

RIJKSLANDBOUWPROEFSTATION HOORN.

VROEGERE ONDERZOEKINGEN OVER R. M. W.-GETALLEN VAN BOTERVET, MEDE IN VERBAND MET DE VRAAG, OF GEDEELTELIJKE VERANDERING VAN DEN KALFTIJD VAN ONS VEE MISSCHIEN ZOU KUNNEN LEIDEN TOT HET VERKRIJGEN VAN STEVIGER BOTER,

DOOR

W. VAN DAM.

(Ingezonden, 20 Januari 1936.)

Als gevolg van de omstandigheid, dat telkens weer klachten worden vernomen over een gebrek aan stevigheid van Nederlandsche boter, werd door den Heer Directeur-Generaal van den Landbouw bovenstaande vraag geopperd en in verband gebracht met de uitkomst van een in vroeger jaren door ZHEG zelf verricht onderzoek over het verband tusschen het gehalte aan vluchtige vetzuren der boter van een paar fabrieken en het lactatiestadium van het vee ¹⁾. Ik wil nu eerst dit onderzoek in verband brengen met het uitgebreide cijfermateriaal, dat enkele jaren later ²⁾, dus ook reeds lang geleden, in Hoorn verzameld werd — zij het ook met een ander doel —, om daarna over de hoofdvraag nog een en ander te zeggen.

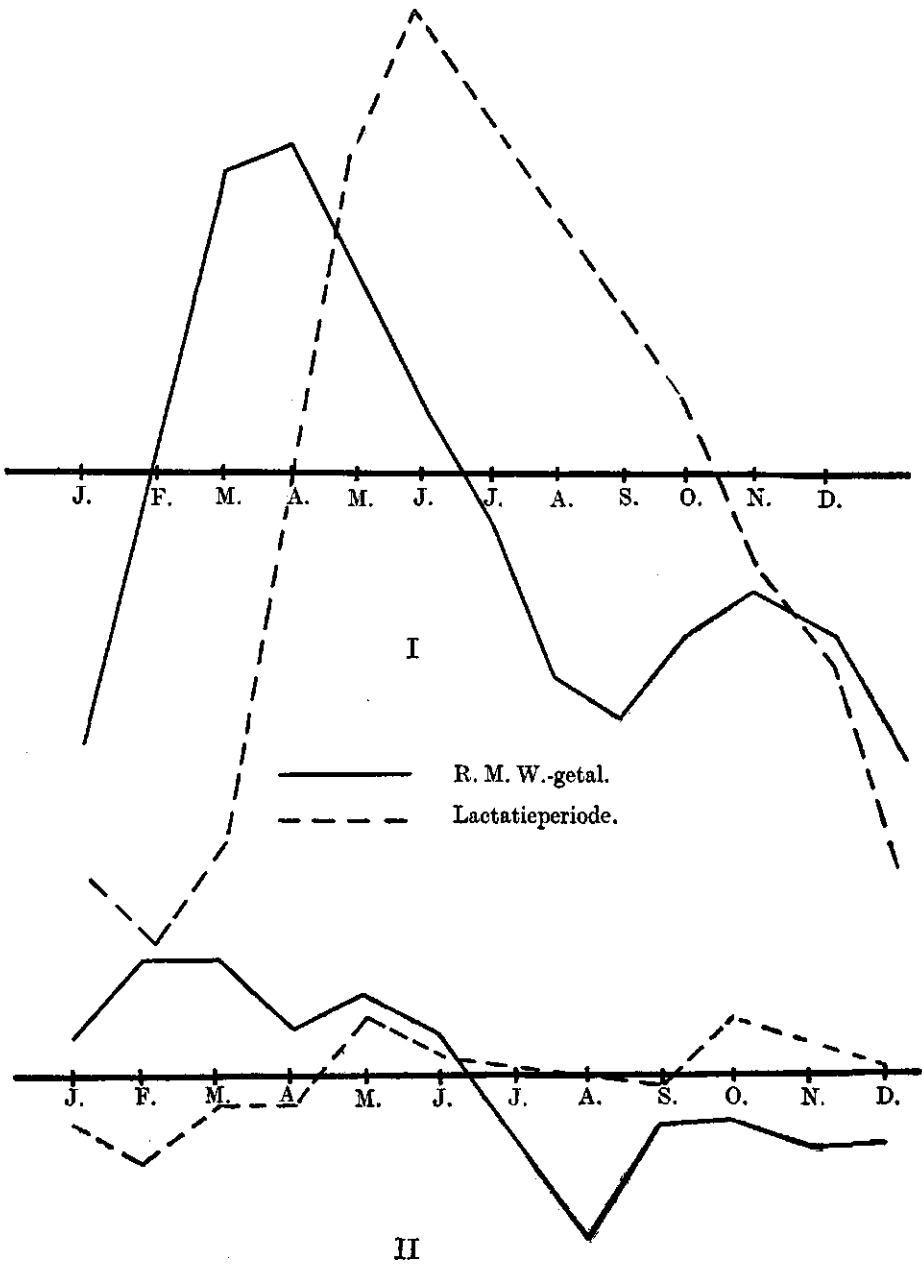
In het artikel van ROEBROEK, dat in hoofdzaak handelt over het genoemd verband: R. M. W.-getal — lactatiestadium, wordt het laatste tot uitdrukking gebracht door de hoeveelheid geproduceerde boter.

