

'n Vergelyking tussen mielies en appelreste as energiebronne in 'n kragvoermengsel vir suiwelkalwers

H.J. van der Merwe*, W.H. Kotze en W.A.Kottler

Departement Veekunde, Landboufakulteit, Universiteit van die Oranje-Vrystaat, Bloemfontein, 9301
Republiek van Suid-Afrika

Ontvang 19 Augustus 1986

The effect of replacing 0, 33, 66 and 100% of the maize meal with apple residue in a concentrate diet (containing 89% concentrate and 11% roughage) for dairy calves was investigated. Four groups of 10 new-born Friesian bull calves were used. The calves received 4 kg of a milk substitute daily and the concentrate diet *ad lib.* from birth until weaning (42 – 49 days). After weaning only the concentrate diet was fed *ad lib.* for a further approximate 100 days. In a metabolism study, the respective diets were also fed to four groups of four calves, 10 weeks after commencement of the growth study. Replacement of maize meal by apple residue in the diet resulted in a significant ($P < 0,05$) decrease in the apparent digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, ether extract, and gross energy. No significant ($P > 0,05$) differences in live mass gains of calves occurred between the various treatments. The substitution of 66% and 100% of the maize meal with apple residue in the diet resulted in a significant ($P < 0,05$) and highly significant ($P < 0,01$) decrease in efficiency of feed utilization respectively. The results indicate that the most effective level of apple residue inclusion in a concentrate diet for calves is probably in the region of 22%.

Die invloed van die vervanging van 0, 33, 66 en 100% van die mieliemeel met appelreste in 'n kragvoermengsel (89% kragvoer en 11% ruvoer) vir suiwelkalwers, is ondersoek. Vier groepe van 10 pasgebore Friesbultkalwers per groep is gebruik. Die kalwers het 4 kg melksurrogaat per dag ontvang, asook die kragvoermengsel *ad lib.* vanaf geboorte tot speen (42 – 49 dae). Na speen is slegs die kragvoermengsel vir nog 100 dae *ad lib.* verskaf. 'n Metabolismestudie met vier kalwers per groep, is 10 weke na die aanvang van die groei-studie uitgevoer. Die vervanging van mieliemeel met appelreste in die dieet het met 'n betekenisvolle ($P < 0,05$) afname in die skynbare verteerbaarheid van droëmateriaal, ruproteïen, eterekstrak en bruto energie gepaard gegaan. Geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in lewendemassa-toename van kalwers het voorgekom nie. Die vervanging van onderskeidelik 66% en 100% van die mieliemeel met appelreste in die kragvoermengsel het 'n betekenisvolle ($P < 0,05$) en hoogs betekenisvolle ($P < 0,01$) swakker doeltreffendheid van voeromsetting tot gevolg gehad. Daar is tot die gevolgtrekking gekom dat appelreste teen 'n peil van nagenoeg 22% in 'n kragvoerdieet vir kalwers ingesluit kan word.

Keywords: Apple residue, diets, digestibility, growth, calves, energy source.

* To whom correspondence should be addressed

Volgens Horsten & Kritzing (1980) word sowat 7500 ton lugdroë appelreste jaarliks in Suid-Afrika geproduseer. Van der Merwe, Kleynhans & Kottler (1986) het bevind dat appelreste hoofsaaklik as energiebron 'n belangrike funksie in herkouerdiëte vervul. Dit geld veral in die omgewing van die appelproduserende gebiede wat ver van die mielieproduserende gebiede geleë is. Tans word die potensiaal van appelreste as veevoer egter geensins benut nie. Dit kan hoofsaaklik aan 'n gebrek aan kennis aangaande die voedingspotensiaal van appelreste in verskillende diëte toegeskryf word.

