

DIE VITAMIE A-STATUS VAN BEESTE OP ELSENBURG*

J.J. Erasmus** en F.J. van der Merwe

Ontvangs van MS 9.1.73.

Departement van Veekunde: Die Universiteit van Stellenbosch

SUMMARY: THE VITAMIN A-STATUS OF CATTLE AT ELSENBURG

The B-carotene concentrations in feeds and feed mixtures used for calf- and heifer feeding were determined and a survey of the B-carotene and vitamin A concentrations in the plasma and livers of calves and replacement heifers was initiated. The results obtained with calves reared on an early weaning system showed a rather low vitamin A status and a positive response in growth and feed conversion was obtained with the inclusion of 10% milled lucerne hay instead of 10% milled oat hay. The vitamin A concentration in the plasma of calves and heifers reared for herd replacements was found to be satisfactory when compared to critical values reported in the literature.

OPSOMMING

Die B-karoteen-konsentrasies in voere en voermengsels wat vir die voeding van kalwers en verse gebruik word, is bepaal en 'n opname is gemaak van die B-karoteen en vitamien A-inhoud in plasma en lewers van kalwers en vervangingsverse. Die vitamien A-status van kalwers, grootgemaak volgens 'n vroegspeenmetode, was laag. Die insluiting van 10% gemaakte lusernhooi in plaas van 10% gemaakte hawerhooi in die rantsoen het 'n positiewe effek ten opsigte van groei en voeromsetting gehad. Die vitamien A-konsentrasie in die plasma van kalwers en verse, grootgemaak as kuddeverplasing, was bevredigend in vergelyking met kritiese waardes uit die literatuur.

Die vermoede bestaan dat sommige melkbeeste in die Winterreënstreek gedurende die somer aan 'n vitamien A-tekort gely het. Op grond van die vermoede word vitamien A-aanvullings redelik algemeen gebruik. Met die uitsondering van 'n opname by skape wat 10 jaar gelede (Stubbs, 1963) uitgevoer is, is daar geen gepubliseerde gegewens oor die karoteen- en vitamien A-status van voere of plaasdiere in die Winterreëngebied van Suid-Afrika nie.

Twee kenmerkende omstandighede in die Winterreënstreek kan aanleiding tot 'n vitamien A-gebrek by melkbeeste gee. Dit is ten eerste die jaarlikse lang, droë somer met 'n gevolglike gebrek aan groenweidings. Ten tweede kan die gebruik van kalweraanvangsmele en melkvervangers lei tot 'n vitamien A-gebrek by die grootmaak van kalwers. Melkvervangers bevat vitamien A maar die vitamien kan vernietig word, veral waar die melkvervanger lank geberg word. Die voere wat mees algemeen gedurende die somer in die Winterreënstreek gebruik word, is dus vir hulle karoteen-inhoud ondersoek. Verder is die vitamien A- en karoteen-status van jong kalwers en vervangingsverse in verskillende rantsoene nagegaan. By die bepaling van die vitamien A-status van diere moet in gedagte gehou word dat 'n noukeurige beeld alleenlik verkry kan word indien die lewer ontleed word. Moore (1957) het egter getoon dat 'n daling van die vitamien A-peil in die bloed benede normale waardes as aanduidings kan dien van 'n verlaging van die lewerreserwes.

Procedure

Die volgende verteenwoordigende monsters van ses verskillende voere en voermengsels is vir B-karoteen ontleed en die karotenoides geskei volgens die metode beskryf deur die A.O.A.C. (1960):-

1. Lusernkuilvoer (KU1);
2. Lupiene-hawerkuilvoer (KU2);
3. 'n Hooimengsel bestaande uit 50% lusernhooi en 50% hawerhooi (HO1);
4. 'n Hooimengsel bestaande uit 40% lusernhooi en 60% hawerhooi (HO2);
5. 'n Kragvoermengsel bestaande uit 51% geelmieliemeel, 40% hawermeel, 5% vismeel, 4% sout plus minerale (KR1);
6. 'n Kragvoermengsel bestaande uit 54% witmieliemeel, 38% hawermeel, 4% grondboneoliekoekmeel, 2,4% vismeel, 0,8% sout en 0,8% beenmeel (KR2).