Het verband werd opgespoord voor het vee van twee fabrieken, waarvoor dit verschil bestond, dat bij de eene de koeien in hoofdzaak in het voorjaar kalfden, terwijl bij de andere de kalftijd over vóór- en najaar was verdeeld. Bij het op den ordinaat uitzetten der verhoudingen van de gevonden maandgemiddelden en het jaargemiddelde voor de verschillende maanden van een vijfjarige periode, waarover de proef liep, zoowel voor de boterproductie als voor het R. M. W.-getal, werden voor beide fabrieken frappante grafieken verkregen, toen op de abscis de maanden werden uitgezet. Ik neem ze hierbij over.

¹⁾ ROEBROEK, *Off. Org. van den F.N.Z.*, X, 777 (1915).

²⁾ VAN DAM en SIRKS, *Verlagen van Landbk. Onderz.*, n°. XXVII, 23 (1922).

Fig. 1.



(2) C. 2.

Twee punten treden hierbij op den voorgrond: 1° het vrijwel parallel loopen van de lijnen voor de R. M. W.-getallen en die voor de boteropbrengst (lactatieperiode), en 2° het groote verschil in fluctuatie dezer grootheden: voor fabriek I groote schommelingen om het gemiddelde, voor fabriek II slechts geringe variatie. Deze uitkomsten gaven wel sterk den indruk, dat de verschuiving van den kalftijd van voorjaar naar najaar bij een groot deel van het vee, de sterke daling in den herfst van de R. M. W.-getallen nagenoeg heeft opgeheven. Bij het vee van fabriek I, dat geheel of bijna geheel in het voorjaar kalfde, zien we de bekende daling wel optreden, hoewel de voeding nagenoeg overeenkomstig die van het vee van fabriek II was. Tegenwoordig drukt men het in de grafieken neergelegde resultaat door een cijfer uit: de middelbare afwijking voor ieder maandgemiddelde, berekend uit 30 zomerwaarnemingen, bedraagt voor fabriek I: 1,60, voor fabriek II: 0,90; een niet gering verschil dus.

Tegen het nadeel, dat de becijferingen van den schrijver niet gegrond zijn op een verschilproef in eigenlijken zin, staat het groote voordeel, dat ze betrekking hebben op een vijfjarige periode.

Het leek me nu van belang in deze beschouwingen ook te betrekken het cijfermateriaal, te Hoorn vroeger verzameld, o. a. ook over de R. M. W.-getallen van het roomvet in een twintigtal fabrieken uit ons land, gedurende een geheel jaar. Met behulp van deze gegevens kon voor iedere fabriek de mate der fluctuatie der R. M. W.-getallen, de middelbare afwijking dus, worden berekend, zooals ze hierboven reeds werden aangegeven voor de fabrieken I en II van ROEBROEK's onderzoek. In tabel I zijn de gemiddelden en de middelbare afwijking voor iedere waarneming aangegeven, echter weer alleen voor de zomermaanden, omdat die ons hier belang inboezemen.

