
Hvad betyder indholdet af salte og sukkersto er i komælk og mælkeerstatning for kalven?

Mælken indhold af osmotiske komponenter har stor indflydelse på væskebalancen i mave-tarmkanalen hos kalve og kan have betydning for, om de får diarré. Læs om, hvad mælken osmolaritet betyder, så mælkefodringen ikke øger risikoen for diarré og andre fordøjelsesforstyrrelser.

Antal sidebesøg: 234

Der er forskel på komælk og mælkeerstatning til kalve

En række besætningspecifikke faktorer vil som regel være afgørende for, om man vælger at fodre sine kalve med komælk eller mælkeerstatning. I udgangspunktet kan der opnås god tilvækst og trivsel i kalveholdet med såvel komælk som mælkeerstatning. Der er dog en række forskelle på komælk og mælkeerstatning, som det er nødvendigt at være opmærksom på, når man tilrettelægger sin mælkefodringsstrategi. Et vigtigt forhold er forskelle i mælkeblandingerne osmolaritet.

Det er f.eks. væsentligt at tænke på konsekvenserne af at anvende mælkeerstatning fremfor sødmælk til sine kalve, da osmolariteten generelt er højest ved fodring med mælkeerstatninger. Man skal også være opmærksom på at blande sin mælkeblending korrekt, og i hvilken koncentration man laver sin mælkeblending. Det er nemlig ikke lige meget, hvor koncentreret man blander sin mælk, eller hvor store mælkemængder man giver kalvene på én gang.

Hvad er osmose og osmolaritet?

Begrebet **osmose** beskriver det fænomen, at vand fordeler sig over en gennemtrængelig membran (for eksempel en cellevæg i tarmen) afhængig af koncentrationen af osmotiske aktive partikler på hver sin side af membranen (se figur 1). Vandet vil bevæge sig over membranen, indtil der opnås en ligevægt (samme koncentration af osmotisk aktive partikler i opløsningen på begge sider af membranen).

Væske i tarmen bliver optaget til blodet via osmose. Her fungerer tarmvæggen som en gennemtrængelig membran for væsken. I tarmcellerne sidder også en række transportproteiner, som aktivt optager stoffer som glukose, natrium, klorid og andre af mælken indholdsstoffer.

Osmolaritet er et kemisk begreb, der angiver antallet af osmotisk aktive partikler pr. liter opløsning og har enheden mOsm/L (milliOsmol pr. liter).

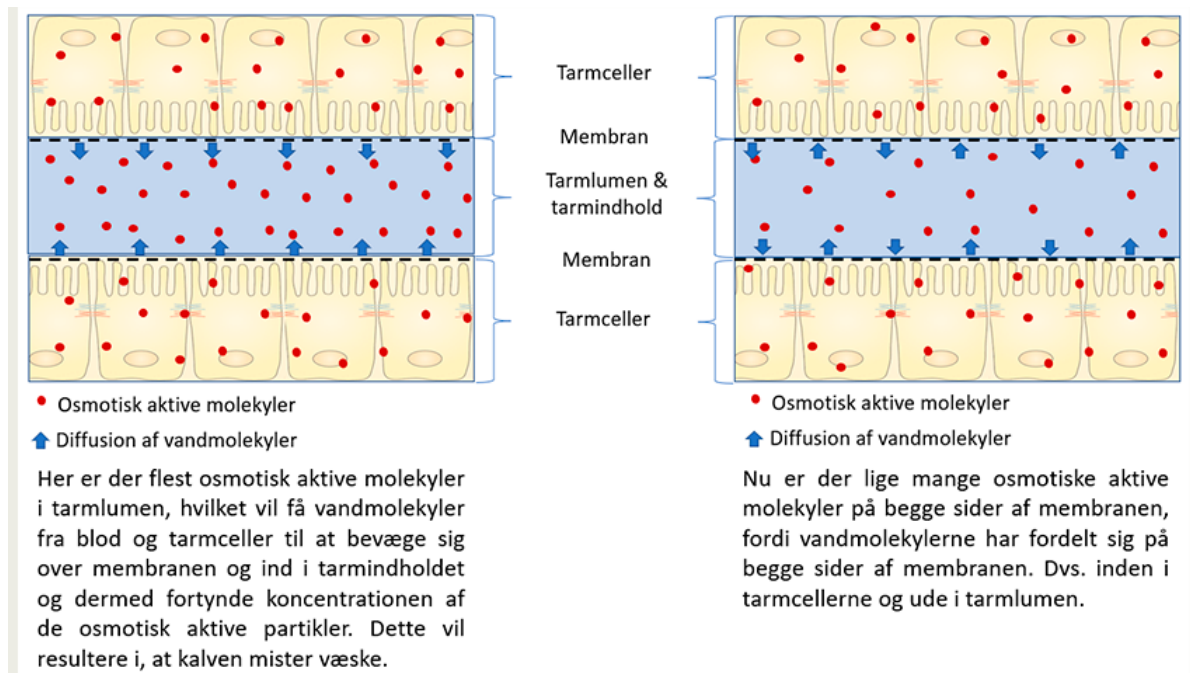
Ved optagelse af næringsstofferne til blodet, passerer vandet fra tarmen over tarmvæggen og ind i blodet via osmose. Og det er den vej, vi ønsker at væske og næringsstofferne i kalvens tarm skal bevæge sig.