Van der Merwe, *et al.* (1986) het die insluiting van appelreste in diëte vir lammers en melkkoeie ondersoek. Volgens hierdie studies kan appelreste onderskeidelik 66% en 100% van die mieliemeel in diëte vir lammers en melkkoeie vervang. Verder is gevind dat appelreste nagenoeg 18% fruktose bevat. Volgens Maynard & Loosli (1962) is fruktose die smaaklikste suiker in die natuur. Van der Merwe (1983) wys daarop dat die sukses van oorskakeling vanaf volmelk na 'n kalfaanvangsmeel tot 'n groot mate sal afhang van die smaaklikheid en aantreklikheid van die meel. Eweneens bevat appelreste volgens Van der Merwe, *et al.* (1986) glukose wat volgens Van der Merwe (1983), tesame met laktose, die

enigste vorm van koolhidraat is wat die suiwelkalf oor die eerste paar weke doeltreffend kan benut. Derhalwe wil dit voorkom asof appelreste 'n belangrike rol as energiebron in 'n dieet vir kalwers kan vervul.

Daar bestaan 'n algehele gebrek aan kennis oor die gebruik van appelreste in 'n rantsoen vir suiwelkalwers. In die lig hiervan het hierdie studie ten doel gehad om die voedingspotensiaal van appelreste as 'n plaasvervanger van mieliemeel in 'n kragvoermengsel vir suiwelkalwers na te gaan.

Prosedure

Veertig pasgebore Friesbultkalwers is ewekansig in vier groepe van 10 elk ingedeel. Die kalwers het aanvanklik 4 kg van 'n kommersiële (Farmerspride) melksurrogaat (150g/kg water) verdeel in twee voedings per dag ontvang. Na 2 weke is die 4 kg melksurrogaat slegs in die oggend verskaf. Die melksurrogaat is teen liggaamstemperatuur (39°C) aan die kalwers verskaf.

Verder het die kalwers van elke groep in 'n individuele voedingstelsel een van vier kragvoermengsels, met samestelling soos in Tabel 1 aangetoon, *ad lib.* ontvang. Die kragvoermengsels is saamgestel om 18% ruproteïen op vogvrye basis te bevat. Die lusern is deur 'n 12-mm-sif

Tabel 1 Fisiese en chemiese samestelling van kragvoermengsels wat vanaf geboorte tot op 3 maande aan kalwers verskaf is.

| Bestanddele | Kragvoermengsels ^a | | | |
|--|-------------------------------|----------|----------|-----------|
| | 1 0% | 2 33% | 3 66% | 4 100% |
| Fisiese samestelling (lugdroog) | | | | |
| Mieliemeel | 66 | 41 | 16,5 | – |
| Appelreste | – | 22 | 44 | 59 |
| Grondbone-oliekoekmeel | 16 | 19 | 21,5 | 23 |
| Vismeel | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Lusern | 11 | 11 | 11 | 11 |
| Dikalsiumfosfaat | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Sout | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Chemiese samestelling (vogvry) | | | | |
| Organiese materiaal (%) | 90,46 | 92,55 | 93,26 | 92,07 |
| Ruproteïen (%) | 19,40 | 18,59 | 18,21 | 17,68 |
| Suuronoplosbare vesel (%) | 12,28 | 15,62 | 19,66 | 24,82 |
| Eterekstrak (%) | 4,12 | 3,98 | 3,68 | 2,65 |
| As (%) | 9,54 | 7,54 | 6,94 | 7,93 |
| Bruto energie (MJ/kg) | 19,01 | 18,97 | 18,76 | 18,21 |

^a Persentasie vervanging van meliëmeel met appelreste word in hakies aangedui

gemaal. Appelreste afkomstig van Lanko (Koöperatief) Beperk te Louerwater, is in 'n meelvorm ingesluit. Die chemiese samestelling van die appelreste word deur Van der Merwe, *et al.* (1986) beskryf.

Sodra 'n kalf 'n kragvoerinname van 0,6 kg/dag getoon het, is die vloeistofvoeding na 2 kg/dag verminder. Kalwers is gespeen wanneer die kragvoerinname 1,0 kg bereik het. Die speenouderdomme het tussen 42 – 49 dae gewissel. Skoon drinkwater was altyd beskikbaar.