TABEL I.

	Gemiddeld R. M. W.- getal.	Middelbare afwijking.	Kalftijd.
Noord-Brabant 1.	29,3	± 0,95	Voorjaar, ook wel October.
Noord-Brabant 2.	28,8	± 1,45	Maart, April en October.
Noord-Brabant 3.	28,2	± 1,22	Geheele jaar, meest vóór- en najaar.
Noord-Brabant 4.	29,3	± 1,21	Idem.
Limburg 1.	27,8	± 1,67	April en Mei.
Limburg 2.	28,4	± 1,93	Maart, April en Mei.
Limburg 3.	28,6	± 1,13	Maart, April, ook wel in den herfst.
Overijssel 1.	28,8	± 1,51	Meest Maart en April.
Overijssel 2.	28,8	± 1,67	Maart, April en Mei.
Friesland 1.	29,9	± 1,72	Vóórjaar.
Friesland 2.	29,2	± 1,76	Vóórjaar.
Friesland 3.	29,5	± 2,48	Vóórjaar.
Friesland 4.	30,7	± 1,32	Vóórjaar.
Gelderland 1.	29,2	± 1,68	Hoofdzakelijk April en Mei.

		Gemiddeld R. M. W.- getal.	Middelbare afwijking.	Kalftijd.
Gelderland	2.	27,4	± 1,77	Maart, Apr., ook Oct., Nov. en Dec.
Gelderland	3.	28,3	± 1,94	Maart, April.
Noord-Holland	1.	29,1	± 1,94	Vóórjaar.
Noord-Holland	2.	28,7	± 2,12	Vóórjaar.
Drenthe	1.	28,2	± 1,33	?
Drenthe	2.	28,5	± 2,05	?

Bekijken we nu deze tabel, dan blijkt, dat de drie fabrieken, die te Hoorn werden onderzocht en voor welke het kalven opgegeven werd als stellig verdeeld over vóór- en najaar, resp. over het geheele jaar, nl. Noord-Brabant 2, 3 en 4, de waarden geven 1,45, 1,22 en 1,21 voor de middelbare afwijking. Nemen we de waarde van fabriek II, 0,90, erbij, hoewel dat eigenlijk niet geoorloofd is, wegens de eenigszins andere berekeningswijze bij de monsters der fabrieken I en II, dan krijgen we gemiddeld voor deze vier fabrieken uit Limburg en Brabant 1,20, terwijl voor fabriek I, Limburg 1 en Limburg 2, de afwijkingen 1,60, 1,67 en 1,93 waren, gemiddeld 1,73, dus ook een belangrijk verschil met 1,20.

We vinden dus voor deze fabrieken uit het Zuiden des lands, het verschil, dat ROEBROEK voor twee ervan vond, terug¹⁾. Bij de overige onderzochte fabrieken, die op Gelderland na, de melk alléén ontvingen van tijdkalvers, zijn de middelbare afwijkingen der R. M. W.-getallen ook hoog, gemiddeld 1,87. Slechts Friesland 4 vertoont een afwijking (1,32), die kleiner is dan de grootste afwijking voor de groep der tijd-herfst-kalvers. Aan welke omstandigheid deze laatste fabriek in den zomer een zoo hoog R. M. W.-getal te danken heeft met zoo geringe fluctuaties is me niet bekend; ze heeft een uitstekende reputatie, vooral ook wat stevigheid van de boter betreft, welke ze in den zomer produceert. Gedurende den proeftijd verkreeg ze voor gehalte en bewerking ook belangrijk meer punten dan de drie andere Friesche fabrieken.