Bloedmonsters is periodiek uit die nekaar getrek in 'n monsterfles waarin vooraf 10 IE heparien per ml bloed geplaas is. Die bloed is binne 3 tot 6 uur na monsterneming uitgeswaai en die plasma is in donker bottels by - 20°C geberg. Bepaling van B-karoteen en vitamien A in plasma is binne 2 weke na trekking gedoen. Vitamien A is bepaal volgens 'n bestralingsmetode wat volledig beskryf is deur Erasmus (1973). Heptaan is as ekstraheermiddel gebruik en die konsentrasie vitamien A in plasma is bereken deur gebruik te maak van die waarde $E_{1\text{ cm}}^{1\%}$ (Verskil) = 1600 by 327 mm. (Peterson & Wiggins, 1954). Vir die berekening van die B-karoteen konsentrasie is gebruik gemaak van die waarde $E_{1\text{ cm}}^{1\%} = 1882$ by 454 mm. Laasgenoemde waarde is deur die senior outeur verkry deur die absorpsie van suiwer B-karoteen (Merck) in heptaan te bepaal. Die karotenoides in die plasma is nie na ekstraksie geskei nie.

* Uittreksel uit 'n gedeelte van die verhandeling ingedien deur die senior outeur ter verkryging van die M.Sc. agric.-graad aan die Universiteit van Stellenbosch.

** Huidige adres: Landboukollege, Potchefstroom.

Bloedmonsters is gedurende die somer- en herfsmaande periodiek getrek by die volgende groepe jong beeste:

1. *Frieskalwers vir die vleismark*, bestaande uit 'n groep van 18 Friesbultkalwers wat uit kommersiële melkkuddes aangekoop en volgens 'n vroegspeenstelsel grootgemaak is. Dit is nie bekend hoeveel en vir hoe lank die kalwers biesmelk ontvang het nie en of hulle toegang tot 'n vitamien A-bevattende melkvervanger gedurende die eerste week gehad het nie;

'n Verteenwoordigende monster van 6 van die weekoud-kalwers is na aankoms op die proefplaas geslag vir die verkryging van bloed- en lewermonsters. Die oorblywende 12 is lukraak by 2 groepe van 6 elk ingedeel. Een groep het oor die eerste maand volmelk ontvang teen 10% van die lewende massa en die tweede groep 'n kommersiële melkvervangingsmiddel op dieselfde droëstofbasis as die volmelkgroep. Op 5 weke ouderdom is die kalwers van melk- en melkvervangingsmiddel gespeen en her ingedeel by 2 groepe van 6 wat oor die volgende 19 weke die volgende droë meelmengsels soos beskryf in Tabel 1, as enigste voer *ad lib.* ontvang het.

Tabel 1

Die samestelling (vogvrye basis) van twee kragvoermengsels wat onderskeidelik lusernmeel en hawerhooimeel bevat

	Mengsel A	Mengsel B
Wit meliameel	60	60
Grondbone-oliekoekmeel	20	20
Vismeele	10	10
Lusernmeel	10	
Hawerhooimeel	—	10
Dikalsiumfosfaat	0,5	0,5
Sout	0,5	0,5
Ruproteïen (%)	25,67	25,00
Ruvel (%)	6,30	6,41
Eterekstrak (%)	4,83	5,04
As (%)	5,58	4,67
N.V.E. (%)	57,62	58,88
Ca (%)	0,73	0,60
P (%)	0,87	0,89
Mg (%)	0,25	0,24

Die proteïeninhoud van die mengsels wat besonder hoog maar dit is doelbewus so gekies aangesien daar aanduidings is (Erwin, Gordon & Algeo, 1963; Faruque & Walker, 1970) dat 'n voldoende vitamien A-voorsiening veral belangrik is by jong diere wat op 'n hoë proteïenpeil gevoer word. Gedurende die hele proefperiode is bloed-

monsters tweeweeklik getrek. Op die ouderdom van 24 weke is al die kalwers geslag en die lewers verwyder vir ontleding. Die heel lewers is deur 'n Hobart (model 4612) vleismaal met 1,5 mm sig gemaal. Nadat dit gemaal is, is die gemaalde lewer materiaal deeglik gemeng en 'n verteenwoordigende monster van ongeveer 100 g in 'n monsterbottel by -20°C geberg vir die vitamien A-ontleding wat binne 2 weke daarna uitgevoer is.