Vanaf 3 maande is opblaasprobleme ondervind. Derhalwe is die luserninhoud (gemaal deur 50-mm-sif) op daardie stadium na 30% in die onderskeie kragvoermengsels verhoog. Al die kalwers is na 'n voerperiode van 141 dae geslag.

Benewens die groeistudie is 'n metabolismestudie ook uitgevoer. Tien weke na die aanvang van die groeistudie is vier kalwers uit elke groep ewekansig geloot en aan 'n verteringsstudie in metabolismekratte vir 7 dae onderwerp. Die chemiese samestelling van voer, mis en urine is volgens die metodes van AOAC (1965) bepaal. Bruto-energiebepalings is met behulp van 'n adiabatiese bomkalorimeter gedoen. Vir die bepaling van suuronoplosbare vesel (ADF) is van die metode soos deur Van Soest (1963) beskryf, gebruik gemaak.

Die data is met behulp van 'n volledig ewekansige proefontwerp ontleed. 'n Variansie-analise is toegepas en individuele verskille is aan Tukey se meervoudige variasiebreedte-prosedure onderwerp (Steele & Torrie, 1960).

Resultate en Bespreking

Chemiese samestelling

Die chemiese samestelling van die kragvoermengsels word in Tabel 1 uiteengesit. Hiervolgens blyk dit dat die ruproteïeninhoud in 'n geringe mate verskil het van die waarde van 18,0% wat aanvanklik bereken is. Hierdie verskille kan moontlik toegeskryf word aan die feit dat die ruproteïeninhoud van elke voercomponent nie vooraf bepaal is nie. 'n Geringe verlaging in ruproteïeninhoud van die kalfaanvangsmeel het met toenemende insluiting van appelreste voorgekom.

Verder kan ook uit Tabel 1 waargeneem word dat die vervanging van meliëmeel met appelreste in die kragvoermengsel enersyds met 'n verhoging in suuronoplosbare vesel en andersyds met 'n verlaging in eterekstrak-, en asinhoud gepaard gegaan het. Hierdie resultate stem oor die algemeen goed ooreen met die bevindinge van Van der Merwe, *et al.* (1986) wat meliëmeel met appelreste in groeiëet vir lammers vervang het.

Benutting van voedingstowwe

Resultate verkry met die metabolismestudie word in Tabel 2 saamgevat. Hiervolgens het die vervanging van meliëmeel met appelreste in die kragvoermengsel oor die algemeen met 'n verlaging ($P < 0,05$) in die skynbare verteerbaarheid van droëmateriaal, organiese materiaal, ruproteïen, eterekstrak en bruto energie gepaard gegaan. Die daling in skynbare verteerbaarheid van ruproteïen hou waarskynlik meer verband met die konsekwente dalende ruproteïeninhoud van die kragvoermengsels as met die insluiting van appelreste. Die verteringskoëffisiënte verkry vir suuronoplosbare vesel is egter moeilik om te interpreteer. Van der Merwe, *et al.* (1986) wys daarop dat die ruvesel van appelreste besonder goed verteerbaar is.

Uit Tabel 2 blyk dit verder dat die vervanging van meliëmeel met appelreste in die kragvoerdieet met 'n nie-betekenisvolle ($P > 0,05$) verlaging in die verteerbare energie-inhoud gepaard gegaan het. Eweneens het Van der Merwe, *et al.* (1986) met lammers geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in die verteerbare energie-inhoud van proefdiëte met 'n toenemende appelreste-inhoud waargeneem nie.

Ten einde verskille in stikstofinname as 'n faktor te probeer uitskakel, is stikstofretensie in Tabel 2 as 'n persentasie van die stikstofinname uitgedruk. Hiervolgens het geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in stikstofretensie tussen die onderskeie proefdiëte voorgekom nie.