Ondanks de omstandigheid, dat natuurlijk de voeding, die een zoo belangrijken invloed uitoefent op de samenstelling van het vet, zeer verschillend was, en ondanks het feit, dat de opgaven omtrent den kalftijd bij de proeven niet als goed gecontrôleerde gegevens zijn te beschouwen, vindt men hier toch, dat bij het verwerken van gemengde melk van dieren, wier kalftijd meer over het geheele jaar verdeeld is, een botervet werd verkregen, waarvoor de schommelingen in de waarde van het R. M. W.-getal duidelijk kleiner zijn. De kwestie, of hier inderdaad de verschillen in kalftijd de oorzaak zijn in het midden latend, lag toch de vraag voor de hand, of ook niet de

¹⁾ De cijfers der fabrieken Noord-Brabant 1 en Limburg 3 liet ik buiten beschouwing, omdat daarvan vermeld werd: kalftijd „ook wel” in October, resp. den herfst.

stevigheid der boter een meer regelmatige zou kunnen worden onder die omstandigheden. Er zijn echter over het verband tusschen stevigheid en R. M. W.-getal weinig onderzoeken verricht. Van recenten datum zijn de uitkomsten van COULTER en HILL ¹⁾, die bij de berekening van den *partieelen* correlatie-coëfficiënt voor de triple-correlatie: stevigheid — joodgetal —

TABEL 2.

Correlatietabel Joodgetal (vert.) R.M.W.-getal (hor.) voor 259 zomermonsters.

	24/24.9	25/25.9	26/26.9	27/27.9	28/28.9	29/29.9	30/30.9	31/31.9	32/32.9	33/33.9	
35/35.9								1			1
36/36.9						2	1	1			4
37/37.9					1		6	3	1		11
38/38.9					4	2	6	2	2	1	17
39/39.9				1		3	11	6	1		22
40/40.9			1	2	3	8	9	6	1		30
41/41.9			1		7	11	13	1			33
42/42.9			1	9	13	15	3	1			42
43/43.9		2	7	9	13	2	3	1			37
44/44.9	1	4	10	19	6	2	2				44
45/45.9		2	7	2							11
46/46.9	1	3	3								7
	2	11	30	42	47	45	54	22	5	1	259

Correlatiecoëfficiënt $r = -0,727$.

¹⁾ *Journ. of Dairy Science*, XVII, 543 (1934).

R. M. W.-getal van botervet over het geheel geen wezenlijk verband vonden tusschen de eerste en laatste grootheid. Wel meenen de schrijvers voor zeer

TABEL 3.

Correlatietabel Joodgetal (vert.) R.M.W.-getal (hor.) voor 211 wintermonsters.

	26/26.9	27/27.9	28/28.9	29/29.9	30/30.9	31/31.9	32/32.9	33/33.9	34/34.9	
27/27.9				1						1
28/28.9				1	1		1			3
29/29.9			2	2	2					6
30/30.9				3	2			1		6
31/31.9	1	2		4	3					10
32/32.9	1		3	8	6				1	19
33/33.9		2	4	7	5	2	2	2		24
34/34.9	1	2	8	7	10	4	6	2		40
35/35.9	1	4	14	8	5	4	1	3		40
36/36.9	2	1	6	10	7	1	1	1		29
37/37.9	1	1	5	1	1	2				11
38/38.9	2	1	1	1	2	4	2			13
39/39.9		1	3		2	2				8
40/40.9					1					1
	9	14	46	53	47	19	13	9	1	211

Correlatiecoëfficiënt $r = -0,056$.

(6) C. 6.

ver uiteenlopende R. M. W.-getallen een negatieve correlatie gevonden te hebben bij het vet van een paar afzonderlijke koeien, maar het hieromtrent medegedeelde is weinig overtuigend, zoodat de veranderingen in het percentage glyceriden der vluchtige vetzuren, dat trouwens niet groot is, op de stevigheid geen of weinig invloed schijnen uit te oefenen.

Eenmaal bezig zijnde met de R. M. W.-kwestie en aanvankelijk in de meening verkeerende, dat voor de joodgetallen en dus dan ook voor de stevigheid eveneens een egaliseerende werking van gelijkmatiger verdeling van den kalftijd over het jaar zou kunnen worden vermoed, indien een scherp verband tusschen joodgetal en R. M. W.-getal bestond, becijferde ik voor 470 monsters van de boven geciteerde Hoornsche proeven met fabrieksroom deze correlatie, waarvoor $r = -0,444$ werd gevonden. De zaak wordt echter anders, als men de becijfering uitvoert voor de winter- en zomermonsters afzonderlijk. Voor de eerste (211) werd toen gevonden $r = -0,056$ en voor de zomermonsters (259) $r = -0,727$.