2. *Kalwers vir kuddeverplasing*, bestaande uit 'n groep van 31 Frieskalwers binne die ouderdomsgrens, geboorte tot 4 maande en uit die Elsenburgkudde afkomstig:

Die kalwers is gedurende die vyfde lewensweek oorgeskakel vanaf volmelk na afgeroomde melk wat gevoer is teen een van 2 peile nl. 7% of 14% van liggaamsmassa. As balanseerder vir die afgeroomde melk is 'n kragvoermengsel gevoer wat bestaan het uit 40% geelmieliameel, 40% hawermeel, 18% gemaalde hawerhooi en 2% minerale. Die kalwers is binneshuis in individuele hokkies gehou en het geen weiding of ander voer ontvang nie.

3. *Verse vir kuddeverplasing*, bestaande uit 'n groep van 62 Fries- en 13 Jerseyverse wat in voerkrale sonder weiding gehou is wat een van die volgende rantsone ontvang het:

Die hooigroep het *ad lib.* toegang gehad tot 'n mengsel van 50% gemaalde lusernhooi en 50% gemaalde hawerhooi (HO1), aangevul met 'n proteïen-mineralelek wat bestaan uit 30% geelmieliameel, 24% vismeel, 15% sout, 15% melassemeel, 8% grondbone-oliekoekmeel en 8% beenmeel plus spoorelemente.

Die kuilvoergroep is individueel gerantsoeneer met kuilvoer (KU1) en kragvoer (KR1) op 2 peile (normaal en hoog) gebaseer op die NRS (1966) voedingstandaarde vir melkbeeste.

Resultate en Bespreking

In Tabel 2 word die gemiddelde B-karoteen-konsentrasies van die voere en voermengsels verstrekk.

Die karoteen-inhoud van die voere is min of meer volgens verwagting, hoewel die van hawer-lupiense kuilvoer verassend hoog is, aangesien dit een van die voere is wat in die verlede ten opsigte van vitamien A-voorsiening aan melkbeeste, onder verdenking geplaas is.

Tabel 2

Die B-karoteen konsentrasies van 'n paar tipiese Winterreënstreekvoere

Voer	Vog %	B-karoteen in mg/kg voer op 'n natuurlike vogbasis
Lusernkuilvoer — KU1	65,0	65,1
Hawer-lupiensekuilvoer — KU2	72,0	39,9
Hooimengsel — HO1	5,8	21,8
Hooimengsel — HO2	4,3	7,2
Kragvoer — KR1	6,2	2,2
Kragvoer — KR2	6,1	1,7

In Tabel 3 word die resultate verstrek van die ontledings uitgevoer op die plasma van week-oud Friesbulkalwers wat uit verskillende kommersiële melkkuddes aangekoop is.

Tabel 3

Die vitamien A- en B-karoteen konsentrasies in plasma van kalwers wat uit verskillende melkkuddes aangekoop is

Kudde	Getal kalwers	Vitamien A in IE/100 ml plasma	B-karoteen in µg/100 ml plasma
A	2	32,5	6,7
B	3	47,1	9,1
C	4	44,1	1,2
D	8	49,7	3,1
E	1	96,3	1,1

Die B-karoteen-inhoud van die plasma is opvallend laag en die waargenome skommelings weerspieël waarskynlik die verskille in hoeveelhede bies en melk wat die kalwers voor aankoop gedurende hulle eerste lewensweek ontvang het, aangesien dit bekend is dat slegs geringe plasentale oordraging van karoteen plaasvind. (Moore, 1957). Dit is opvallend dat geen verband tussen B-karoteen en vitamien A-konsentrasies van die plasma te bespeur is nie.

In Figure 1 en 2 word, onderskeidelik, die vitamien A- en B-karoteen-inhoud van die plasma van die kalwers oor die volle 24 weke proefperiode grafies voorgestel.

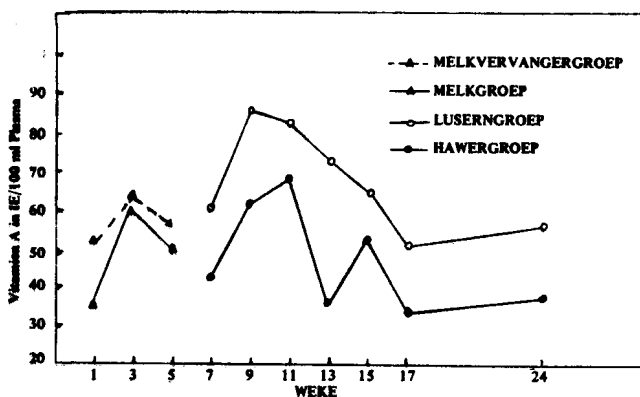


Fig. 1 Die vitamien A inhoud in plasma van kalwers

Alhoewel daar ooglopend oor die eerste 5 weke geen verskil in plasma-vitamien A-konsentrasie tussen die 2 groepe kalwers op volmelk en melkvervanger was nie, is daar 'n duidelike verskil in B-karoteen-konsentrasie. Dit is volgens verwagting, aangesien volmelk karoteen bevat en die melkvervanger nie. Die naspeense verloop van beide kurwes toon 'n duidelike verskil tussen die groep wat 10% gemaalde lusernhooi in die aanvangsmeel ontvang het en die groep wat op aanvangsmeel met 10% gemaalde hawer-