Men vandbevægelsen kan også gå den modsatte vej, hvis mælkeerstatningens osmolaritet er for høj. Hvis der er for høj koncentration af salte og mælkesukker i tarminholdet, kan transportproteinerne i tarmvæggen ikke nå at optage de osmotisk aktive partikler fra tarminholdet og derved udligne den osmotiske gradient (dvs. koncentrationsforskel) over tarmvæggen. Det kan føre til diarré og andre fordøjelsesforstyrrelser hos kalven.



En høj osmolaritet af tarmindeholdet har også en direkte skadelig effekt på tarmcellerne. Det gør dem mere gennemtrængelige for mikroorganismer og øger derved risikoen for bakterielle infektioner fra tarm til blod.

Figur 1



Figur 1. Illustration af begrebet osmose. (Illustration udarbejdet af Terese Jarltoft)

Osmose er diffusion af vandmolekyler over en semipermeabel, dvs. en gennemtrængelig membran. Det er vist med den sort-stiplede linje på figuren, som viser tarmcellernes semipermeable cellemembran mod tarmlumen. Hvis der er flest osmotisk aktive molekyler, som f.eks. salte og sukker (her de røde kugler) i tarmlumen, som vist til venstre på figuren, vil vandmolekyler fra tarmcellerne bevæge sig over cellemembranen og ud i tarmlumen, som vist med de blå pile på figuren til venstre.

Dermed vil laktose- og salt-koncentrationerne i tarmlumen blive reduceret, men det sker altså ved, at vandindeholdet i tarmindeholdet samtidig bliver forøget. Så når denne nye ligevægt er indstillet, som vist på figuren til højre, ja så er cellemembranen og osmosen stabiliseret, og der er vandbevægelser både ind og ud af tarmcellerne (de blå pile går nu begge veje). Mere vigtigt er det, at tarmcellerne har mistet væske og dermed har kalven mistet væske. Det øgede væskeindhold i tarmen kan udvikle sig til egentlig diarré.

Komælk og mælkeerstatning har forskellig osmolaritet

Komælk indeholder på tørstofbasis omkring 26,5 % protein, 30 % fedt og 36,5 % laktose (mælkesukker). Mælkeerstatninger indeholder typisk 21-24 % protein og 17-20 % fedt, mens indholdet af laktose er markant højere og typisk udgør 40 til 50 %.

Hvis proteinprocenten i mælkeerstatningen er lav, f.eks. 20 %, så er der typisk et højt indhold af laktose, mens en mælkeerstatning med et højt proteinindhold, f.eks. 26 %, typisk har et lavere indhold af laktose. Det samme gælder for fedtindholdet.

Askeindholdet består af mineraler og salte. Det er som regel også forskelligt i komælk og mælkeerstatning. Komælk indeholder omkring 6 % aske, mens nogle mælkeerstatninger indeholder helt op til 10 % aske, men typisk mellem 6 og 8 %. Det skyldes bl.a., at mælkeerstatninger oftest tilsættes en mineralblanding. Flere mineralstoffer findes i væsentligt højere koncentrationer i mælkeerstatning end i komælk.

Det højere indhold af laktose og aske i mælkeerstatninger betyder i praksis, at mælkeerstatninger har en markant højere osmolaritet end komælk, da mælkes osmolaritet primært bliver afgjort af disse komponenter. Andre sukkerarter (oligosaccharider), aminosyrer og frie fedtsyrer spiller en mindre rolle, men de medvirker også til den samlede osmolaritet.

