode, waarbij rekening werd gehouden met het aandeel dat door het strooisel wordt opgezogen (2 l). De volgende berekening kan dan worden opgesteld:

produktie/dier/stalper.	N _t	K ₂ O	N _t /K ₂ O
urine: + 2 m ³ (0.65% N _t ; 1.45% K ₂ O):	13 kg	29 kg	0.45
mestwater: + 3 m ³ (0.11% N _t ; 0.45% K ₂ O):	3.3 kg	13.5 kg	0.24
gier : + 5 m ³	16.3 kg	42.5 kg	
gier (in %)	0.33 %	0.85 %	0.39

of deze:

gier : + 5 m ³ (0.35% N _t ; 0.88% K ₂ O):	17.5 kg	44.0 kg	0.40
mestwater: + 3 m ³ (0.11% N _t ; 0.45% K ₂ O):	3.3 kg	13.5 kg	0.24
urine : + 2 m ³	14.2 kg	30.5 kg	
urine : (in %)	0.71 %	1.53 %	0.46

In beide gevallen werd geen rekening gehouden met de N_t-verliezen in de stal en de kelder. Doordat de gehalteverlagingen door verdunning met water en/of mestwater vele malen groter zijn, worden de verdampingsverliezen feitelijk gemaskeerd. Met de gegeven grootheden (urinehoeveelheid, N_t- en K₂O-gehalte) die alleen met elkander zijn gecorreleerd en de onbekende verhouding tussen mestwater en spoelwater in de kelder, is het niet mogelijk een betere balans op te stellen. Hieruit blijkt tevens dat men de kwaliteit van de kelders niet kan beoordelen op grond van de giergehalten alleen.

Uit de hierboven berekende verdunningen door spoelwater volgt tevens dat de gebruikte hoeveelheden over het algemeen door de praktijk worden onderschat.

Dat door het terugrekenen vanuit de gier een hogere N_t-gehalte wordt gevonden behoeft niet fout te wezen, doordat de praktijk in de meeste gevallen boven de norm voert.

Voor de gezamenlijke bewaring van mestwater en gier moet men rekenen op een keldercapaciteit van 5 à 5½ m³ per dier per stalperiode of 3½ - 4 m³ voor een verkorte bewaringsduur van 4 maanden. Bij het niet opvangen van het mestwater zou men een kelderruimte van 2 - 2½ m³ per dier per stalperiode van 180 dagen kunnen worden volstaan of met 1½ à 2 m³ voor een verkorte bewaringsduur. De gier zal dan echter sterk geconcentreerd zijn, waardoor bij de stikstof grotere verliezen door vervluchtiging zouden kunnen optreden. Bovendien zou de hoge kaliconcentratie nopen tot bemestingen van 6 tot 8 m³ per hectare, technisch een te geringe hoeveelheid om het goed te kunnen verspreiden. Hoewel de kosten groter worden, is het dus op deze gronden reeds aanbevelenswaardig het mestwater op te vangen en eventueel door toevoeging van water zelfs nog een grotere verdunning aan te brengen.

VI. De samenstelling van gier in verschillende provincies

Voorzover in de Maastrichtse analyses zowel N_t als K_2O -bepalingen voorkwamen, hebben wij deze cijfers ook eens provinciegewijs gerangschikt. Van negen provincies werden op deze wijze een bruikbaar aantal gegevens verkregen. Deze zijn in tabel 9 samengevat.

Tabel 9. Gemiddelde samenstelling van gier uit verschillende provincies

	Aant.monsters	N_t in %	K_2O in %	N_t/K_2O
Z-Holland	18	0.22	0.61	0.36
Limburg	11	0.24	0.73	0.33
Groningen	12	0.26	0.65	0.40
Drente	95	0.34	0.90	0.37
W. Overijssel	30(14)	0.30(0.33)	0.85(0.94)	0.35(0.35)
Gelderland	8	0.32	0.76	0.42
Friesland	38(35)	0.34(0.34)	0.94(0.91)	0.36(0.37)
N-Holland	25(20)	0.35(0.35)	0.89(0.83)	0.40(0.42)
Utrecht	27(18)	0.43(0.36)	0.84(0.73)	0.51(0.49)
Nederland	250	0.35	0.88	0.40

Het spreekt vanzelf, dat de waarde van het provinciale gemiddelde stijgt naarmate er meer monsters uit alle hoeken van de provincie en op verschillende tijdstippen werden genomen. In enkele gevallen werden er vrij veel monsters onderzocht voor rekening van bepaalde consulentschappen, die bezig waren met bewarings- en/of aanwendingsproeven met gier. Deze giermonsters kwamen dan vaak gedurende verschillende jaren van één bedrijf. De cijfers tussen haakjes geven het gemiddelde na weglating van deze monsters weer.

De giermonsters uit Zuid-Holland zijn voornamelijk afkomstig van verschillende bedrijven op de Zuid-Hollandse eilanden, die uit Limburg komen voornamelijk uit midden- en zuid-Limburg (gierenquête van het consulentschap), terwijl de Groninger monsters uit het weidegebied rond de stad en uit het noordelijk deel van de provincie stammen.

De giermonsters uit Drente komen vanuit de gehele provincie (o.a. 2 gierenquêtes), de Overijsselse voornamelijk uit het gebied rond Zwolle. Bij deze komen echter ook een 18-tal monsters van de proefboerderij Heino voor. De acht Gelderse monsters komen weer uit alle windstreken van de provincie vandaan.

In figuur 17 (Drente) zijn de giermonsters van de enquête 1955 met een ander teken aangegeven. We zien hier nog eens dat de N -gehalten t.o.v. die van het jaar 1941 duidelijk hoger liggen en zich beter om de gemiddelde correlatielijn groeperen.

De monsters uit Friesland en Utrecht zijn eveneens afkomstig uit alle delen van deze provincies, die uit Noord-Holland voornamelijk uit het gebied ten noorden van het Noordzeekanaal. De in de vorige tabel vermelde Friese monsters geven, gesplitst naar de ambtsgebieden van de consulenten, het volgende beeld

	aant. monsters	N_t %	K_2O %	N_t/K_2O
Friesland	38	0.34	0.94	0.36
Nrd.Friesland	7	0.47	1.26	0.37
Zw.Friesland	13	0.33	0.83	0.40
O. Friesland	18	0.30	0.89	0.34

Noord Friesland heeft hierbij de hoogste gehalten, die echter door slechts 8 monsters worden bepaald. De herkomst van deze monsters was niet meer te achterhalen.

Bij z.w.-Friesland en o. Friesland werden de lagere gehalten waarschijnlijk grotendeels veroorzaakt door verdunning met water, in o. Friesland mogelijk ook door afwijkende kaliegelten. De juiste oorzaak is ook hier weer niet te achterhalen.

In alle hierboven aangehaalde gevallen komen gieren voor die in meerdere of mindere mate verdund zijn. Indien we uitgaan van het opvangen van 2 m³ urine (0.65% N_t en 1.45% K₂O) ca. 3 m³ mestwater (0.11% N_t en 0.45% K₂O) per dier per stalperiode en als overig verdunningsvocht zuiver water aannemen, zou bij de Drentse monsters naar schatting 67% van de monsters met variërende hoeveelheden mestwater tot 250% van de oorspronkelijke hoeveelheid urine zijn verdund (1 deel urine + 1½ delen mestwater). In 16% van de gevallen zou de verdunning tussen 250% en 500% belopen (1 deel urine + 1½ deel mestwater + 2½ deel water) en in 17% zelfs meer dan dat bedragen.

In de figuren 14 t/m 25 zijn de N_t- en K₂O-gehalten van de gier per provincie grafisch tegen elkaar uitgezet tegen de achtergrond van de correlatielijn uit het gehele Nederlandse monstermateriaal (240 monsters). Met een gestippelde lijn zijn voorts aangegeven de grenzen van het gebied der mestwatermonsters. Deze laatste, verzameld uit de buitenlandse literatuur, hadden gemiddeld 0.11% N_t en 0.45% K₂O, terwijl de N_t/K₂O-verhouding 0.24 bedroeg. De limietwaarden die gevonden werden bedroegen 0.20% N_t en 0.50% K₂O. Zonder de historie van het betreffende monster te kennen blijft het uiteraard twijfelachtig of een binnen dit gebied vallend monster een mestwater dan wel een sterk verdunde gier betreft, zodat een nadere scheiding van het materiaal niet verantwoord lijkt.

De in tabel 9 gevonden waarden kunnen wij samenvatten in groepen met gebieden die ongeveer dezelfde bedrijfsvoering kennen (weidegebieden, gemengde bedrijven, overwegend akkerbouw). We krijgen dan de volgende resultaten:

Tabel 10. Gemiddelde samenstelling van de gier in gebieden met ongeveer gelijksoortige bedrijfstypen

	aant.monsters	N _t %	K ₂ O%	N _t /K ₂ O
Bedrijven in Gron., Z.-Holl.eil.	41	0.24	0.65	0.37
Gem.zandbedr. in Drente, w.-Overijssel				
Geld., o.-Friesland	135	0.33	0.89	0.37
Weidebedrijven in Utr., N-Holland,				
z.w.- en n.-Friesland	55	0.37	0.85	0.44
Gemiddeld gehalte Nederland	240	0.35	0.88	0.40

Tussen de beide eerste groepen is er een groot verschil in het gehalte aan stikstof in de gier. Ook ligt het K₂O-gehalte op de zandbedrijven veel hoger. De gier uit de weidegebieden is nog iets stikstofrijker; het gehalte aan kali is echter wat lager. Vermoedelijk werd hier wat eiwitrijker gevoerd.

VII. Verloop van de giersamenstelling op eenzelfde bedrijf

Van verschillende bedrijven zijn meerdere analysegegevens van de gier beschikbaar, doordat op deze gedurende enkele maanden resp. jaren proefnemingen met gier werden uitgevoerd. Zoals we reeds zagen wordt de samenstelling van de gier sterk beïnvloed

door de kwaliteit en de samenstelling van het aan het vee toegediende voedsel. Door verandering in de samenstelling van de rantsoenen kan dus een verandering in de gehalten van de gier verwacht worden, terwijl op die bedrijven waar jaar in jaar uit dezelfde voedselrantsoenen worden gegeven, de gehalten waarschijnlijk betrekkelijk geringe schommelingen zullen tonen, althans bij ook overigens gelijkblijvende factoren. Gewoonlijk zal dit echter niet het geval zijn hetgeen zal blijken uit de nu volgende analyses afkomstig van dezelfde bedrijven.

Bedrijf	Bemonsteringsdatum	N _t %	K ₂ O %	N _t /K ₂ O
J.A. van Wijk te <u>Maarssen</u>	11-12-'40	0.62	1.10	0.56
	29-3-'41	0.59	1.15	0.51
	12-12-'41	0.63	1.25	0.50
	6-5-'42	0.51	1.10	0.46
	12-'42	0.50	1.15	0.43
	3-'43	0.45	1.15	0.39
	22-12-'43	0.85	1.25	0.68
	27-3-'44	<u>0.80</u>	<u>1.30</u>	<u>0.62</u>
Gemiddeld:	0.62	1.18	0.52	
	± 0.05	± 0.026	± 0.034	

De kwaliteit van de gier (uitgedrukt in het gehalte aan N_t en K₂O) is niet constant op dit bedrijf. Tot voorjaar 1943 daalt het stikstofgehalte om hierna plotseling sterk te stijgen. Het kaligehalte heeft een stijgend verloop. Per 10 m³ gier bedraagt het verschil tussen de uiterste N_t- en K₂O-gehalten resp. 40 kg N en 30 kg K₂O. De hoge N_t/K₂O-cijfers wijzen in de richting van een tamelijk eiwitrijke voeding.

Bedrijf	Bemonsteringsdatum	N _t %	K ₂ O %	N _t /K ₂ O
H. de Jong te <u>Kamerik</u>	26-1-'44	0.55	1.00	0.55
	11-2-'44	0.50	1.30	0.38
	15-3-'44	0.50	1.35	0.40
	24-3-'44	0.45	1.10	0.41
	17-4-'44	0.45	0.95	0.47
	8-5-'44	<u>0.30</u>	<u>0.50</u>	<u>0.60</u>
	Gemiddeld:	0.46	1.02	0.47
	± 0.04	± 0.12	± 0.04	

In deze kelder daalde de stikstofhoeveelheid met 15 kg N per 10 m³ gier in drie en een halve maand tijds, terwijl het verschil tussen de hoogste en laagste kalihoeveelheden over deze periode liefst 80 kg bedraagt. Ook hier treffen we in het begin tamelijk N-rijke gier aan. Aan het einde zijn de kali-gehalten zeer laag.