Er blijkt dus, in tegenstelling met de winterperiode, bij weidegang een vrij scherp verband te bestaan tusschen het R. M. W.-getal en het joodgetal van het botervet. En hoewel het zeer waarschijnlijk is, dat de opheffing der *grote* schommelingen in het R. M. W.-getal, hierboven behandeld, gepaard zullen gaan met een verkleining der fluctuaties van de joodgetallen, volstreekte zekerheid daaromtrent heeft men niet, naar mij van mathematisch-deskundige zijde werd verzekerd. Het bestaan van de hier in een cijfer uitgedrukte correlatie voor joodgetal en R. M. W.-getal is algemeen bekend, ook uit het experiment van HUNZIKER¹⁾, waarbij veranderingen door voederwisselingen gedurende een geheele lactatieperiode werden uitgesloten. In tabel IV neem ik de uitkomsten van laatstgenoemde over; in fig. 2 zijn ze grafisch voorgesteld.

TABEL 4.

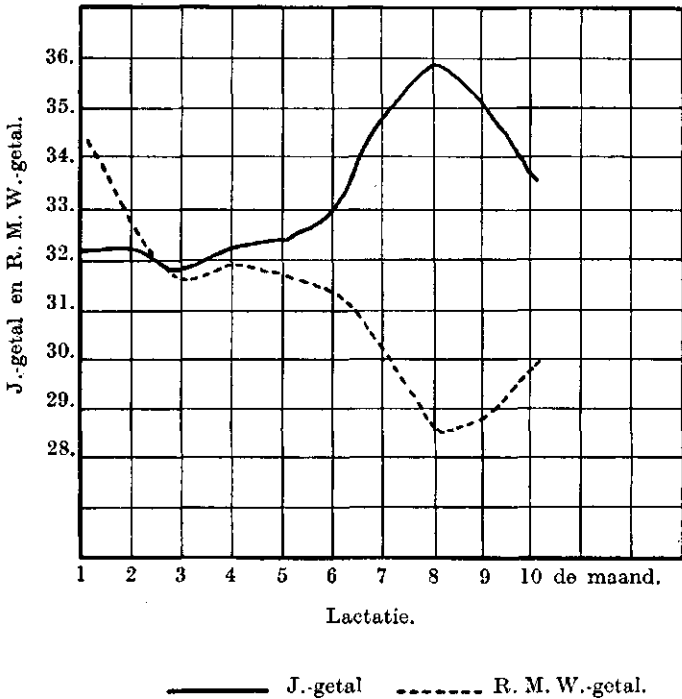
Lactatieperiode.	R. M. W.-getal.	Joodadditiegetal.
1ste maand	34,55	32,08
2de "	32,62	32,15
3de "	31,57	31,67
4de "	31,89	32,00
5de "	31,59	32,32
6de "	31,39	32,78
7de "	30,39	34,74
8ste "	28,48	35,90
9de "	28,72	35,23
10de "	29,72	33,72

¹⁾ Bull. 159, Vol. XVI (1912) Perdue Univ., Agric. Exp. Stat.

Deze cijfers, die verkregen werden bij een experiment met drie koeien, waarbij de invloed van het voedsel werd uitgeschakeld, doen duidelijk zien,

Fig. 2.

Invloed der lactatieperiode op Joodadditie- en R.M.W.-getal volgens Hunziker.



dat er een scherpe negatieve correlatie bestaan moet tusschen R. M. W.-getal en joodgetal, zooals ik die, althans in den zomer, ook vond. Uit het verloop van de beide curven voor deze getallen is dus de conclusie te trekken, dat bij vermindering van de fluctuaties voor de R. M. W.-getallen, dus bij het meer evenwijdig gaan loopen aan de abscis, die voor de joodgetallen dat waarschijnlijk ook gaan doen. Mengt men melk van een samenstelling als b.v. voor de 4de maand is aangegeven, met melk als van de achtste maand, dan krijgt men cijfers, die tusschen de waarden voor die twee tijdstippen in liggen. Dat ook de joodgetallen op dergelijke wijze door verandering van de kalf-tijden regelmatig zouden schommelen, wordt nog aanmerkelijk meer waar-

schijnlijk door de bevinding van BROUWER¹⁾, die voor deze grootheid een negatieve correlatie vond t.o.v. de hoeveelheid geproduceerd vet, zooals ROEBROEK²⁾ die vroeger vond voor het R. M. W.-getal, natuurlijk in omgekeerden zin.

