

## RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN.

---

### Over de behoefte van jonge geiten aan vitamine C,

DOOR

E. BROUWER en J. C. DE RUYTER DE WILDT.

(Ingezonden 29 Januari 1930.)

---

Door tal van onderzoekingen weet men, dat de versche koemelk vitamine C bevat, zoowel in den zomer, wanneer de koeien in de wei loopen en dus ruimschoots vitamine C opnemen, als in den winter, wanneer de dieren op stal staan. Eveneens weet men, dat dit vitamine in geitenmelk voorkomt.

De *hoeveelheid* van deze onbekende stof is bij koemelk veel vaker onderzocht dan bij geitenmelk. Op grond van deze onderzoekingen meenen de meeste onderzoekers, dat deze hoeveelheid in de koemelk 's winters aanmerkelijk kleiner is dan 's zomers, als gevolg van de verschillende voeding. Toch zou deze stof 's winters niet geheel ontbreken, zelfs kon zij worden aangetoond, wanneer de dieren geen groenvoer, bieten en dergelijke ontvingen, maar uitsluitend werden gevoerd met een droog rantsoen, alleen bestaande uit voedermiddelen, die zóó weinig C-stoffen bevatten, dat deze laatste met behulp van marmotjes (dit zijn de gebruikelijke proefdieren) niet kunnen worden opgespoord <sup>1)</sup>).

Om de aanwezigheid bij een dusdanige voeding te verklaren zou men kunnen meenen, dat de koe een reservevoorraad had gemaakt in den tijd, dat zij in de wei liep. Maar zeer waarschijnlijk is deze opvatting niet juist, omdat aan HART, STEENBOCK en ELLIS <sup>2)</sup> bleek, dat zelfs na een jarenlang aanhoudende droog-voeding nog steeds duidelijk aantoonbare hoeveelheden vitamine C in de melk aanwezig waren.

Tot een tweede mogelijke verklaring komt men, wanneer men bedenkt, dat uit de dierproef met marmotjes nimmer kan worden besloten, dat het vitamine in het geheel niet in een bepaald rantsoen voorkomt, maar dat alléén mag worden gezegd, dat de hoeveelheid beneden een zeker minimum ligt. Men zou dus kunnen denken, dat, ondanks het feit, dat de biologische proef negatief uitvalt, er toch kleine hoeveelheden in hooi en dergelijke aanwezig zijn, welke daaruit door de koe zouden kunnen worden opgenomen en in een meer geconcentreerden vorm in de melk weer worden uitge-

---

1) HUGHES, FITCH, CAVE en RIDDEL, Journ. biol. chem., Bd. 71, 1927, blz. 309, zijn het met deze opvatting niet eens. Zij vonden geen verschil van eenige beteekenis in gehalte aan vitamine C tusschen de melk van koeien, welke wél en welke géén groenvoer ontvingen.

2) HART, STEENBOCK en ELLIS, Journ. biol. chem., Bd. 42, 1920, p. 883. Zie ook HUGHES, FITCH, CAVE en RIDDEL, Journ. biol. chem., Bd. 71, 1927, blz. 309.

210651

scheiden, zoodat de proef, met deze melk uitgevoerd, tóch positief zou kunnen uitvallen. Deze meening waren ook HART *c.s.* toegedaan.

Nog een andere mogelijkheid bestaat hierin, dat het vitamine in het lichaam van het rund uit inactieve stoffen wordt opgebouwd, hetzij in de weefsels, hetzij in het darmkanaal. Een dergelijke synthese heeft men gemeend experimenteel te kunnen aantonen voor het vitamine B <sup>1)</sup>. In dit geval zijn het de gistingen in de pens, welke men voor de vorming aansprakelijk stelt (zie ook noot 2). Een synthese van het vitamine C heeft men bij kippen en ratten gemeend te kunnen aantonen.

Hoewel de oplossing van dit vraagstuk mogelijk en van groot physiologisch belang is, interesseerden wij ons bij dit probleem nog méér voor een andere, meer praktische zijde, die trouwens met het voorgaande zeer nauw verband houdt.

Vraagt men zich namelijk af, welke de beteekenis van het regelmatig voorkomen van het vitamine C in de koemelk is, dan doen zich twee mogelijkheden voor. De ééne is, dat dit vitamine in de melk zou voorkomen, eenvoudig als afscheidingsproduct zonder meer, de tweede mogelijkheid bestaat hierin, dat deze onbekende substantie er in aanwezig is omdat zij voor de stofwisseling van het kalf moet worden benut.