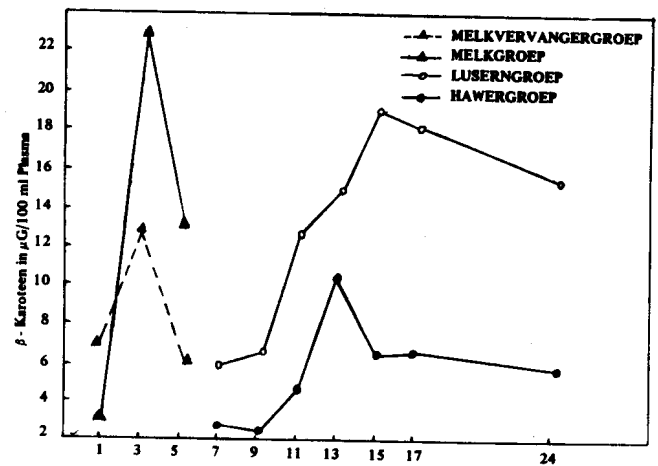


Fig. 2 Die B-karoteeninhoud in plasma van kalwers

hooi gevoer is. In beide gevalle is dit moeilik om die dalende neiging van die kurwes vanaf die middel tot die einde van die periode te verklaar.

In Tabel 4 word die resultate verstrek van die vitamien A-ontledings wat op die lewers van 6 weekoudkalwers en die van die 2 proefgroepe op 24 weke ouderdom gedoen is.

Tabel 4

Die gemiddelde vitamien A-inhoud (\pm SA) in lewers van kalwers wat op een en op 24 weke ouderdom geslag is

Groep	Getal Kalwers	IE vitamien A/g lewer	IE vitamien A/hele lewer
Een week oud	6	75,9 \pm 65,2	60 000
Hawergroep	6	26,9 \pm 13,1	66 000
Luserngroep	6	53,4 \pm 16,3	169 000

Uit die gegewens in Tabel 4 is dit opvallend dat die gemiddelde vitamien A-konsentrasie in die lewers van die weekoudkalwers aansienlik hoër was as dié van die 2 proefgroepe op 24 weke ouderdom. Die groot standaardafwyking (75,9 \pm 65,2) kan egter ook 'n weerspieëling wees van die besondere groot variasie tussen moederkuddes. Die laagste vitamien A-konsentrasie was bv. 16,6 IE/g vars lewer en die hoogste 173,0 IE/g. Dit dui op die noodsaaklikheid van 'n verdere meer uitgebreide ondersoek na vitamien A-voorsiening van koeie want hoewel plasentale oordraging van B-karoteen gering is, is daar wel aansienlike oordraging van vitamien A.

Op 24 weke ouderdom was die vitamien A-konsentrasies in die lewers van die 2 proefgroepe albei laer as die gemiddelde beginkonsentrasie. Op die stadium is daar egter 'n opvallende verskil tussen die 2 proefgroepe wat dan ook die verwagte gunstige invloed van gemaalde lusernhooi op vitamien A-konsentrasie en opgebergde reserwes in die lewer weerspieël. Die relatiewe kleiner standaardafwykings by die 2 proefgroepe bevestig die feit dat die onderskeie voedingsbehandelings (dit wil sê 10% hawerhooi in die vroegspeenkragvoermengsel vs. 10% lusernhooi) 'n werklike invloed op die lewer vitamien A-reserwes van die kalwers gehad het.

Die vraag ontstaan natuurlik of hierdie verskille in vitamien A-voorsiening, soos weerspieël deur die vitamien

A-reserwes, 'n ekonomies-meetbare invloed sou hê op die groei- en slagpersentasie van hierdie kalwers wat vir die vleis-mark bedoel was. Hoewel dit gewaagd is om met die klein getal diere 'n besliste gevolgtrekking te maak is dit insig-gewend om die voerinname, massatoenames en karkasmas-sas van die 2 groepe kalwers in Tabel 5 te vergelyk.