Thans komende tot de kwestie van de stevigheid der boter, kunnen we de vraag stellen: in hoeverre zou de verandering van den kalftijd, bij het op meer gelijke hoogte blijven van het joodadditiegetal gedurende den zomer, de stevigheid, die nauw met het oleïnegehalte van het vet samenhangt, ten goede komen? *Gemiddeld* zal vermoedelijk weinig of geen winst verkregen worden, want al worden de fluctuaties kleiner, het gemiddelde joodgetal zal, evenals het gemiddelde R. M. W.-getal, voor den geheelen zomer wel weinig of niet verlaagd, resp. verhoogd worden, en wat men dus eenerzijds wint aan stevigheid, wordt aan den anderen kant weer geheel of gedeeltelijk verloren. Maar het verlies zal waarschijnlijk van minder nadeel zijn dan de winst aan stevigheid voordeel oplevert. Immers, als men erin zou slagen het zeer weke botervet, dat uit den aard der zaak de meest gegronde klachten oplevert, wat steviger te maken, door steeds ook nieuwe melk in de gemengde melk te hebben, dan zou dit meer dan opwegen tegen het bezwaar, dat de wat steviger boter iets aan stevigheid verloor. Zoo beschouwd lijkt er me inderdaad kans te bestaan, dat meer gelijke verdeling van den kalftijd over het geheele jaar zou kunnen bijdragen tot verbetering. Groot kan deze weliswaar niet zijn, als men bedenkt, dat voor fabrieksbotervet de joodgetallen gedurende den zomer niet meer dan ongeveer 6 eenheden uiteenloopen. Neemt men aan, dat het gemiddelde op de helft van dit traject ligt, wat niet veel schelen zal, dan kan men, zij het ook *bij grove benadering*, een *maximale* vermindering van 3 eenheden schatten. Uit den door HAGLUND, WODE en OLSSON³⁾ vastgestelden samenhang van joodgetal en stevigheid (volgens PERKINS gemeten), waarvoor zij de regressievergelijking vonden:

$$x = - 2,04 - 0,572 y + 0,0351 y^2 - 0,000734 y^3$$

(waarin x voorstelt de afwijking van de waarde 400 voor de stevigheid, en y die van de waarde 36 voor het joodgetal), laat zich de *gemiddelde* winst aan stevigheid berekenen, als het joodgetal daalt van b.v. 43 tot 40. De winst bedraagt dan gemiddeld $\pm 22\%$.

Men bedenke echter wel, dat dit, ruw geschat, de *maximale* winst zou zijn; in de meeste gevallen zal ze veel kleiner uitvallen. Maar een kleine winst zou ook bij deze kwestie al van belang zijn. Ten slotte zij opgemerkt, hoewel

¹⁾ *Versl. v. Landbk. Onderz.*, n°. 38 C., 111 (1932).

²⁾ l. c.

³⁾ *Medd.* n°. 387, *Cerntr. anst. Mej. avd.*, n°. 41 (1930). Stockholm.

overbodig, dat de talrijke oeconomische kwesties, die hiermede in verband staan, geheel buiten beschouwing worden gelaten.

SAMENVATTING.

Aangetoond werd, dat de vroeger door ROEBROEK gevonden vermindering der fluctuaties in de R. M. W.-getallen van botervet door meer gelijkmatige verdeeling van den kalftijd, waarschijnlijk bevestigd wordt door later te Hoorn verkregen uitkomsten. Er bestaat kans, dat deze maatregel eenige verbetering in de stevigheid van de boter ten gevolge zou hebben.