Bedrijf	Bemonsteringsdatum	N _t %	K ₂ O %	N _t /K ₂ O
D. Stellingwerf te <u>Heidenschap</u>	29-7-'49	0.40	1.10	0.36
	11-5-'50	0.45	1.05	0.43
	25-4-'52	<u>0.30</u>	<u>0.75</u>	<u>0.40</u>
	Gemiddeld:	0.38	0.97	0.40
	± 0.04	± 0.03	± 0.01	

Bedrijf	Bemonsterings- datum	N _t %	K ₂ O %	N _t /K ₂ O
J. Lettinga te <u>Edens</u>	18-4-'51	0.40	1.30	0.38
	10-6-'52	<u>0.45</u>	<u>1.10</u>	<u>0.41</u>
	Gemiddeld:	0.43 ± 0.02	1.20 ± 0.01	0.40 ± 0.02
J. Blom te <u>St. Pancras</u>	2-4-'41	0.44	1.20	0.37
	31-1-'42	0.47	1.35	0.35
	4-5-'42	0.40	1.25	0.32
	14-4-'43	<u>0.55</u>	<u>1.40</u>	<u>0.39</u>
Gemiddeld:	0.47 ± 0.03	1.30 ± 0.05	0.36 ± 0.02	

De gier van deze drie bedrijven is eveneens tamelijk stikstof- en kalirijk en vertoont ook hier enige schommelingen in de gehalten (vooral bij de kali) over verschillende jaren bezien.

Op het laatste bedrijf wordt gemiddeld per 10 m³ gier 47 kg N en 130 kg K₂O gewonnen, d.i. dus 15 kg N en 50 kg K₂O meer dan het landsgemiddelde en dat bij zo'n geringe gierhoeveelheid!

Tot slot geven wij nog een aantal gieranalyses van gieren afkomstig van de proefboerderij te Heino.

Bedrijf	Datum	% N _t	% K ₂ O	N _t /K ₂ O
Proefboerderij	6-12-'40	0.21	0.57	0.37
uit <u>Heino</u> dezelfde kelder	28-1-'41	0.16	0.40	0.40
	13-3-'41	0.22	0.55	0.40
	25-7-'41	0.21	0.50	0.42
	Gier knollenperiode eind nov. begin dec.	29-12-'41	0.38	1.00
uit dezelfde kelder	11-12-'42	0.30	0.85	0.35
	29-1-'43	0.35	0.90	0.39
	11-3-'43	0.35	0.95	0.37
	6-4-'43	0.45	1.05	0.43
	7-4-'43	0.30	0.60	0.50
	8-5-'43	0.30	0.95	0.32
2 verschillende kelders	17-8-'43	0.25	0.65	0.38
	3-12-'43	0.20	0.70	0.29
idem	3-12-'43	0.25	0.70	0.36
	(+) 21-3-'44	0.35	1.05	0.33
idem	(++) 21-3-'44	0.25	0.70	0.36
	(+) 26-4-'44	0.30	1.05	0.29
idem	(++) 26-4-'44	<u>0.25</u>	<u>0.70</u>	<u>0.36</u>
	Gemiddeld:	0.28 ± 0.02	0.78 ± 0.05	0.37 ± 0.01

+) Kelder waarvan na de bemonstering op 21/3 de mangaten werden geopend tot 26/4.

++) Kelder waarvan de mangaten gesloten bleven.

Ook hier zien we weer hoe weinig constant de kwaliteit van de gier is. In de knollenperiode is b.v. het N_t- en K₂O-gehalte beduidend hoger doordat er teveel eiwit werd gegeven. Typisch is het verschil aan N_t- en K₂O-rijkdome van de gieren uit de twee

verschillende kelders. Vermoedelijk waren de beide groepen van dieren dus niet gelijkwaardig. Het gedurende een maand open zetten van de pomp- en mangaten kan geleid hebben tot een door stikstofverdamping bepaalde N_t -verlies van 14%. Volledige zekerheid is hierover niet te verschaffen doordat de analysegegevens te Maastricht steeds op 0 of 5 worden afgerond. Het verschil tussen de gevonden uiterste gehalten bedraagt hier per 10 m³ gier ruim 30 kg N en 65 kg K₂O.

Voornamelijk onder invloed van het verschil in samenstelling of kwaliteit van de voedselrantsoenen in de loop van een stalperiode of over enige jaren bezien, kan de samenstelling van de gier dus reeds over betrekkelijk korte perioden sterk schommelen. Gezien de gevaren van vooral overmatige kalibemestingen doet men er goed aan met gierbemestingen niet te vlug op hetzelfde perceel terug te komen. Voor zover de fosfaat-, magnesium- en kalktoestand van het betreffende perceel onvoldoende is, is het raadzaam met behulp van kunstmest in de behoefte aan deze stoffen te voorzien. Voor de praktijk en de voorlichters is een hulpmiddel die op snelle, doch goedkope en accurate wijze de kaligehalten van het gier ter plaatse zou kunnen bepalen zeer wensenswaard.

VIII. Samenvatting

Onder gier moet worden verstaan de urine van het vee, al dan niet met een weinig vaste mest verontreinigd en eventueel verdund met water.

Gier is vnl. een kali-stikstofmeststof die onder Nederlandse omstandigheden gemiddeld 0.35 % N_t en 0.88 % K_2O en slechts sporen fosforzuur bevat.

De stikstof komt voor 90 % in ammoniakale vorm voor.

De pH schommelt tussen 7.5 (jonge gier) en 9.0 (oude gier).

Het gehalte aan sporenelementen is, behalve aan borium (85 g per 20 m³ gier), onbelangrijk.

In bewaarde gier kan uit het hippuurzuur, benzoëzuur ontstaan, waarvan grotere hoeveelheden op zure gronden aanleiding tot verbrandingsverschijnselen geven. Het gebruik van verse gier of het verdunnen van oude gier moet daarom worden aangeraden.

Verschillende factoren beïnvloeden de produktie en de samenstelling van de gier, zoals diersoort, ouderdom van de dieren, kwaliteit van het voedsel, bodemvruchtbaarheid, vochtopname en verlies, wijze van bewaring en conservering van de gier, enz..

Een koe van 550 kg levendgewicht produceert gedurende de winter 13½ l urine met hierin 0.65% N_t en 1.45% K_2O . Hiervan wordt 2 l door het strooisel opgezogen. De urine kan door 3 m³ mestwater per g.v.e. per stalperiode worden verdund. De kelder-capaciteit moet in dit geval 5 à 5½ m³ per g.v.e. bedragen of 3½ à 4 m³ voor een verkorte bewaringsduur van 4 maanden. In de weideperiode kan de urineproduktie tot 30 à 40 l per dag oplopen. Het N_t -gehalte en de uitgescheiden hoeveelheid stikstof hangen tot op zekere hoogte samen met de geproduceerde hoeveelheid urine.

Tussen N_t - en K_2O -gehalte en de gier bestaat een nauw verband. De N_t/K_2O -verhouding bedraagt onder Nederlandse omstandigheden voor de gier 0.40, voor de urine van een volgens de normen gevoede koe 0.45.

Bij verdunning met water blijft deze verhouding constant. Tezamen met de N_t - en K_2O -gehalten beoordeeld kan de N_t/K_2O -quotient ons dus een indruk geven over de mate van verdunning van de gier.

De invloed van de bewaring uit zich zowel in N-verliezen door verdamping als door verdunning met water. Zomergier bevatte in het door ons bewerkte materiaal gemiddeld 0.23% N_t en 0.57% K₂O tegen wintergier 0.35% N_t en 0.88% K₂O. Dit verschil is waarschijnlijk ontstaan door verdunning van de wintergier met spoelwater uit de schoonmaaktijd der stallen.

Gebieden met overwegend akkerbouwbedrijven hebben lagere gehalten in de gier dan gebieden met gemengde- en zuivere weidebedrijven.

De samenstelling van de gier is niet=constant. Regelmatig onderzoek naar de in de gier aanwezige kalihoeveelheden is daarom gewenst. Het is niet raadzaam met de gierbemestingen te vaak op dezelfde percelen terug te komen, noch op deze percelen een extra bemesting in de vorm van kunstmestkali toe te dienen. Het verdient voorts aanbeveling ~~dat~~ in de gier praktisch volkomen ontbrekende fosforzuur, zo nodig, door middel van een fosfaatbemesting aan te vullen. Percelen die veelvuldig begierd worden dienen voorts in een goede kalk- en magnesiumtoestand te verkeren, daar door de antagonistische werking van de kali, het kalk- en magnesiumgehalte in het gras verlaagd worden.

Conserveringsmiddelen kunnen vaak een gunstige invloed uitoefenen op de samenstelling van de gier, vnl. door inperking van de stikstofverliezen. De algemene toepassing ervan stuit gewoonlijk op bezwaren van economische en/of praktische aard.

IX. Litteratuuroverzicht

1. Demortier, G., Riga, A. Bull. Inst. Agron. de Gembloux
en Darcheville, M. 20 (1952) 43-47
2. Dix, W. Das Superphosphat 11 (1935) 105-107
3. Ferwerda, J.D. Correspond. blad Voorld. Maart 1951,
74-77
4. Gabriel, A. Zeitschr. Pfl.ern. Düng. u. Bodenk.
12 (1939) 303
5. Geering, J. Schweiz. Lw. Monatshefte 17(1939) 39
6. Gisiger, L. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 53 A (1943)
192-220
7. id. Lw. Jrb. der Schweiz 54 (1944)
54-68
8. id. en Schleiniger Stallmist und Guelle, Ihre Herstel-
lung und Verwendung - IIème Congrès
Mondial des Engrais Chimiques 1951,
18 pag.
9. Haasjes, K.H.S. Landbouwvoorlichting 12 (1954)
588-594
10. Healy Amer. Vet. rev. (1942) 184
11. Heinrich
12. Iversen, K. Tidskr. f. Planteavl 1934
13. id. en K. Dorph- Tidskr. f. Planteavl 52 (1949)
Petersen 628-652

14. Kolenbrander, G.J. Berkening van de produktie van stalmest in Nederland. Rapport IV - 1957 Inst.v.Bodemvruchtbaarheid te Groningen
15. id. De produktie aan mestwater en de verliezen aan kali, fosforzuur en stikstof in stalmest. Rapport Inst.v.Bodemvruchtbaarheid te Groningen
16. id. De produktie, samenstelling en toediening van gier. Rapport Inst.v.Bodemvruchtbaarheid te Groningen
17. id. Kort verslag proefvelden in Overijssel (1939) 157
18. Lagers, G.H.G. Versl. Landb. Onderz. XXVI (1922) 9-17
19. Lande Cremer, L.C.N. de la Het stalmest en gierbemestingsonderzoek op bouw- en grasland in Nederland tussen 1900 en 1952. Rapport Landb.proefstation en Bodemkundig Inst. T.N.O. Groningen 1952 - 55 blz.
20. Lubbers, J. en Wiggers, H. Meded. no. 17 v.d. Bond van Verenigingen voor Bedrijfsvoorlichting in Drenthe, Dec. 1955
21. Mangold, E. Grundrisz der Anatomie und Physiologie der Haussäugetiere - Paul Parey, Berlin 1931
22. Nehring, K. en Höbius, M. Zeitschr. Pflz. Ern. Düng. u. Bodenk. 44 (1936) 95-140
23. Nehring, K. Zeitschr. Pflz. Ern. Düng. u. Bodenk. 289-302
24. Nemeč, A. Ern. der Pflanze 34 (1938) 57-59
25. Nolte, O. Landw. Zeitg. H (1921) 15-16
26. Oortwijn Botjes, Je. Landbk. Tijdschr. 53 (1941) 602-608
27. Pfenniger, U. Landw. Jrb. d. Schweiz (1927) 325-335
28. Prinsen, L. Landbouwmeehanisatie 7.02 (1956)
29. Russell, E.J. Scott. Journ. of Agric. 22 (1939) 319
30. Sack, J. en Gerretsen, F.C. Versl. Landbk. Onderz. XXXVI (1931) 32-37
31. Salter, R.S. en Schollenberger, C.J. Ohio Agric. Exp. Sta. Bull. No.605 (1939)
32. Sauerlandt, W. Bodenk. u. Pflz. Ern. 35 (1944) 45-58

33. Scharrer, K. en H. Prün Lw. Forschung 8 (1956) 3, 182-206
34. Schattner, M. Bodenk. u. Pflz. Ern. 18 (1940) 229
35. Scheffer, F. en Kloke, A. Zeitschr. Pflz. Ern. Düng. u. Bodenk. 64 (1954) 120-129
36. Schiller, H., Singule, E. en Baumgartner, F. Tätigkeitsber. Lw. Chem. Bundesversuchsanst. Linz (1949/1952) 147-160
37. Schöllhorn, J. Zeitschr. f. Acker- u. Pflz. Bau 100 (1955) 2, 211-238
38. Schoop, G. en H. Klette Deutsche Tierärztl. Wochenschr. 62 (1955) 461-463
39. Sjollema, B. Landbk. Tijdschr. 1941
40. Steenbjerg, F. Tidskr. f. Planteavl 44 3(1940) 373
41. Tovborg Jensen, S. Tidskr. f. Planteavl 34 (1928) 117-147
42. id. Tidskr. " " 35 (1929) 59
43. id. " " " (1930)
44. Truninger, E. Lw. Zeitg. Die Grüne (1928)
45. Truninger, E. en Keller, F. Lw. Jrb. der Schweiz (1934) 95-132
46. Vedder, A. Contact orgaan ass. Rijkslandb. consul. voor Drenthe, October 1948, 8-13
47. id. Onderzoekingen, waarnemingen en berekeningen betreffende het greidebedrijf in het ambtsgebied Z.W. Friesl. 4 (1954) 93-94
48. Vogel, F. Ernährung der Pflanze 21 (1916) 202 en 3 (1917) 27
49. Jouis, E. en Hangard, E.H. Ann. Agron. II (1955) 306-309
50. Dusserre, C. Ann. Agric. de la Suisse (1915) 83-88