Die beter prestasies van die groep en die voermengsel met lusernhooi moet teen die agtergrond van die samestel-ling van die twee mengsels beoordeel word. Soos uit die ontledings blyk, het die 2 mengsels in makro-voedingstof-

Tabel 5

Die lewende massas, massatoenames, voerinnames, voer-omsetting en karkasmassas van die twee groepe kalwers wat kragvoermengsels en Hawerhooimeel onderskeidelik ont-vang het

	Kragvoermengsel met	
	Lusernhooi-meel	Hawerhooi-meel
Getal kalwers	6	6
Gem. lewende massa op 7 weke (kg)	57,0	56,7
Gem. lewende massa voor slag (kg)	173,0	158,2
Gem. daaglikse massa-toename (kg)	1,05	0,91
Gem. daaglikse voerin-name (kg)	2,81	2,66
Gem. voeromsetting (kg DM: kg toename)	2,68	2,92
Gem. karkasmasa (kg)	93,0	84,5

samestelling besonder goed ooreengekom. Die proteïen-persentasies is met opset aan die begin hoog gestel en op hierdie hoë vlak is dit ondenkbaar dat die klein verskil in proteïen ten gunste van die mengsel met lusernhooi, 'n verskil in groeiprestasie teweeg kan bring. Die enigste opval-lende verskil in samestelling is die verskil in kalsium-inhoud en dus ook in kalsium: fosforverhoudings van die 2 meng-sels. Ook in hierdie geval is dit te betwyfel of die sterker wanverhouding by die mengsel met hawerhooi so 'n betrek-like groot neerdrukkende effek op groeiprestasie sou hê.

Alles in ag geneem verstek die gegewens in Tabel 5 'n sterk aanduiding dat die swakker vitamien A-voorsiening en laer vitamien A-status van die groep kalwers op die krag-voermengsel met hawerhooi wel 'n bydraende faktor was vir hulle swakker groei- en slagprestasies.

Tabel 6 verstrek die gemiddelde vitamien A- en B-karoteen konsentrasies in die plasma van die kalwers wat vir kuddeverplasing grootgemaak en op 'n vroeë ouderdom na afgeroomde melk en 'n meelmengsel oorgeplaas is.

Tabel 6

Die gemiddelde vitamien A- en B-karoteen konsentrasies ($\pm SA$) in plasma van kalwers,grootgemaak vir kudde-verplasing

	Ouderdom in maande	
	0-2 (n=16)	2-4 (n=15)
Vitamien A (IE/100 ml plasma)	33,6 \pm 18,4	39,9 \pm 11,9
B-karoteen (μ g/100 ml plasma)	26,2 \pm 17,6	27,8 \pm 8,8

Daar is geen opvallende verskil in die vitamien A- en karoteen-konsentrasies tussen die 2 ouderdomsgroepe waar-neembaar nie. Die verkree vitamien A-waardes is egter heel-wat laer as die 60-90 IE per 100 ml plasma wat Pope, Baker & MacVicar (1961) gevind het by suipkalwers wat saam met die koeie op weiding was. Ten opsigte van B-karo-teen-konsentrasie in plasma het Pope *et al.* (1961) gevind dat dié varieer van 16 mg/100 gedurende die droë maande van die jaar tot 629 mg/100 ml op groen weiding.

In Tabel 7 word die gemiddelde vitamien A- en B-karoteen konsentrasie aangegee soos gevind in die plasma van verse ouer as 4 maande wat vir kuddeverplasing groot-gemaak is.

Tabel 7

Die gemiddelde vitamien A- en B-karoteen konsentrasies ($\pm SA$) in die plasma van verse ouer as vier maande, wat vir kuddeverplasing grootgemaak is

Datum gemonster	Getal verse	Groep	Vitamien A IE/100 ml plasma	B-karoteen μ g/100 ml plasma
3/12/70	13	Hooi	107,8 \pm 36,4	150,6 \pm 101,1
24/ 2/71	13	Hooi	110,5 \pm 16,4	190,5 \pm 33,8
26/ 5/71	18	Hooi	68,1 \pm 30,2	234,5 \pm 99,4
3/13/70	42	Kuilvoer	161,9 \pm 36,2	669,2 \pm 210,7
24/ 2/71	34	Kuilvoer	151,5 \pm 29,2	584,4 \pm 131,8
26/5/71	40	Kuilvoer	139,4 \pm 55,4	995,7 \pm 325,7