☺ Komælk er isoosmolært, - det betyder, at osmolariteten er den samme som i blod (omkring 280 mOsm/L). Mælkeerstatning har en højere

osmolaritet (typisk mellem 350 og 450, men i visse tilfælde helt op til 600 mOsm/L). Det er over de sidste år blevet ret udbredt i danske malkekvægsbesætninger at justere tørstofindholdet i mælken lidt opad ved tilsætning af mindre mængder mælkeerstatning til komælken.

På den måde får mælken et lidt højere indhold af energi og næringsstoffer, og man kan udligne de udsving i tørstofindhold fra fodring til fodring, der naturligt vil komme, når andelen af komælk fra nykælvere (mere næringsrig) varierer. Mælkeblandingsens osmolaritet vil stige ved tilsætning af mælkeerstatning til komælken, men fordi komælkens osmolaritet er relativt lav, overstiger osmolariteten sjældent de niveauer, som ses ved opblanding af mælkeerstatning i vand.

Osmolariteten af en mælkeerstatning vil pga. ovenstående afhænge dels af mælkepulverets sammensætning (indholdsstofferne) og dels af koncentrationen – altså hvor meget mælkepulver der bliver anvendt pr. liter færdig mælkeerstatning.

Undgå dødelig løbedilatation hos kalvene ved korrekt mælketildeling

Mælkens osmolaritet har betydning for passagehastigheden i kalvens løbe. En høj osmolaritet medfører en langsommere tømningshastighed af løben sammenlignet med en lav osmolaritet. Når passagehastigheden ud af løben nedsættes, øges risikoen for diarré og fordøjelsesforstyrrelser – herunder løbedilatation. Løbedilatation hedder på engelsk 'abomasal bloat' og er karakteriseret ved, at kalvens løbe fyldes med gas, og kalvens maveregion bliver rund som en ballon. Kalven vil ofte være urolig, lægge sig og rejse sig og sparke op under maven. Tilstanden forværres hurtigt og har ofte dødelig udgang for kalven.

En reduktion af løbens tømningshastighed er derfor uønsket. Mælkens tømningshastighed afhænger af mælkeerstatningens sammensætning (energikoncentration, indhold af osmotisk aktive partikler) og hvor meget mælk kalven får på én gang. Jo mere mælk kalven får på én gang, jo mere koncentreret mælkeblandingen er, og jo højere andel osmotisk aktive partikler i mælkeerstatningen, jo langsommere vil mælken passere ud af løben og videre til tarmen. Det betyder højere risiko for, at kalven får fordøjelsesforstyrrelser og diarré.

Sammensætningen af mælkeerstatning til kalve kan være svær at afkode

Selvom to forskellige mælkeerstatninger begge er deklareret til at indeholde 20 % protein og 20 % fedt, kan der alligevel være store forskelle på sammensætningen, eftersom der kan være brugt forskellige råvarer til fremstillingen. En mælkeerstatning med højt indhold af 'afsukret valle' fremfor valleprotein-koncentrat eller vallepulver, vil som følge af fremstillingsprocessen af afsukret valle indeholde meget aske. Det øger osmolariteten.

Nogle mælkeerstatninger indeholder også dextrose. Dextrose er en sukkerart, som optages og udnyttes godt af kalven. Udfordringen med dextrose er, at energiindholdet er det samme som for laktose (opgjort pr vægt), men dextrose bidrager med dobbelt så mange osmotisk aktive partikler i forhold til laktose og medfører derfor ligeledes en højere osmolaritet af den færdige mælkeblending.

Det er altså vigtigt at sikre, at man ikke bruger en mælkeerstatning med højt laktoseindhold (og evt. andre sukkerarter) og/eller et højt askeindhold, da begge dele vil øge mælkeblandingsens osmolaritet. Vi kan dog ikke sætte specifikke grænseværdier for, hvad et laktoseindhold skal være. Ofte er laktoseindholdet heller ikke angivet på varedeklarationen, og det gør det besværligt at bruge laktoseindholdet til at navigere efter. Det vil være godt, hvis såvel laktoseindhold som osmolaritet blev angivet på indlægssedlen.

Blandingsforholdet er af afgørende betydning

En mælkeblandings osmolaritet er i høj grad bestemt af, hvor koncentreret mælken bliver blandet. Jo højere koncentration, jo højere osmolaritet, og jo større er risikoen for, at kalvenes mave-tarmkanal forstyrres.

Den generelle anbefaling er, at mælkeerstatninger blandes med 130-140 g pulver - og maksimalt må blandes med 150 g pulver - som fyldes op til 1 L mælkeblending. Når man skal beregne tørstofindholdet i en mælkeblending, skal man først vide, hvor meget tørstof der er i mælkepulveret. Der er som regel 97 % tørstof og 3 % vand.