4-11-1957
(30)



40.3 1

urineproductie
l / dd

36
32
28
24
20
16
12
8
4
0

Fig. 1

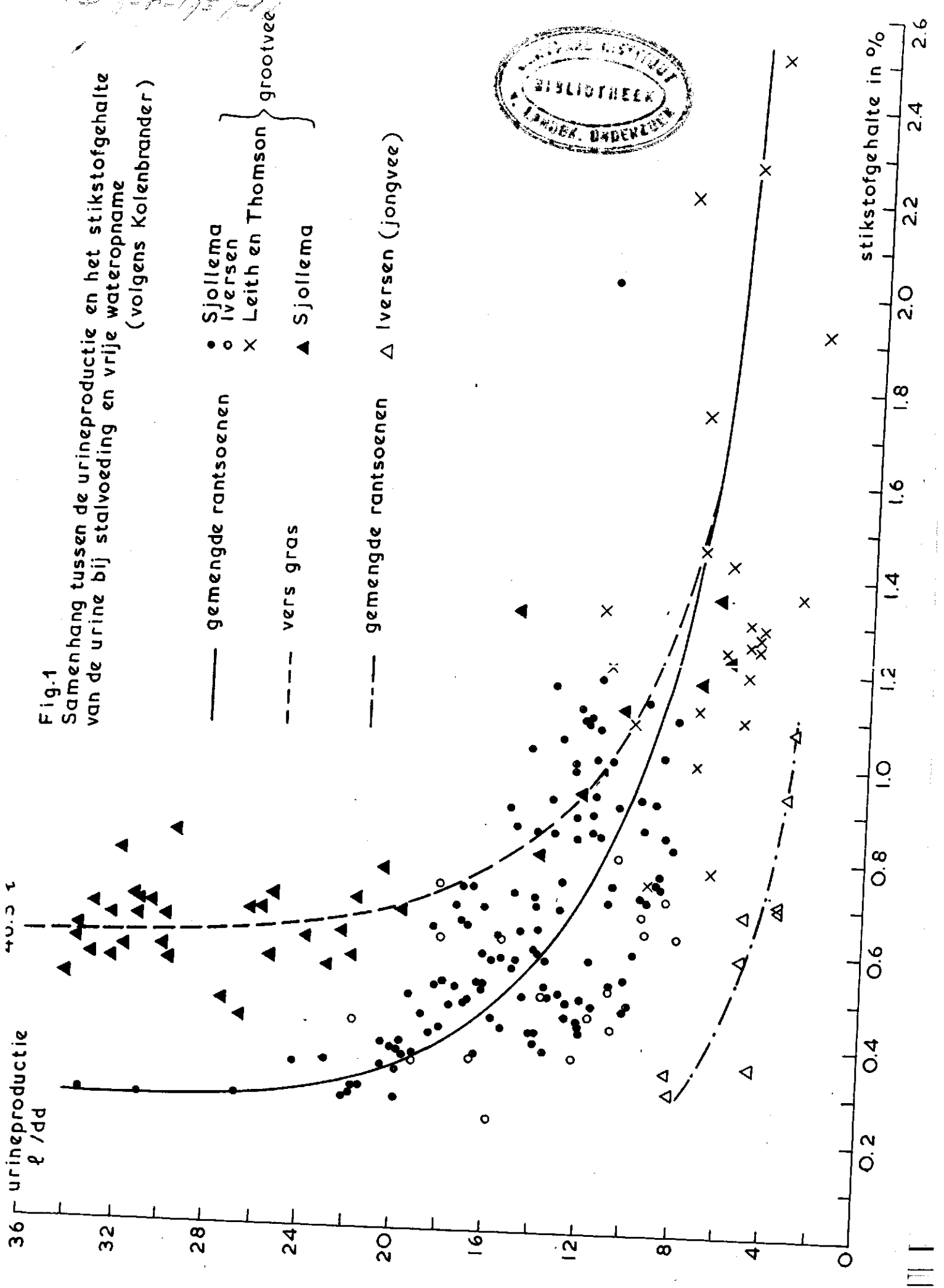
Samenhang tussen de urineproductie en het stikstofgehalte van de urine bij stalvoeding en vrije wateropname (volgens Kolenbrander)

- gemengde rantsoenen
 - vers gras
 - gemengde rantsoenen
 - Sjollema
 - o Iversen
 - x Leith en Thomson
 - ▲ Sjollema
- } grootvee

gemengde rantsoenen Δ Iversen (jongvee)



stikstofgehalte in %
0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 2.2 2.4 2.6



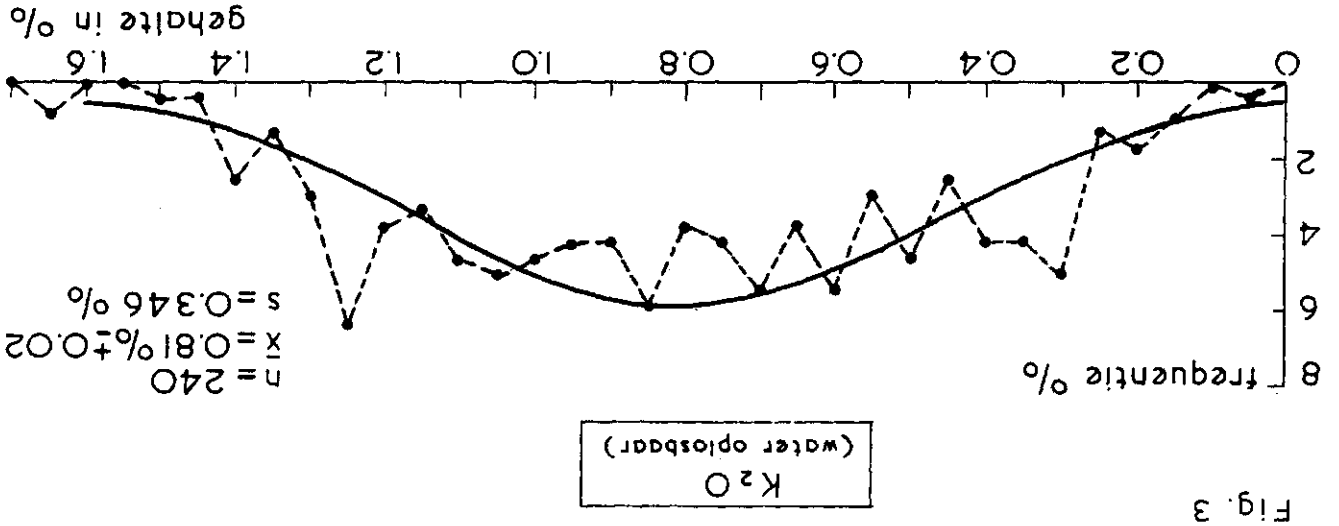
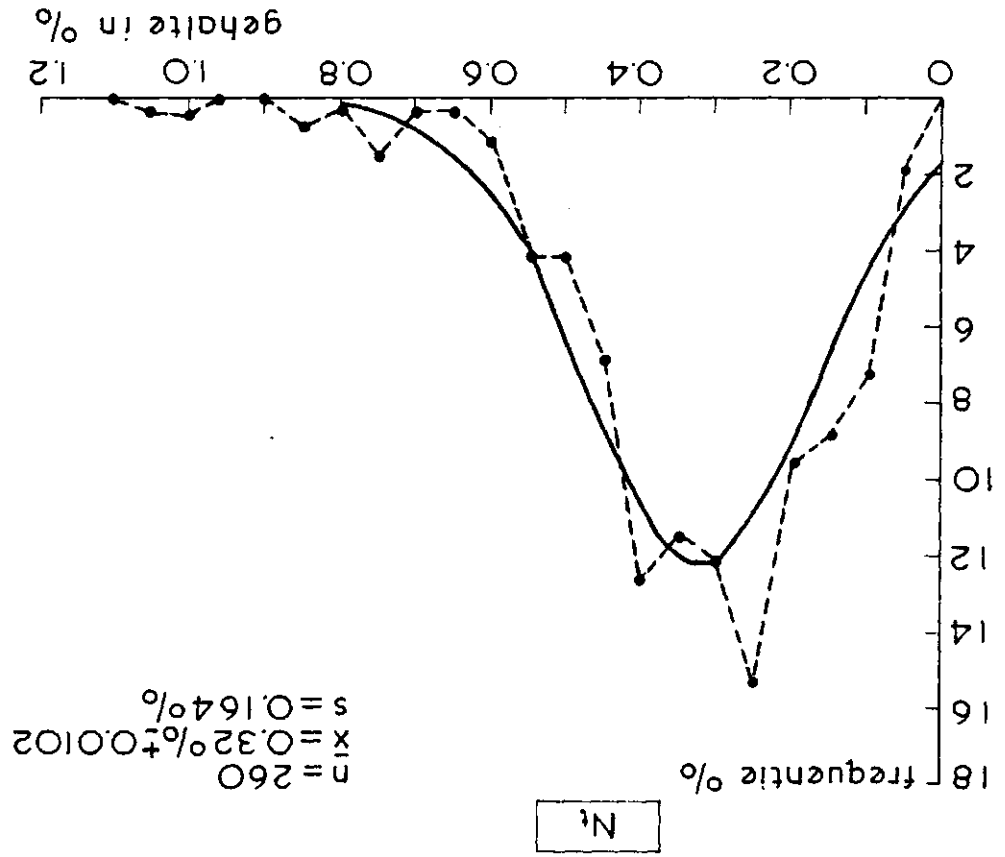


Fig. 3

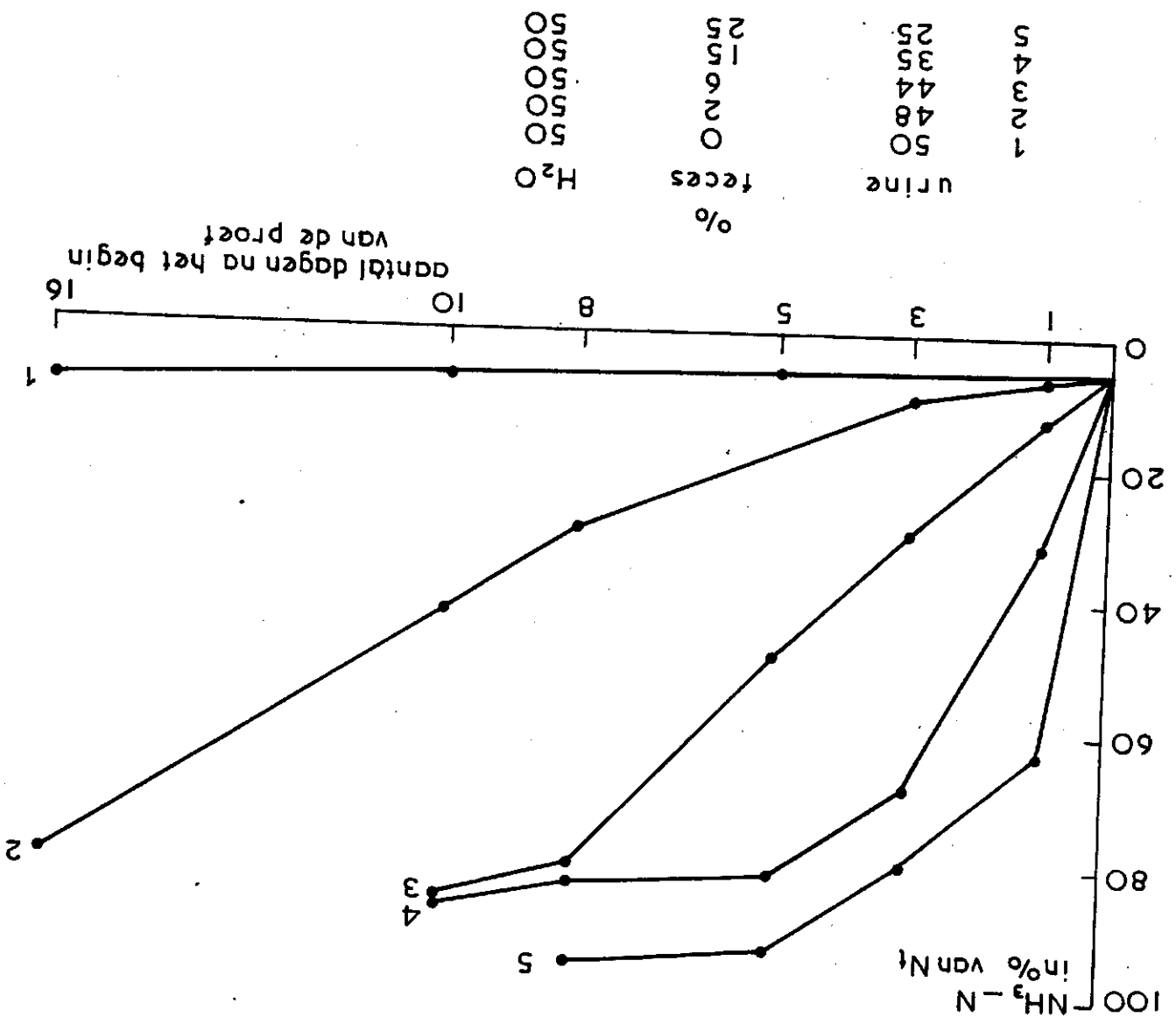


De gehalten aan N_t en K_2O in gier over de jaren 1940 - 1953

Fig. 2



Fig. 4 Ammonificatie in verschillende urine/fecesmengsels (Gisiger 1943)