A priori zal zeker ieder aan de tweede hypothese den voorkeur geven en derhalve verwachten, dat het ontbreken van het vitamine C in het voedsel ook bij kalveren scheurbuik of een aanverwanten ziekte-toestand zal doen ontstaan, evenals bij marmotjes, apen en menschen het geval is. Merkwaardigerwijs heeft men dit tot nu toe niet experimenteel kunnen bevestigen. THURSTON, ECKLES en PALMER <sup>2)</sup> slaagden er zelfs in twee kalveren van nog geen twee weken oud op te kweken op een rantsoen, bestaande uit hooi (aanvankelijk autoclaaf-hooi), maïs, haver, lijnmeel, levertraan, melk (waarvoor eer. uur lang bij 82° C. zuurstof was geleid) en bovendien een weinig zout, alles dus bestanddeelen, waarin geen, of althans bijna geen vitamine C voorkomt.

Inmiddels waren ook aan ons instituut dergelijke onderzoekingen op touw gezet, en wel voorloopig met geiten. Het is namelijk niet onwaarschijnlijk, dat de verhoudingen bij geiten ongeveer dezelfde zijn als bij koeien. Zoo hebben ook wij ons ervan kunnen overtuigen, dat de geitenmelk bij weidegang vitamine C in duidelijk aantoonbare hoeveelheden bevat en eveneens bleek ons, dat dit in den winter bij voeding met een rantsoen, bestaande uit hooi, gedroogde pulp, maïsmeel en lijnmeel, het geval is, althans tot in het laatst van April <sup>3)</sup>.

Als proefdieren dienden bij onderstaande proeven twaalf (N<sup>o</sup>. 1 t.e.m. 12) zeer jonge geitjes, die voor het meerendeel bij den aanvang der proeven

1) BECHDEL *c.s.*, Journ. biol. chem., Bd. 80, 1928, p. 231.

2) THURSTON, ECKLES en PALMER, Journ. Dairy Science, Bd. 9, 1926, bldz. 87. Bij de correctie: In een kort geleden verschenen publicatie (Journ. Dairy Sc., Bd. 12, 1929, bldz. 304) komen deze schrijvers op grond van voortgezette proeven tot de slotsom, dat het rund waarschijnlijk het vermogen bezit zelf het vitamine C in zijn organisme op te bouwen; het darmkanaal zou daarbij niet betrokken zijn.

3) Voor het verband tusschen voeding en het gehalte der geitenmelk aan C-stoffen zie ook: SUBHOLT, Zschr. f. Tierzücht., Bd. 14, 1929, p. 175.

slechts enkele dagen (minder dan een week) oud waren; N<sup>o</sup>. 5 en 6 waren iets ouder, n.l. 18 dagen. Van twee dieren (N<sup>o</sup>. 1 en 2) is de geboortedatum verloren gegaan; toch zijn ook deze dieren zeker niet veel ouder dan één week geweest; vermoedelijk zelfs jonger.

Telkens werden beide jongen der moeders genomen. De proeven werden nu in 1926 (N<sup>o</sup>. 1 en 2) en 1927 (N<sup>o</sup>. 3 t.e.m. 6) zóó opgezet, dat telkenmale één der beide jonge dieren melk kreeg, waardoor bij 100° C. gedurende één uur lucht was geleid om het vitamine C te vernietigen; het andere kreeg onbehandelde melk in een even groote hoeveelheid. In 1928 ontvingen *alle* dieren (N<sup>o</sup>. 7 t.e.m. 12) deze „geoxydeerde” melk; één van elk paar kreeg echter per dag het sap van  $\frac{1}{2}$  sinaasappel bovendien, hetwelk rijk is aan vitamine C. Aanvankelijk kregen de dieren alléén melk van geiten; later was de daarvan beschikbare hoeveelheid dikwijls niet groot genoeg. Dan werden er kleinere of grootere hoeveelheden koemelk aan toegevoegd, die op dezelfde wijze werden behandeld.

De hoeveelheid melk, welke per dier en per dag werd gegeven, steeg meestal tot 900 cc à 1000 cc; slechts bij N<sup>o</sup>. 1 en 2 klommen wij tot 1500 cc. Al spoedig werden naast de melk autoclaafhooi (1 uur op 120° C.) en haver gegeven. Soms werd nog een weinig levertraan toegediend (vitamine A en D).