Inname

Die invloed van appelreste op die inname van die kragvoerdieet word in Tabel 3 uiteengesit. Dit blyk dat geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verskille in die vrywillige inname van kalfmeel voorgekom het nie. Daar was egter 'n neiging vir die kalwers om meer in te neem van die kalfmeel wat appelreste bevat het. In teenstelling met die bevinding van Van der Merwe, *et al.* (1986) met lammers, is in hierdie studie gevind dat die inname, waar

Tabel 2 Droëmateriaalinname, verterings- en balansdata

| Item | Kragvoermengsels | | | | Betekenis- ^c volheid | KV ^b |
|--|------------------|----------|----------|-----------|------------------------------------|-----------------|
| | 1 0% | 2 33% | 3 66% | 4 100% | | |
| Droëmateriaalinname (kg/kalf/dag) | 3,51 | 3,76 | 3,35 | 3,62 | NB | 2,15 |
| Skynbare verteringskoëffisiënte | | | | | | |
| Droëmateriaal (%) | 86,33 | 83,73 | 80,43 | 82,90 | 1>3* | 3,85 |
| Organiese materiaal (%) | 86,40 | 83,98 | 80,78 | 83,05 | 1>3* | 3,75 |
| Ruproteïen (%) | 85,53 | 80,19 | 75,65 | 77,78 | 1>3** 1>4* | 6,08 |
| Suuronoplosbare vesel (%) | 68,99 | 54,83 | 54,11 | 71,55 | 4,1>3,2** 1>4,3** | 14,58 |
| Eterekstrak (%) | 86,48 | 73,04 | 59,76 | 55,41 | 1>2* 2>4** 2>3* | 20,01 |
| Bruto energie (%) | 85,74 | 81,89 | 77,30 | 79,35 | 1>3** 1>4* | 5,10 |
| Verteerbare energie MJ/kg | 16,29 | 15,53 | 14,50 | 14,45 | NB | 7,74 |
| Stikstofretensie as persentasie van stikstofinname | 62,11 | 58,74 | 58,14 | 59,64 | NB | 11,08 |

^a Persentasie vervanging van mieliemeel met appelreste word in hakies aangedui.

^b Koëffisiënt van variasie.

^c NB Nie-betekenisvol; * $P<0,05$; ** $P<0,01$

Tabel 3 Inname, massaverandering en karkasdata

| Item | Kragvoermengsels ^a | | | | Betekenis volheid ^b | KV ^c |
|---|-------------------------------|----------|----------|-----------|-----------------------------------|-----------------|
| | 1 0% | 2 33% | 3 66% | 4 100% | | |
| Kalfmeel (kg/kalf/dag) | 2,21 | 2,36 | 2,45 | 2,35 | NB | 9,72 |
| Aanvangsmassa (kg) | 38,88 | 38,88 | 39,30 | 38,90 | NB | 16,24 |
| Eindmassa (kg) | 136,00 | 143,38 | 130,00 | 125,40 | NB | 12,06 |
| Aantal dae | 141 | 141 | 141 | 141 | - | 2,53 |
| Massatoename (kg/kalf/dag) | 0,69 | 0,74 | 0,64 | 0,61 | NB | 12,49 |
| Kg vogvrye voer/kg lewendemassa-toename ^d | 3,43 | 3,50 | 4,03 | 4,07 | 4>1** 4>2* 3>1* | 14,14 |
| Karkasmassa (kg) | 73,25 | 73,63 | 70,60 | 64,30 | NB | 13,66 |
| Uitslagpersentasie | 53,86 | 51,35 | 54,31 | 51,82 | NB | 5,40 |
| Gradering | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - |

^a Persentasie vervanging van mieliemeel met appelreste word in hakies aangedui.