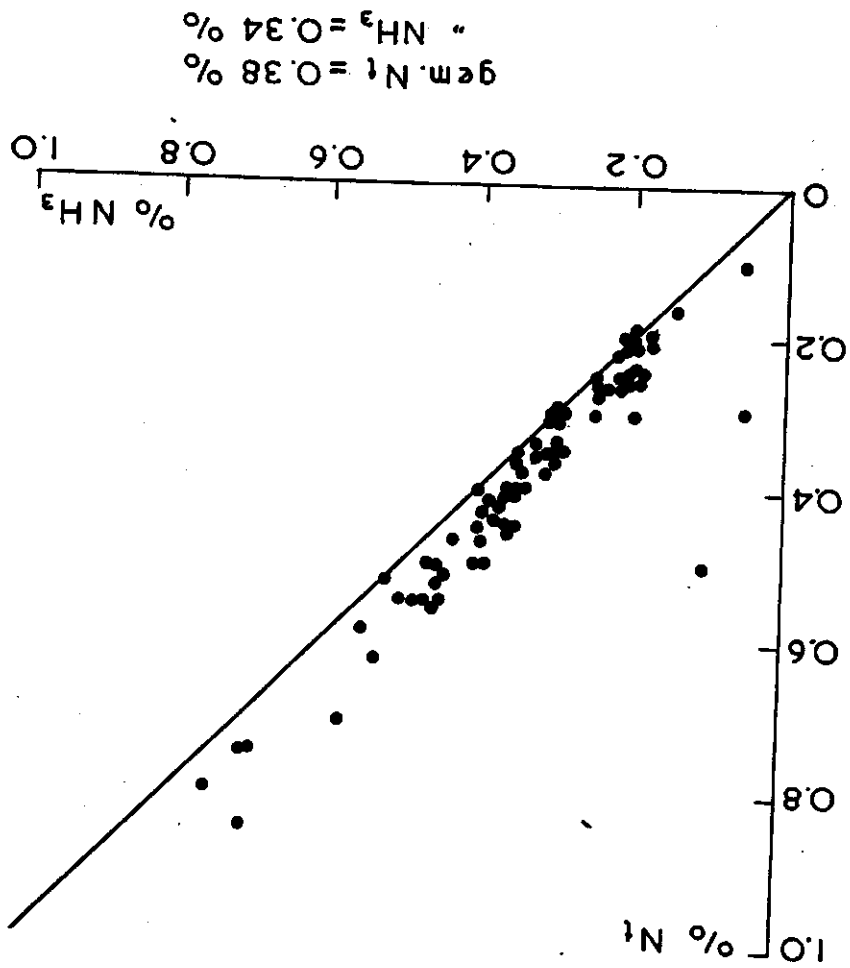
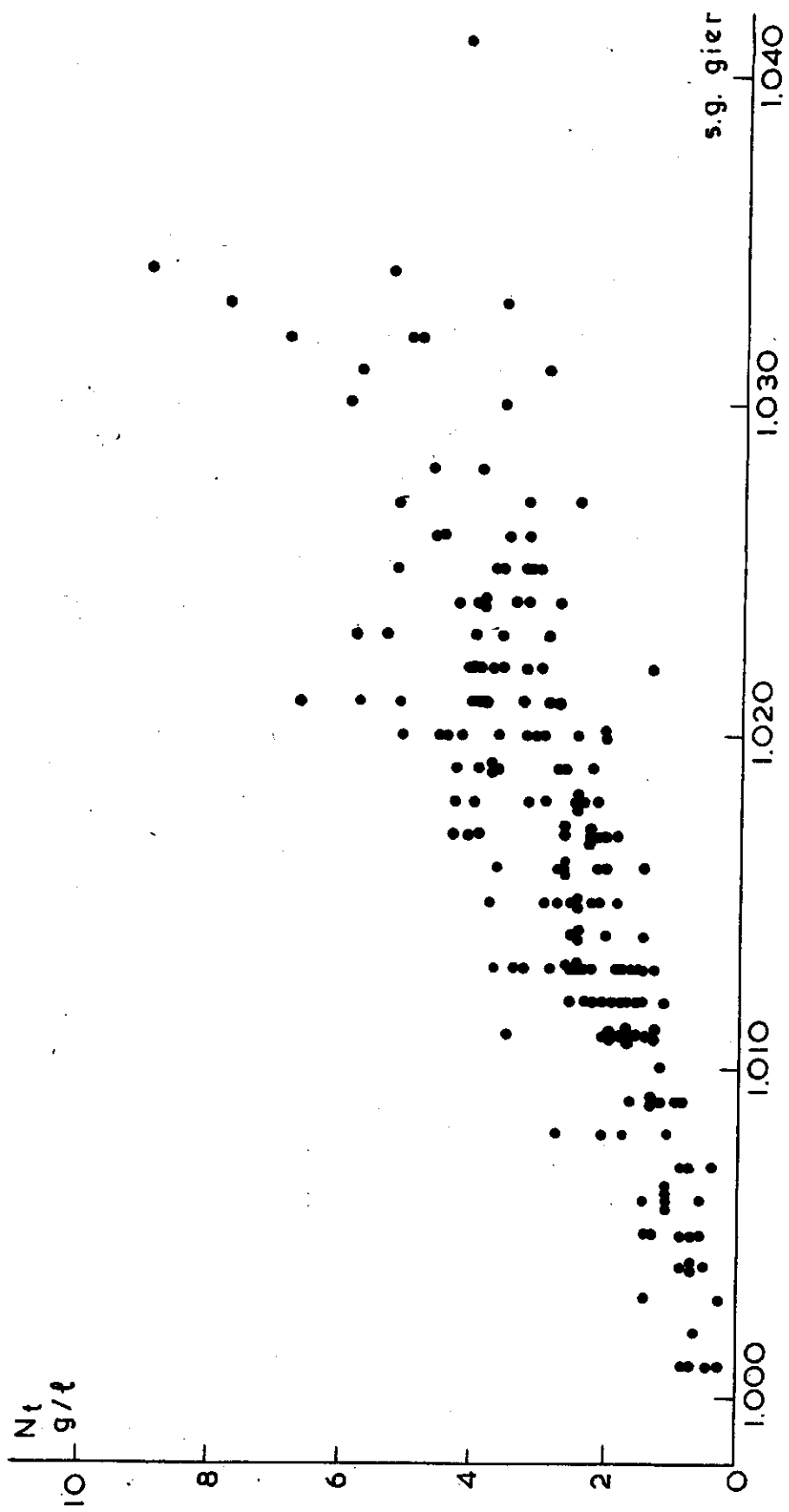
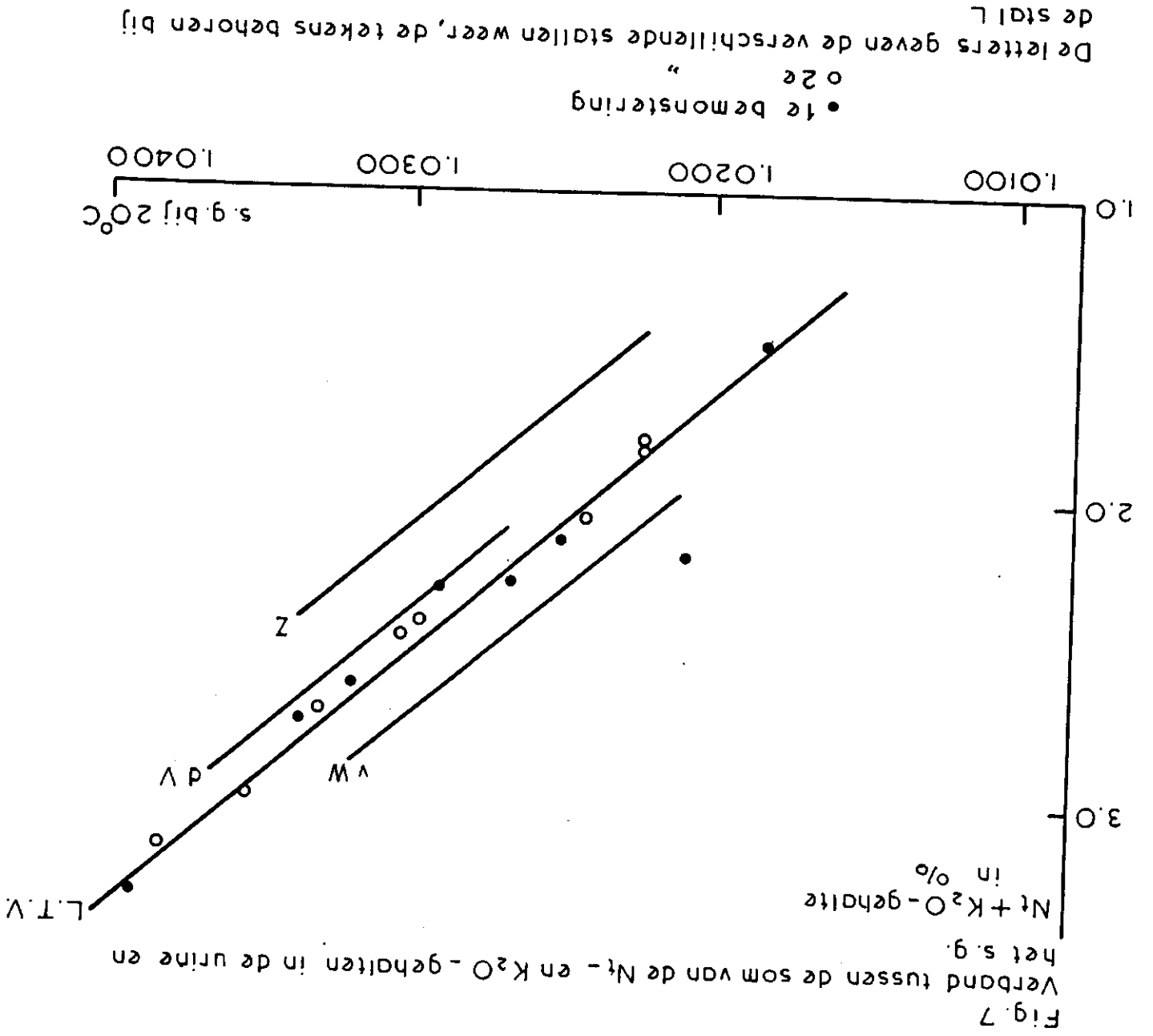


Fig. 5
Samenhang tussen N₁ en NH₃ in 78 giera-
monsters uit Nederland



Fig. 6
Het verband tussen het s.g. van gieren en zijn N_t -gehalte (Lagers 1922)