Uit den aard der zaak werden de proeven in den zomer genomen. Daarom kregen de geiten, welke de melk leverden, volop gras; daarnaast werd nog een weinig lijnkoek gegeven. In 1926 en 1927 stonden deze geiten steeds in den stal; in 1928 liepen zij in het weiland. Zooals gezegd werd ook koemelk gegeven; de koeien liepen steeds in de wei.

Wanneer de proeven ongeveer 6 maanden waren voortgezet, werden zij afgebroken.

Uit de bijgevoegde gewichtskrommen blijkt, dat er geen constant verschil in groeisnelheid tusschen proefdieren en contróledieren werd waargenomen. Ook verschijnselen van scheurbuik werden nimmer opgemerkt. Toch deden zich in het beloop der proeven af en toe storingen voor in den vorm van diarrhoe, vooral toen de dieren nog jong waren. Dan kon het zijn, dat de groei tijdelijk geremd werd; met scheurbuik heeft dit echter niets te maken.

Na het afbreken der proeven werden de dieren (behalve N<sup>o</sup>. 1 en 2) verder gedurende vele maanden uitsluitend met gewoon hooi en haver gevoed. Ook bij dit rantsoen zagen wij geen symptomen van scheurbuik optreden, hoewel het zeer weinig vitamine C bevat. Toch was de ontwikkeling niet steeds ongestoord. Integendeel, in de meeste gevallen zagen wij na enkele maanden een sterke daling van de gewichtskromme; zelfs kwamen sterfgevallen voor. Zooals gezegd, meenen wij dit niet aan gebrek aan vitamine C te moeten toeschrijven. Zeer zeker zijn hier andere oorzaken in het spel, wier aard ons nog niet geheel duidelijk is geworden.

### Overzicht.

---

Uit onze proeven is gebleken, dat jonge geiten in hun voedsel niet veel vitamine C noodig hebben; zóó weinig, dat het ons ook bij zes zéér jonge geiten door een verregaande vernietiging van het vitamine C in hun voedsel niet gelukte scheurbuik of een daarop gelijkenden ziekte-toestand te verwekken. Zelfs was geen duidelijke afneming van de groeisnelheden aantoonbaar in vergelijking met zes contrôle-dieren. Het vitamine-C-arme voedsel bestond aanvankelijk slechts uit „geoxydeerde” melk (1 uur op 100° C. onder luchtdoorleiding). Later werden ook autoclaafhooi (1 uur op 120° C.), haver en eventueel een weinig levertraan gegeven.

Aan de andere zijde wenschen wij niet de meening te doen postvatten, dat jonge geiten in het geheel geen nut hebben van het vitamine C, dat hun in hun natuurlijk voedsel (geitenmelk, gras, enz.) wordt geboden. Bij proeven als deze blijft steeds de mogelijkheid open, dat, ondanks alle moeiten, de vernietiging van het vitamine niet ver genoeg is gegaan, waardoor sporen zouden kunnen zijn achtergebleven, welke bij deze diersoort voldoende zouden kunnen zijn om het ontstaan van pathologische verschijnselen te voorkomen. Meer nog echter neigen wij tot de aanname van synthese van dit vitamine in het geitenlichaam zelf, welke hoeveelheid dan, hetzij op zich zelf, hetzij aangevuld met de genoemde sporen, voldoende zoude zijn voor gezonde ontwikkeling der geit. Wèl komen wij tot de slotsom, dat de behoeften van deze diersoort voor opname van buitenaf in dit opzicht zóó gering zijn, dat jonge geiten onder practische verhoudingen zeker niet gemakkelijk gebrek aan vitamine C zullen krijgen.

De physiologische beteekenis van het vitamine C in de geitenmelk is bijgevolg tot op heden duister, evenals bij de koemelk het geval is.

---

### Kurze Zusammenfassung.

---

Aus obenstehenden Versuchen geht hervor, dass junge Ziegen nicht viel Vitamin C in ihrem Futter bedürfen; dieses Bedürfnis ist so gering, dass es uns auch bei sechs sehr jungen Tieren durch eine weitgehende Vernichtung des Vitamins C in ihrem Futter, nicht gelang Skorbut oder skorbutartige Krankheitszustände hervor zu rufen. Auch eine deutliche Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit konnte im Vergleich mit sechs Kontrolltieren nicht konstatiert werden. Die Vitamin-C-arme Nahrung bestand anfangs nur aus „oxydierter” Milch (eine Stunde auf 100° C. unter Luftdurchführung). Später wurden auch autoklaviertes Heu (eine Stunde auf 120° C.), Hafer und eventuell ein wenig Lebertran gegeben.