^b NB Nie-betekenisvol; $P<0,05$; $P<0,01$

^c Koëffisiënt van variasie

^d Vloeistof en aanvangsmeel

mieliemeel totaal vervang is met appelreste, hoër was as die van kalwers wat mieliemeel en geen appelreste in die rantsoen ontvang het. Van der Merwe (1983) wys daarop dat die sukses van oorskakeling vanaf vloeistofvoeding na kalfmeel tot 'n groot mate sal afhang van die smaaklikheid en aantreklikheid van die meel. Volgens die re-

sultate van die huidige studie, hou appelreste ten opsigte van hierdie aspek moontlik voordele in.

Massatoename

In Tabel 3 word die gemiddelde massaverandering van die proefkalwers gedurende die proefperiode van 141 dae aangetoon. Hieruit blyk dit dat die daaglikse massatoename nie statisties betekenisvol ($P>0,05$) tussen die groepe verskil het nie. In teenstelling hiermee het Van der Merwe, *et al.* (1986) gevind dat 100% in vergelyking met 0 en 33% vervanging van mieliemeel met appelreste in 'n groeirantsoen vir lammers met 'n betekenisvolle ($P<0,05$) verlaging in die groei gepaard gegaan het.

Voeromset

Uit Tabel 3 blyk dit dat die vervanging van onderskeidelik 66% en 100% van die mieliemeel met appelreste in die kragvoermengsel, 'n betekenisvolle ($P<0,05$) en hoogs betekenisvolle ($P<0,01$) swakker doeltreffendheid van voeromsetting in lewende massa tot gevolg gehad het. Hierdie resultate stem ooreen met die van Kleynhans (1984) wat 'n verlaging in doeltreffendheid van voeromsetting met die toenemende insluiting van appelreste in 'n groeirantsoen van lammers gevind het.

Karkasdata

In Tabel 3 word die karkasdata van die proefkalwers verstrekk. Daar het geen statisties betekenisvolle ($P>0,05$) verskille in karkasmassa, uitslagpersentasie en gradering

tussen die verskillende groepe voorgekom nie. Dit is egter duidelik dat karkasmassa 'n statisties nie-betekenisvolle ($P > 0,05$) afname met 'n toenemende insluiting van appelreste in die kalfmeel getoon het. Die feit dat die karkasse van die kalwers nie die hoogste graad behaal het nie, kan onder andere aan die voorkoms van opblaas toegeskryf word. Verder is dit bekend dat Friesbulkalwers in vergelyking met ander rasse, op 'n later stadium vet neerlê en dus moeilik die hoogste graad reeds op 5-maande-ouderdom sal bereik.

Gevolgtrekkings

Dit blyk volgens die resultate van die huidige studie dat appelreste as energiebron, aangevul met hoëkwaliteitsrupteïeëne, 'n belangrike funksie in 'n kragvoerdiëet vir die grootmaak van suiwelkalwers en produksie van kalfsvleis kan vervul. Die appelreste stimuleer moontlik inname wat belangrik is vir die oorskakeling vanaf vloeistofvoeding na kalfmeel en groei van kalwers na speen.

Vanweë die voordelige invloed van appelreste op inname en die verteerbare energie-inhoud van appelreste, handhaaf kalwers wat diëte met appelreste ontvang 'n goeie groeitempo. Dit wil egter voorkom asof die energie in appelreste swakker benut word as die van meliëmeel. Dit word weerspieël deur die swakker doeltreffendheid van voeromsetting na lewende massa met 'n toenemende insluiting van appelreste in die kragvoerdiëet. Die insluiting van onderskeidelik 22, 44 en 59% appelreste in die diëet, het met 'n 2, 18 en 19% swakker doeltreffendheid van voeromsetting na lewende massa gepaard gegaan. Uit 'n biologiese oogpunt wil dit dus voorkom asof nagenoeg 22% appelreste in 'n kragvoerdiëet vir die produksie van kalfsvleis ingesluit kan word.