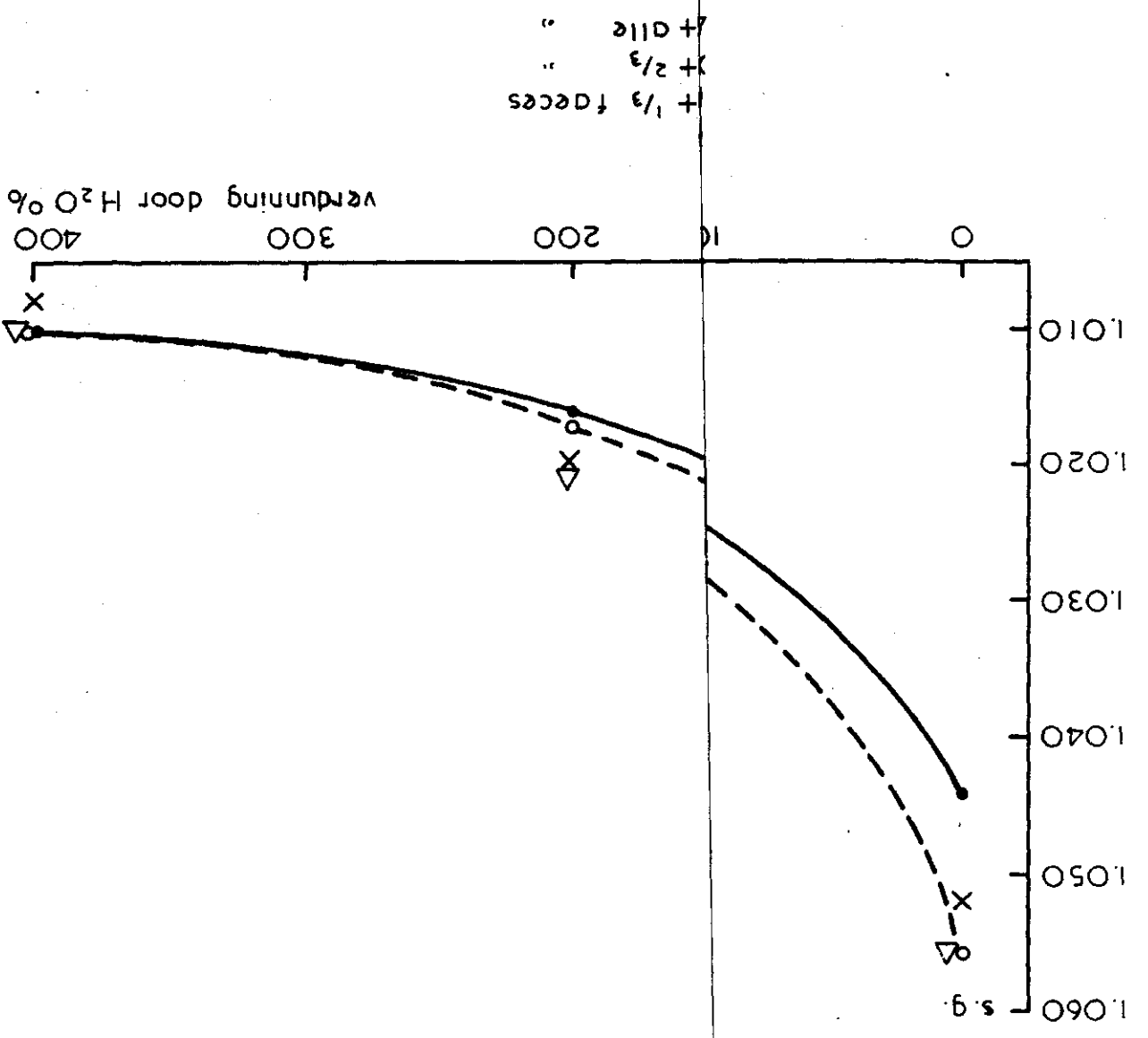
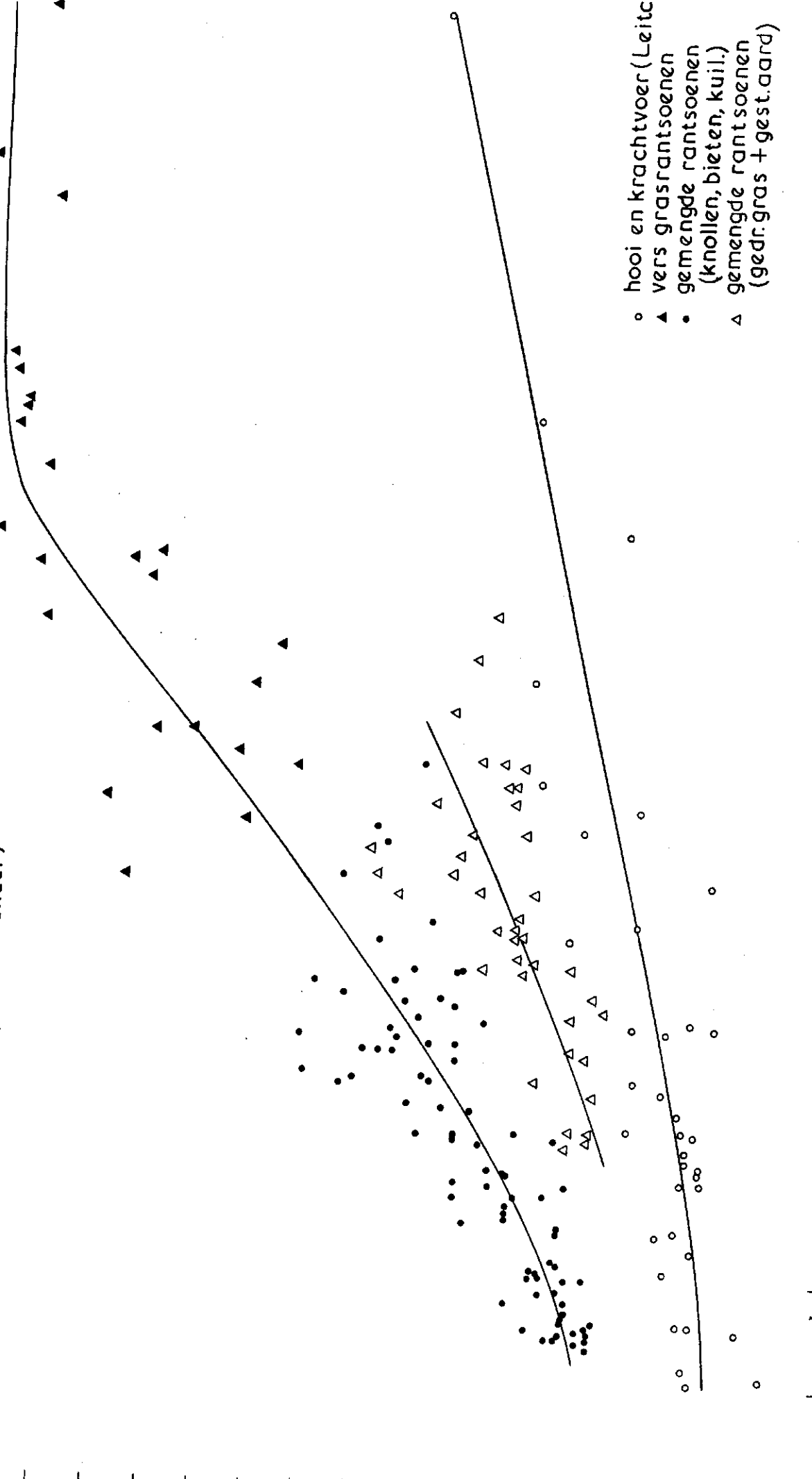


Fig. 8
 invloed van de verduining van het water en de toevoeging van faeces op
 het s.g. van gier enz. (naar gegevens van Gisiger 1943)

Verband tussen de uitgescheiden grammen stikstof en de urine productie op stal bij verschillende rantsoenen.
(Kolenbrander)

Urine productie liter/dier/dag

34
32
30
28
26
24
22
20
18
16
4
2
0
2
4
6
8



uitgescheiden grammen stikstof 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280

- o hooi en krachtvoer (Leitch)
- ▲ vers grasrantsoenen
- gemengde rantsoenen (knollen, bieten, kuil.)
- △ gemengde rantsoenen (gedr. gras + gest. aard)

Fig.10
N_t / K₂O - verhouding in 243 giermonsters in Nederland

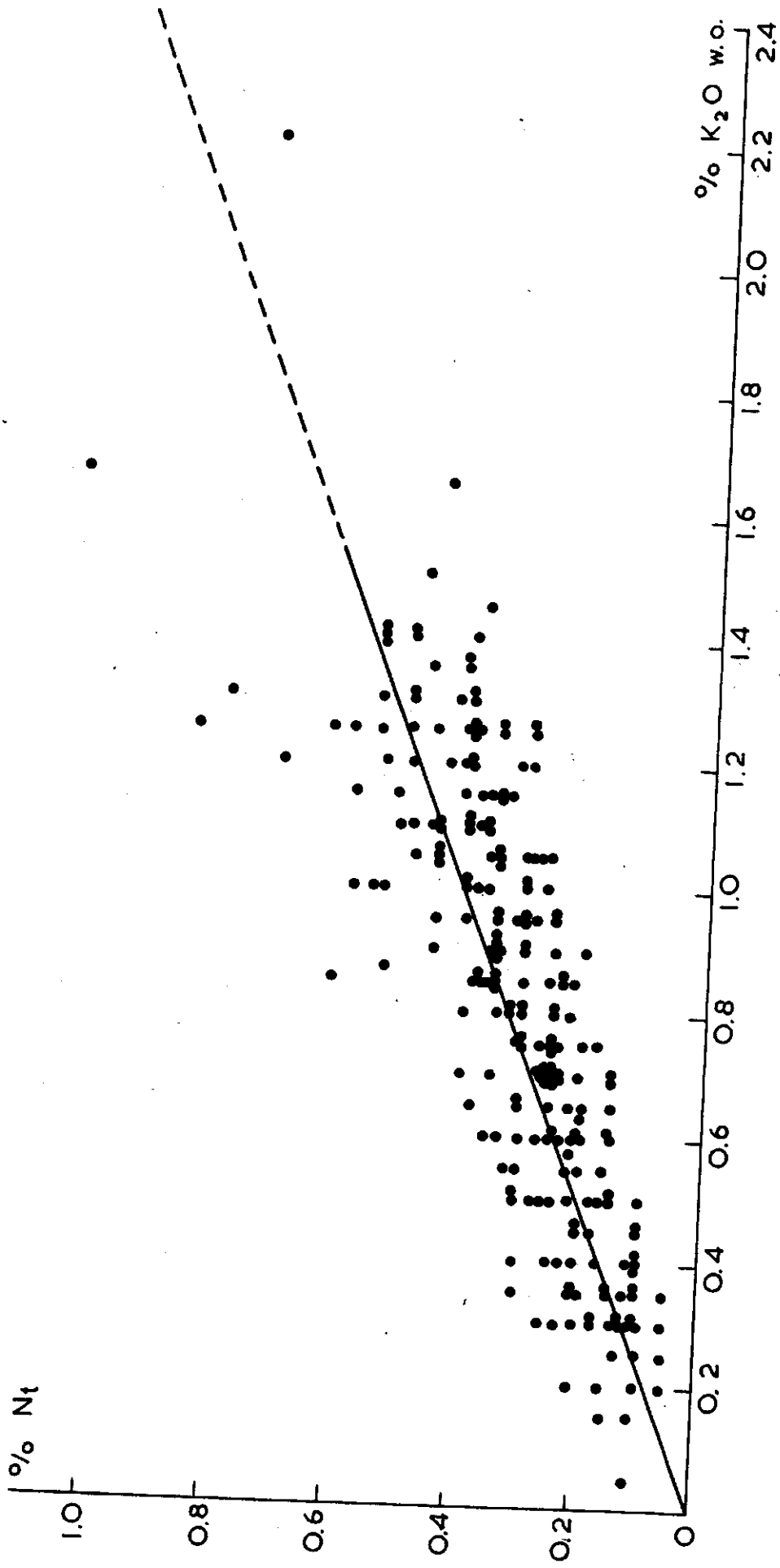


Fig. 11
 Schematische voorstelling van enige mogelijkheden van gehalteveranderingen in gier en urine.

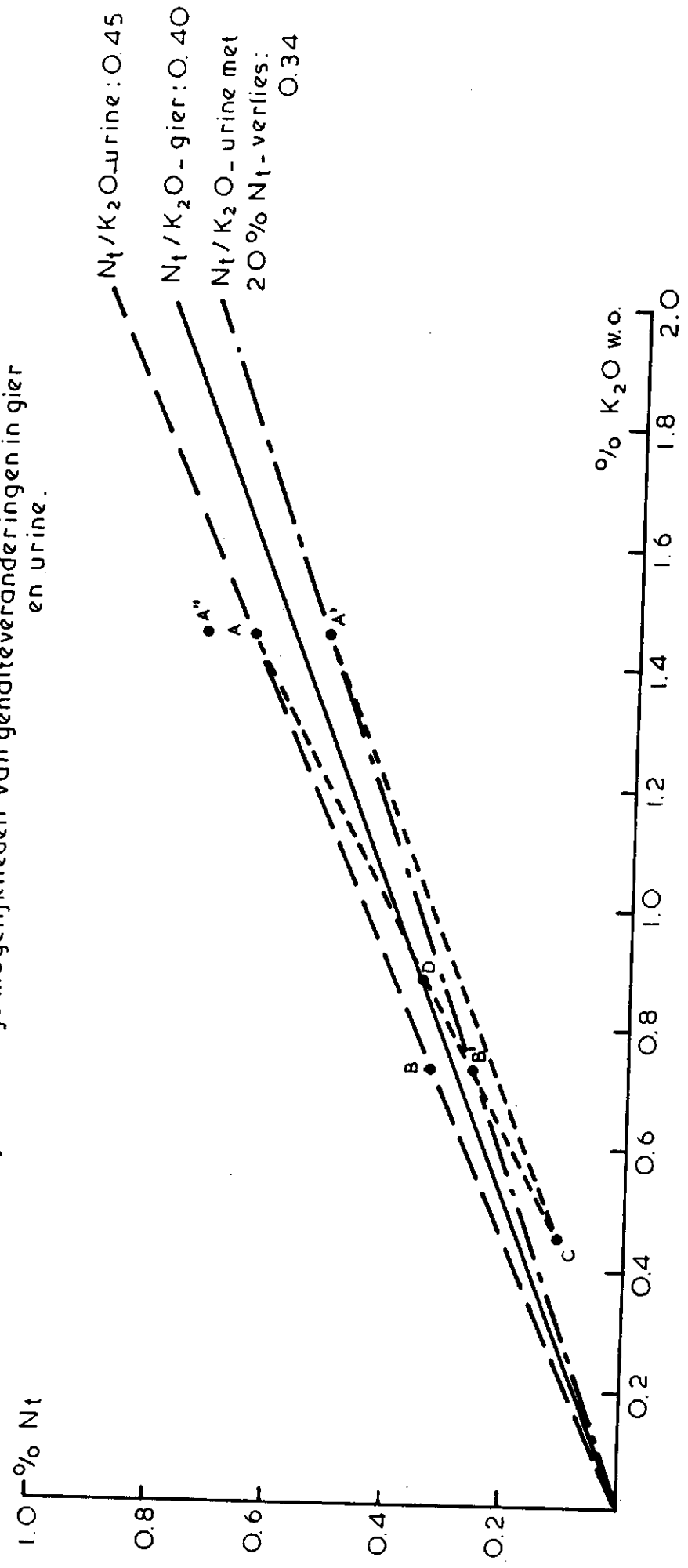


Fig. 12
 Invloed van de bewaring op de N_t / K_2O - verhouding van de gier in Drente