Das Bedürfnis dieser Tierart an Vitamin C ist also so gering, dass junge Ziegen unter praktischen Verhältnissen gewisz nicht leicht an Vitamin-C-mangel leiden werden.

Die physiologische Bedeutung des Vitamins C in der Ziegenmilch ist bis jetzt nicht geklärt, ebensowenig wie bei der Kuhmilch.

---

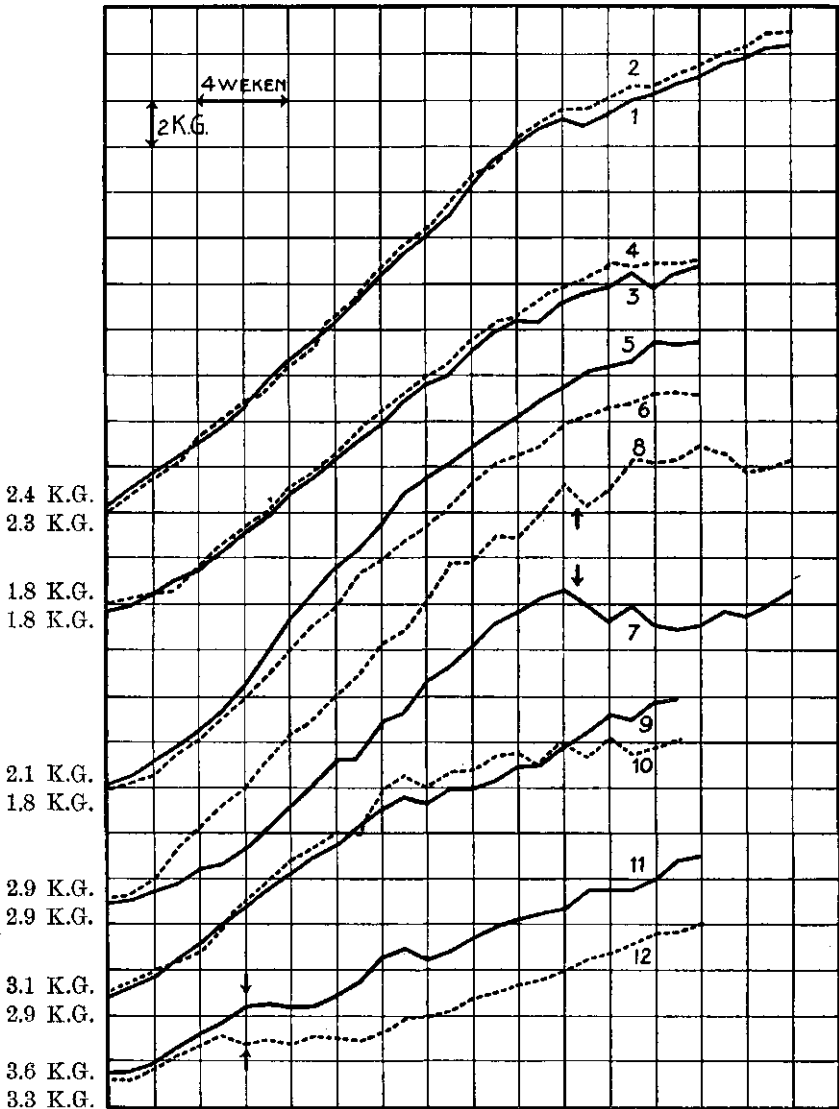


Fig. 1. Gewichtskrommen der zes paren geitjes.

————— Vitamine-C-arm rantsoen.  
 ..... Vitamine-C-houdend rantsoen.

Links in de fig. is gemakkelijk te zien, welke dieren telkens tot één paar behoren. Hier zijn ook de aanvangsgewichten aangegeven.

De pijlen bij 7 en 8 duiden het tijdstip aan, waarop met de bijvoeding van levertraan (10 c.c. per dier en per dag) een aanvang werd gemaakt. De pijlen bij 11 en 12 hebben dezelfde beteekenis, slechts met dit onderscheid, dat hier 5 c.c. levertraan werd gegeven.

In de figuur is geen constant verschil tusschen de uitwerking van voeding met vitamine-C-houdend en vitamine-C-arm voedsel waarneembaar.