Kotze (1985) het gevind dat die 100% vervanging van meliëmeel met appelreste geen statisties betekenisvolle ($P > 0,05$) verlaging in die winsgewendheid van kalfsvleisproduksie teweeggebring het nie. Dit geld egter slegs as die prys van appelreste nie meer as nagenoeg 55% dié van melies uitmaak nie. Uit 'n ekonomiese oogpunt blyk dit dus dat, afhangende van die prys van appelreste, dit meliëmeel ten volle in 'n kragvoerdiëet vir suiwelkalwers kan vervang.

Summary

The effect of replacing 0, 33, 66 and 100% of the maize meal with apple residue in a concentrate diet (containing 89% concentrate and 11% roughage) for dairy calves was investigated. Four groups, each consisting of 10 new-born Friesian bull calves were used. The concentrate diets contained approximately 18% crude protein on an air-dry basis. The calves were fed 4 kg of a milk replacer daily (150 g/kg water) and the concentrate diet *ad lib.* from birth up to weaning (42 – 49 days). After weaning only the concentrate diet was fed. Because of bloat problems which were encountered after a total feeding period of 90 days, the roughage content of the concentrate diet was increased to 30%. All calves were

slaughtered after a feeding period of 141 days. The experimental diets were also fed to four calves in each group in a metabolism study 10 weeks after commencement of the growth trial. The replacement of maize meal by apple residue in the diet resulted in a significant ($P < 0,05$) decrease in the apparent digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, ether extract and gross energy. No significant ($P > 0,05$) differences occurred between the various treatments for digestible energy values and nitrogen retention expressed as a percentage of nitrogen intake. There was a non-significant ($P > 0,05$) tendency for feed intake of calves to increase as maize meal was replaced by apple residue in the diet. Accordingly the live mass gains of the calves did not differ significantly ($P > 0,05$). The replacement of 100% and 66% of the maize meal with apple residue in the diet resulted in a highly significant ($P < 0,01$) and significant ($P < 0,05$) decrease in efficiency of feed conversion to live mass respectively. No significant ($P > 0,05$) differences in carcass mass, dressing percentage and grading occurred between the various treatment groups. The results indicate that biologically the most effective level of apple residue inclusion in a concentrate diet for calves is about 22%. The replacement of 100% of the maize meal with apple residue in the concentrate diet (59% apple residue inclusion) may be economically justified if the price of apple residue does not exceed 55% of the price of maize meal under the conditions of this study.

Verwysings

- AOAC, 1965. Official methods of analysis of the Association of Official Chemists, 10th ed. AOAC., Washington.
- HORSTEN, L.R.A. & KRITZINGER, N.M., 1980. Die voedingswaarde van appelpulp vir groeiende varke. *Elsenburg Joernaal* 4, 29.
- KLEYNHANS, E.L.J. 1984. Die evaluasie van appelreste as energiebron in herkouerrantsoene. M.Sc.(Agric.)-verhandeling. Universiteit van die Oranje-Vrystaat.
- KOTZÉ, W.R., 1985. Voedingstelsels vir die grootmaak van suiwelkalwers met verwysing na appelreste as energiebron. M.Sc.(Agric.)-verhandeling. Universiteit van die Oranje-Vrystaat.
- MAYNARD, L.A. & LOOSLI, J.K., 1962. Animal Nutrition. 5th ed. McGraw-Hill. New York.
- STEELE, G.D. & TORRIE, J.H., 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw-Hill, New York.
- VAN DER MERWE, F.J., 1983. Dierevoeding. Kosmo-Uitgewery Edms. Bpk., Stellenbosch.
- VAN DER MERWE, H.J., KLEYNHANS, E.L.J. & KOTTLER, W.A., 1986. Benutting van appelreste in diëte vir lammers en melkkoeie. *S.-Afr. Tydskr. Veek.* 16, 192.
- VAN SOEST, P.J., 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II A rapid method for the determination of fiber and lignin. *J. Ass. off. anal. Chem.* 46, 829