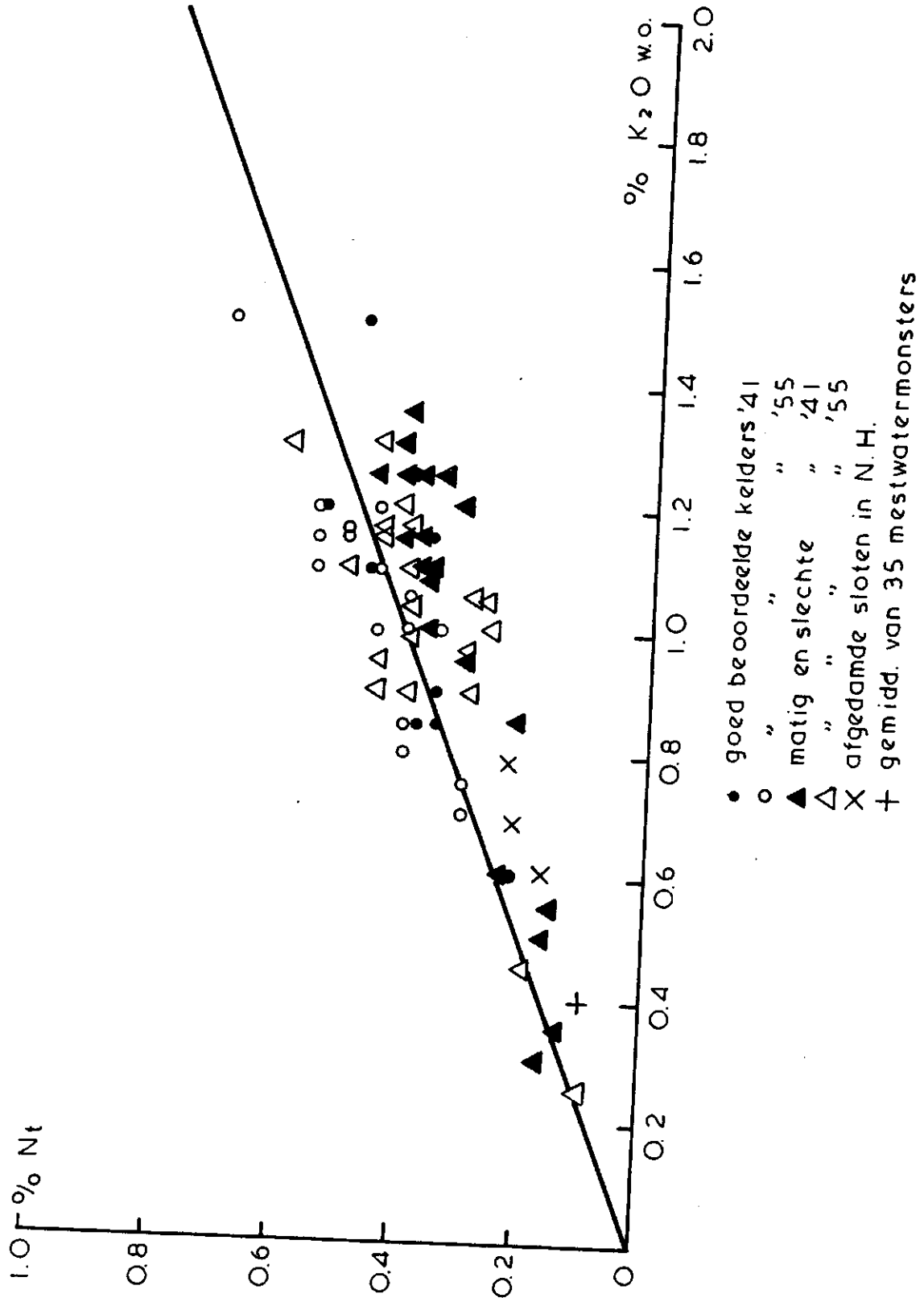
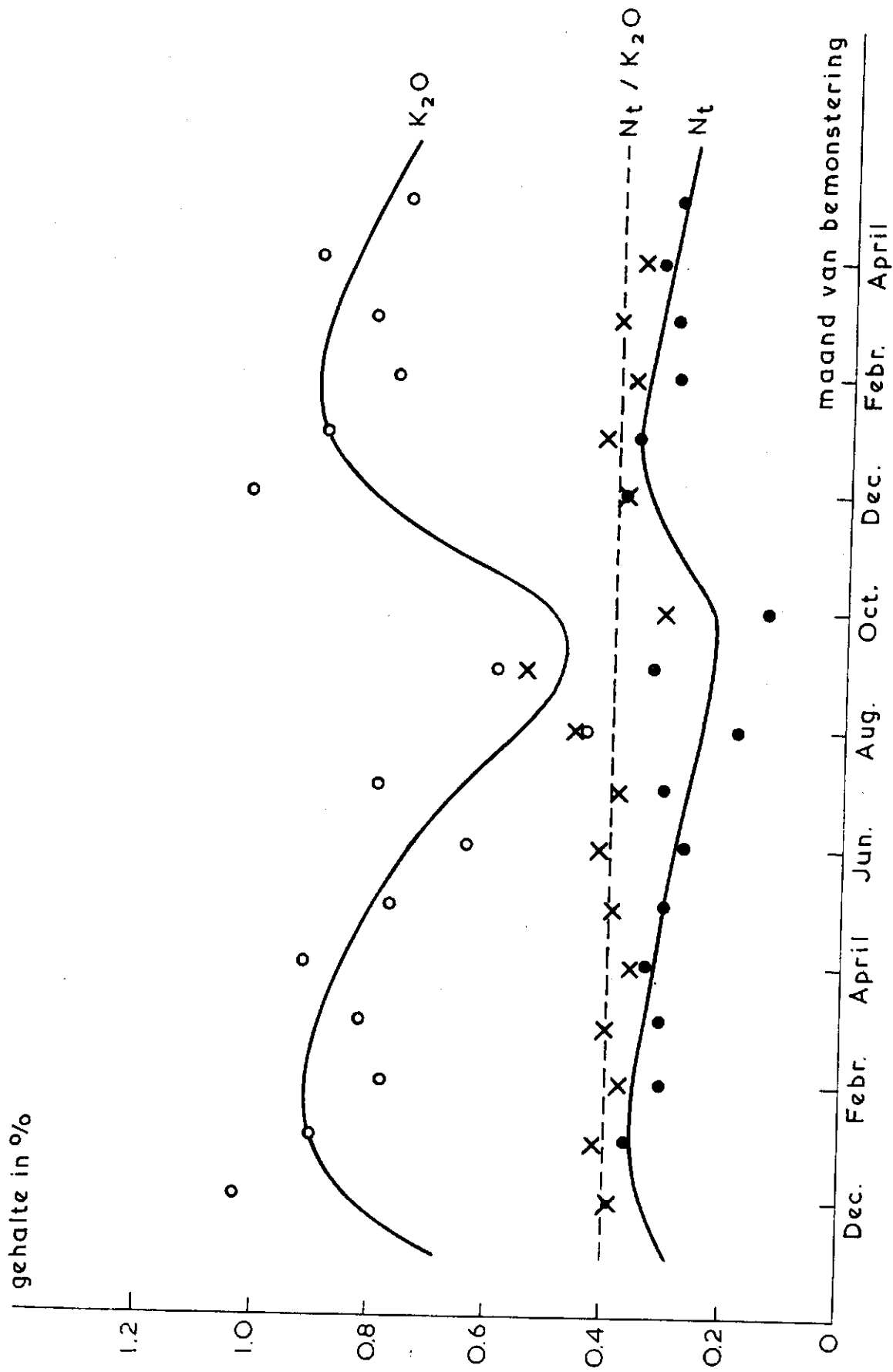


Fig. 13 De gemiddelde samenstelling van gier als functie van de maand van bemonstering.