Die verse wat by hierdie opname ingesluit is, het in ouderdomme gewissel tussen 4 en 22 maande en die karo-teen bevattende voere was vir die 2 groepe, onderskeidelik 'n hoofmengsel (HO1, Tabel 2) en lusernkuilvoer (KU1, Tabel 2). Die gemiddelde vitamien A- en B-karoteen kon-sentrasies in die plasma is by albei groepe betreklik hoog, veral as dit vergelyk word met die van die kalwers wat vroeër verstrek is. Die opvallende hoër karoteenkonsentra-sie by die verse op kuilvoer is in ooreenstemming met die hoër karoteen-inhoud van die kuilvoer (Tabel 2). Volgens Madsen & Davis (1949) en Van Arsdell, Ross & Macvicar

(1950) is die kritiese vitamien A-peil waaronder gebreksimptome by verse verwag kan word, 50 tot 57 IE vitamien A/100 ml plasma. Met uitsondering van die laaste monsterringsdatum by die hooigroep verse is die gemiddelde vitamien A-peile in Tabel 7 dus aansienlik hoër as die kritiese peil, selfs met inagneming van die betreklike groot individuele variasie wat voorgekom het — soos weerspieël deur die groot standaard afwykings.

Gevolgtrekkings

Die resultate van die opname studie het gegewens verstrekkend wat as basis kan dien vir verdere ondersoekes veral met die oog op 2 kenmerke situasies ten opsigte van melkbeesboerdery in die winterreënstreek van Suid-Afrika.

Die situasies is ten eerste die lang droë somermaande wanneer dragtige koeie, kalwers en jong beeste geen groen

weiding beskikbaar het nie en tweedens die grootmaak van kalwers volgens voegspeenstelsels waarin óf afgeroomde melk óf kalfaanvangsmeel die hoofvoedingsbron uitmaak. Hoewel die klein getal kalwers waarmee die slagproef uitgevoer is 'n afdoende gevolgtrekking onmoontlik maak, bied die resultaat sterk aanduidings dat die vitamien A-status van sommige van die kommersiële kuddes waaruit kalwers aangekoop is laag is. Indien kalfaanvangsmele nie lusernmele bevat nie behoort 'n vitamien A-voorsiening aandag te geniet.

Bedanking

Skrywers bedank mnr. C.J.J. Brand en C.L.L. van Wyk vir hulle hulp met die versorging van proefdiere.

Verwysings

- A.O.A.C., 1960. *Official methods of analysis of the association of Official Agricultural Chemists*. 9th edn., ed. W. Horwitz, P 649–654, Washington 4, D.C.
- ERASMUS, J.J., 1973. Vergelyking van twee metodes vir die bepaling van Vitamien A. *S. Afr. Tydskrif Veekunde*, 3, 9.
- ERWIN, E.S., GORDON, R.S. & ALGEO, J.W., 1963. Effect of antioxidant, protein and energy on vitamin A and feed utilization in steers. *J. Anim. Sci.* 22, 341.
- FARUQUE, O. & WALKER, D.M., 1970. Vitamin A and protein interrelationships in the milk-fed lamb. *Br. J. Nutr.* 24, 11.
- MADSEN, L.L. & DAVIS, R.E., 1949. Carotene requirements of beef cattle for reproduction. *J. Anim. Sci.* 8, 625, (abstr.).
- MOORE, T., 1957. *Vitamin A*. Amsterdam: Elsevier.
- N.R.C., 1966. *Nutrient requirements of domestic animals. No. 3. Nutrient requirements of dairy cattle. 3rd revised edn.* Publication 1349. Washington: Nat. Res. Council.
- PATERSON, J.C.S. & WIGGINS, H.S., 1954. An estimation of plasma vitamin A and the Vitamin A absorption test. *J. clin. Path.* 7, 56.
- POPE, L.S., BAKER, F.H. & MACVICAR, R.W., 1961. Vitamin A studies with beef cattle. *Okla. State Univ. Expt. Sta. Bulletin No. B-578*.
- STUBBS, O.J., 1963. A survey of certain blood constituents of sheep in the Winter Rainfall Region of South Africa. *Proc. S. Afr. Soc. Anim. Prod.* 2, 73–74.
- VAN ARSDELL, W.J., ROSS, O.B. & MACVICAR, R.W., 1950. Effect of ration upon some constituents of blood and milk of Hereford cows and the blood of their calves. *J. Anim. Sci.* 9, 545.