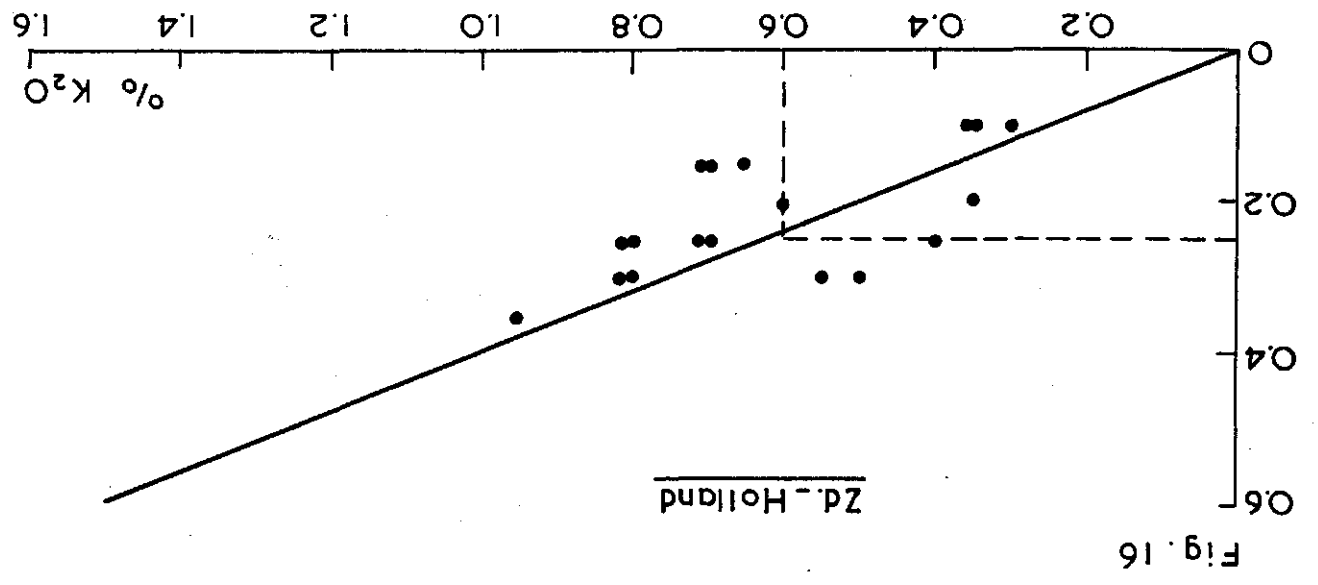


Fig. 16

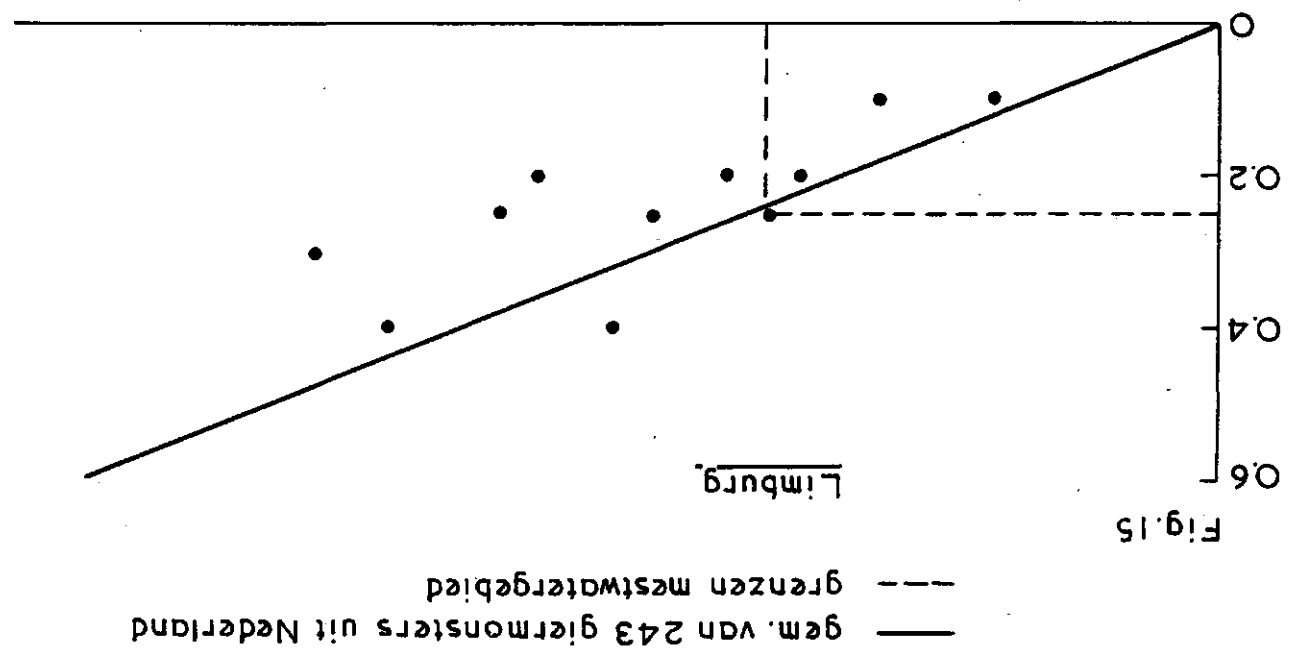


Fig. 15

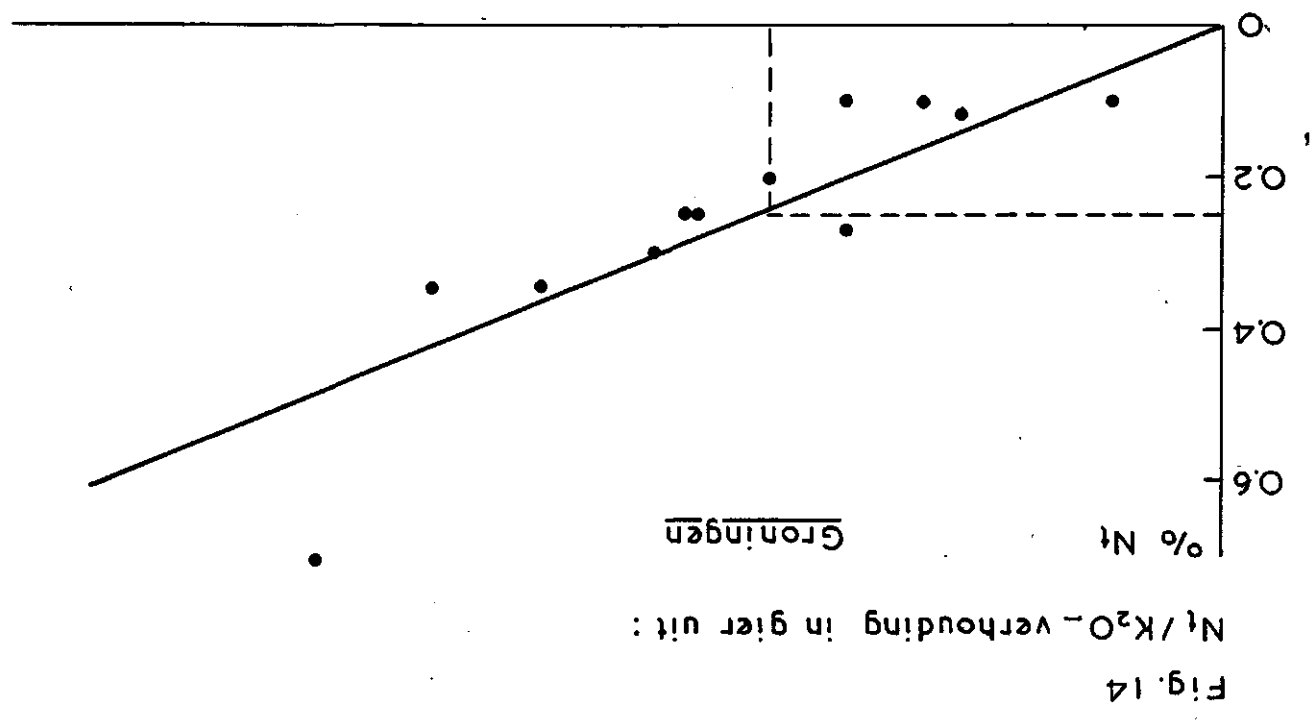


Fig. 14

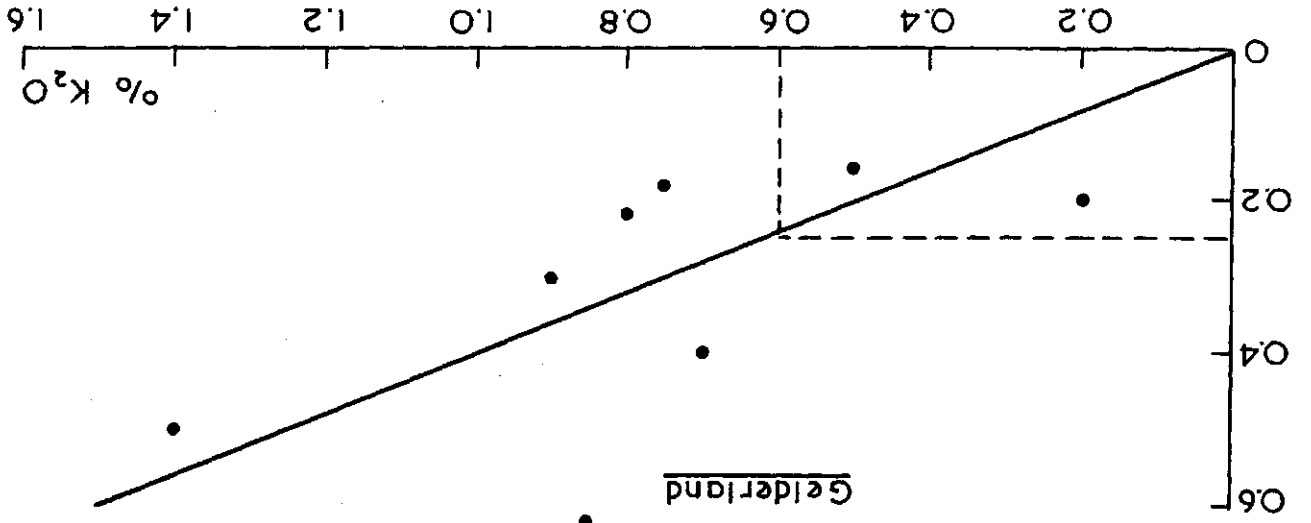


Fig. 19

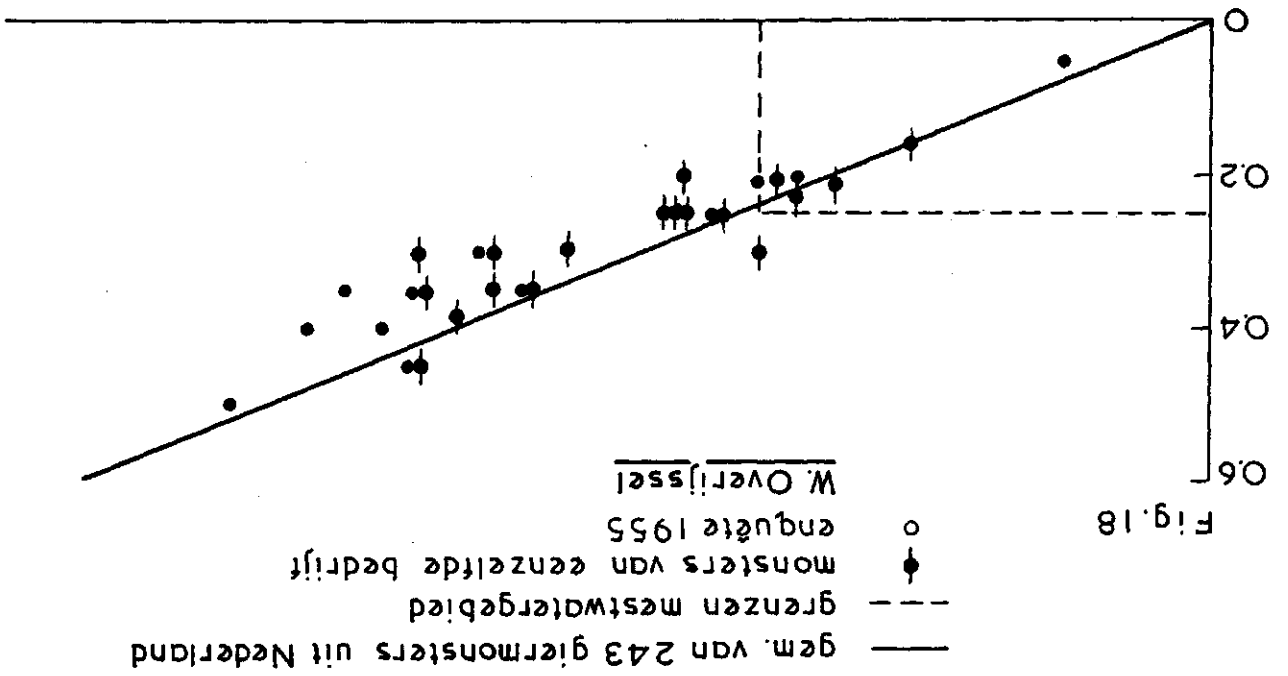


Fig. 18

— gem. van 243 giermonsters uit Nederland
 --- grenzen mestwatergebied
 ● monsters van eenzelfde bedrijf
 ○ enquête 1955
 W. Overijssel

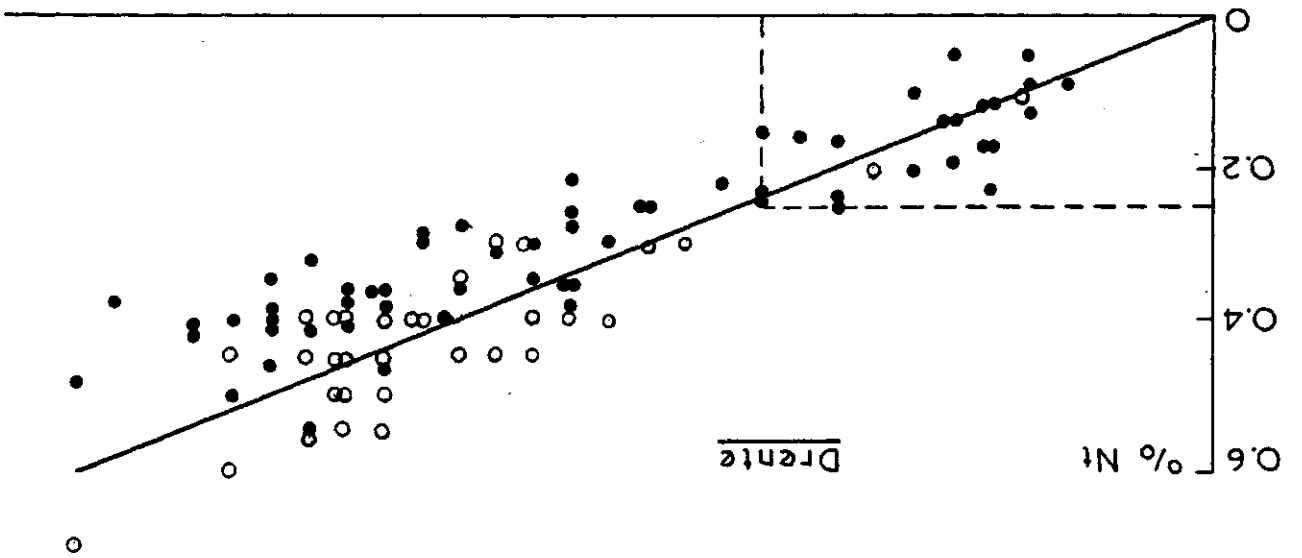


Fig. 17

Nt/K₂O-verhouding in gier uit :

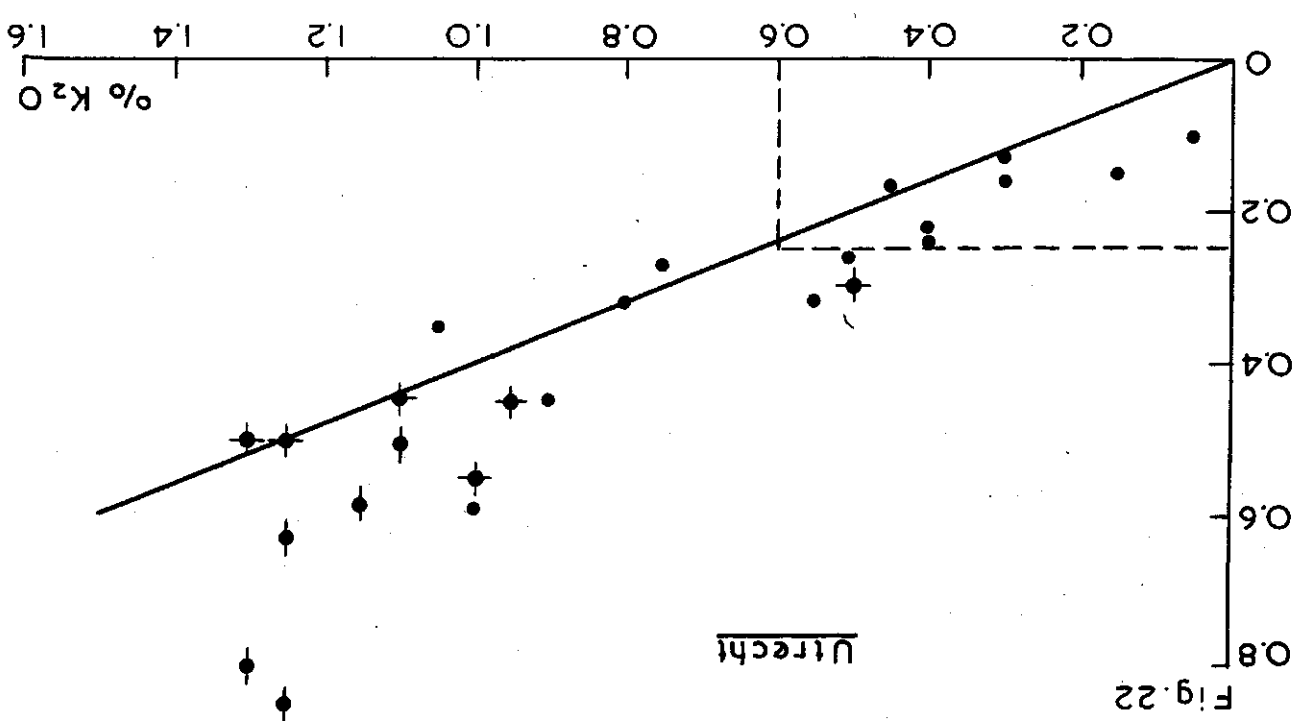


Fig. 22

↓ +0.25
 ← +0.1

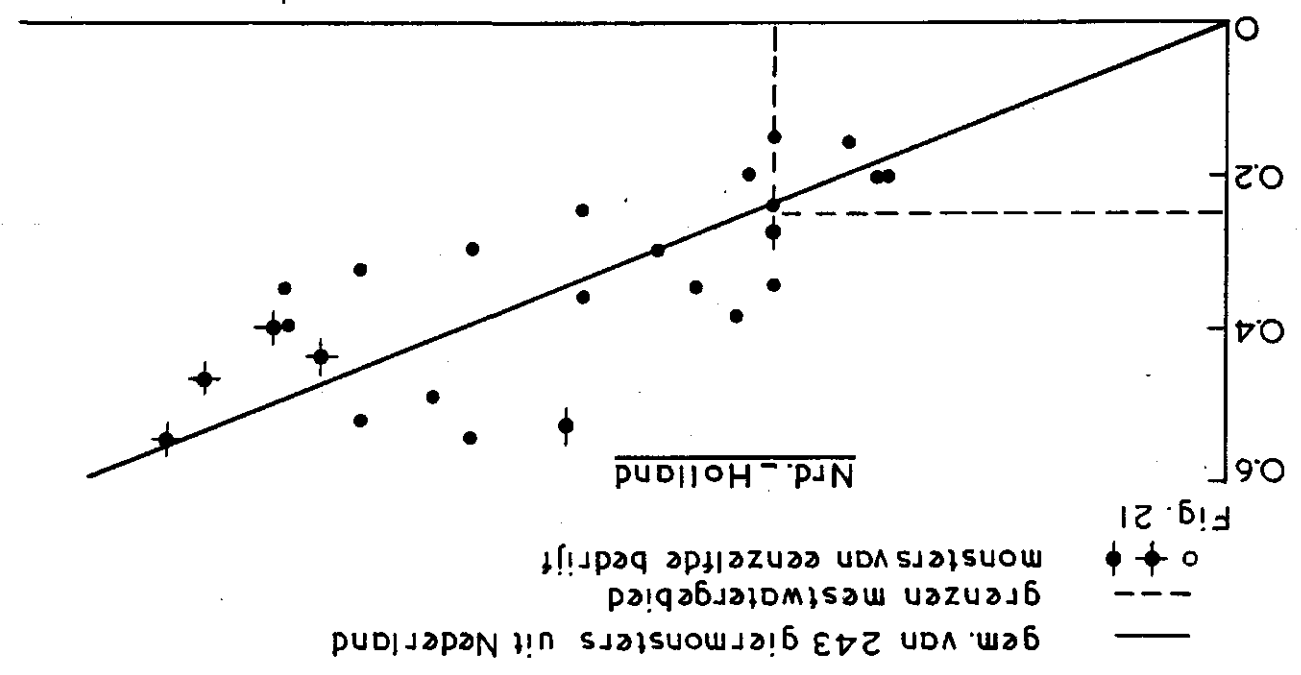


Fig. 21

— gem. van 243 giermonsters uit Nederland
 - - - grenzen mestwatergebied
 ○ ◆ monsters van eenzelfde bedrijf

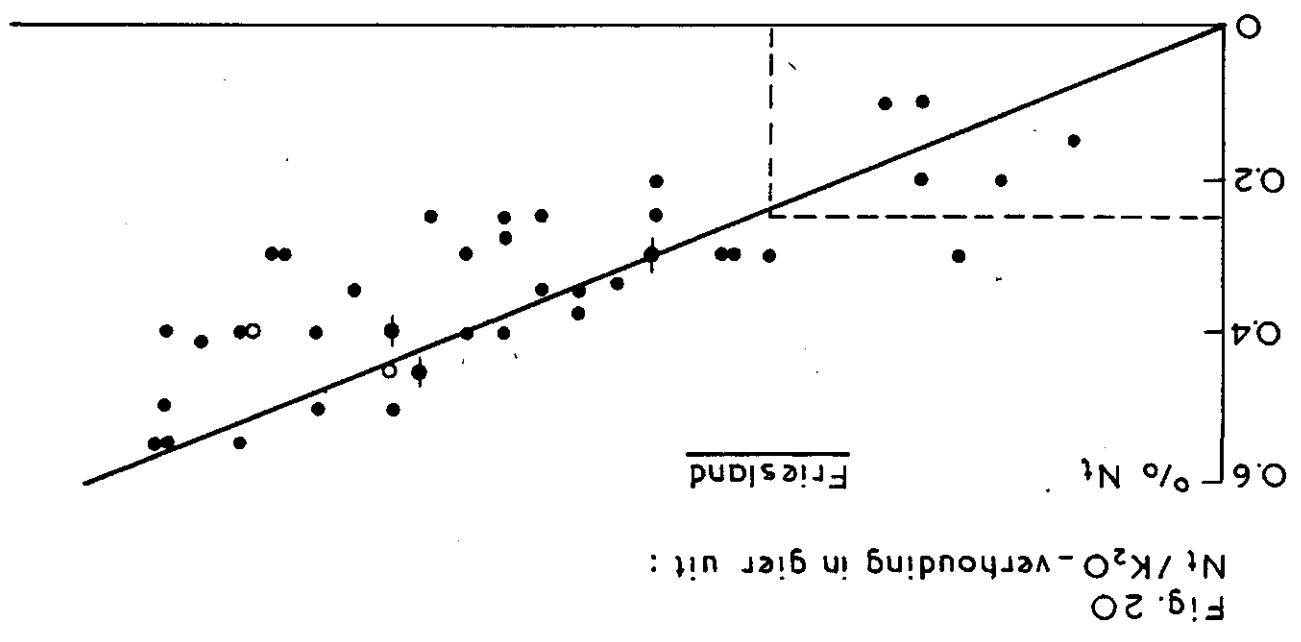
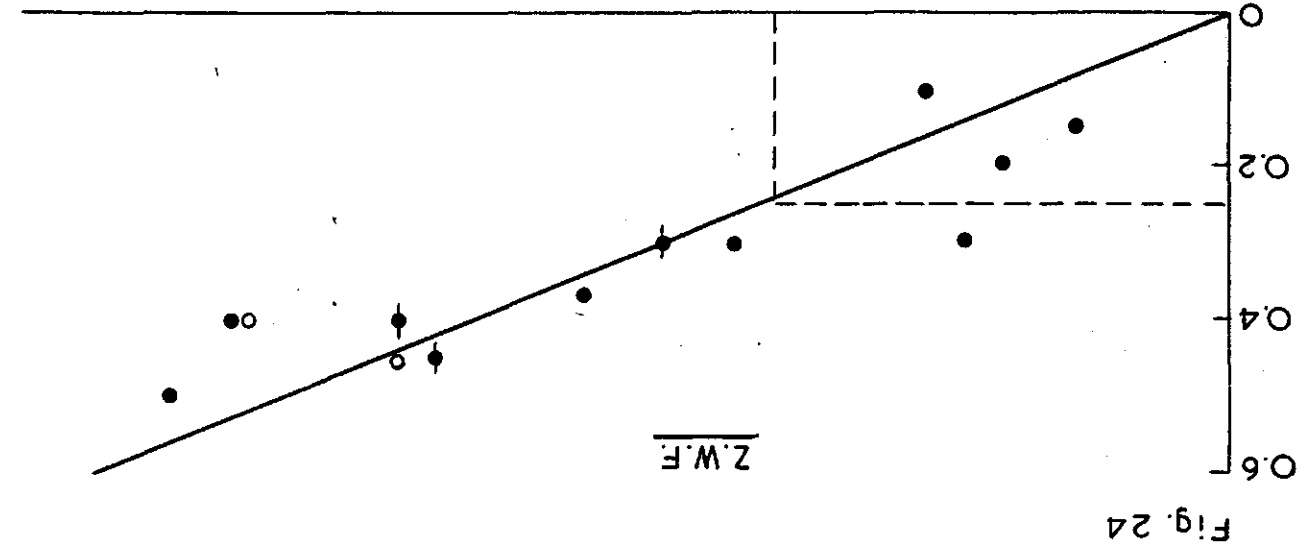
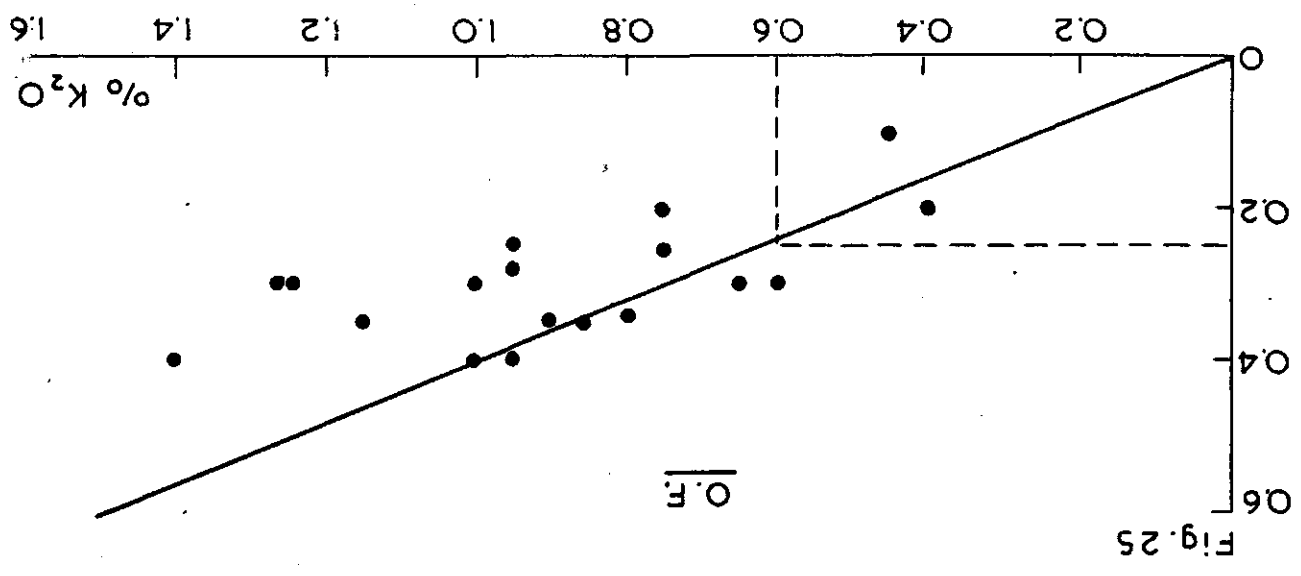


Fig. 20

N_t/K₂O-verhouding in gier uit :



— gem. van 243 giermonsters uit Nederland
 --- grenzen mestwatergebied
 ◊ monsters van eenzelfde bedrijf