Tager man 135 g pulver og fylder op med vand til 1 L færdigblandet mælk, svarer det til en mælkeblending med 13,1 % tørstof [Se i faktaboksen herunder, hvordan man beregner mælkeblandingsens tørstofindhold]. Tager man 150 g pulver til 1 L færdigblandet mælk, svarer det til 14,6 % tørstof. Disse tørstofprocenter i mælkeblandinger skal sammenholdes med, at Holsteinmælk typisk har en tørstofprocent på 13,0-13,5 %. Så blander man i det nævnte interval, vil man ramme en tørstofprocent tæt på almindelig komælk (stor race). Desuden anbefales det at følge anbefalinger beskrevet af producenten af mælkepulveret.



Sådan blander du mælkeerstatning korrekt

Vi anbefaler, at man blander mælkeerstatning ved at tage den afvejede mængde mælkepulver og fylde op med vand til 1 L. Man må **ikke** fylde op med 1 L vand, da man i så fald vil ende med mere end 1 L mælkeerstatning.

Et regneeksempel:

135 g mælkepulver med en tørstofprocent på 97 indeholder i alt 130,95 g mælketørstof fordi $135 \text{ mælkeerstatning} \times 0,97 = 130,95$. Fylder man op med vand til 1 L færdig blanding, vil man få en mælkeblanding med 13,1 % tørstof fordi $130,95 \text{ g mælketørstof} / 1000 \text{ mL} = 13,1 \%$.

Havde man derimod taget de 135 g mælkepulver og hældt 1 L vand oveni, ville man have fået et lavere tørstofindhold, fordi mælkepulveret også fylder noget i litermålet.

Som tommelfingerregel kan man regne med, at 100 g mælkeerstatning fylder ca. 70 mL. 135 g mælkeerstatning fylder derfor ca. 94,5 mL. Havde man tilsat 1 L vand til sine 135 g mælkepulver, ville man derfor ende med en mælkeblanding med kun 12 % tørstof, fordi $130,95 \text{ g mælketørstof} / 1094,5 \text{ mL} = 11,96 \% \approx 12 \%$.

Nogle besætninger og rådgivere anvender et refraktometer, dvs. en BRIX% til at estimere mælkeblandingsens tørstofprocent, fordi der er en rimelig god sammenhæng mellem BRIX% og tørstof, når man måler i komælk, eller når man måler i en ren mælkeerstatningsblanding. Men formålet med denne artikel er ikke at beskrive brugen eller anvendeligheden af denne metode.

Kalve med diarré har, paradoksalt nok, i udgangspunktet en langsom tømningshastighed af løben. Derfor anbefales det at give kalve med diarré en ikke for koncentreret mælkeerstatning. I perioder, hvor man er udfordret af mange kalve med diarré, kan det hjælpe at reducere koncentrationen af mælkeblandingen til f.eks. 125-135 g pulver pr L færdigblandet mælk. Samtidig bør man øge mælkemængden, så kalvene fortsat får tilstrækkeligt med energi og næringsstoffer.

Det er også gavnligt for kalve med diarré at få tildelt mælken af 3 eller 4 gange dagligt (fremfor to gange). Det vil være med til at sikre en korrekt tømningshastighed af løben.

Vær forsigtig med koncentrerede mælkeblandinger til kalve - og pas på afblanding

Arbejdsomt kan det i nogle tilfælde være attraktivt at begrænse mængden af mælk, der skal fodres ud - og i stedet fodre med en mere koncentreret mælkeblanding.

Vi kan under ingen omstændigheder anbefale mere end 150 g pulver pr. liter færdigblanding.

Vælger man at benytte et koncentreret blandingsforhold, f.eks. 150 g mælkeerstatning pr. liter færdigblandet mælk, er det vigtigt at sikre sig, at man ikke samtidig har andre rutiner, som kan forsinke løbens tømningshastighed.

F.eks. bør man ved øgning af mælkens koncentration reducere mælkemængden ved hver fodring og evt. indsætte en ekstra mælkefodring. Derudover er det meget vigtigt at sikre, at kalvene samtidig har fri adgang til rent drikkevand. Det kræver, at man dagligt tilser vandforsyningen.

Arbejder man med en koncentreret mælkeblanding (f.eks. 150 g pulver pr. liter færdigblandet mælk), skal der ikke store unøjagtigheder i blandingsforholdet til, før mælkeblandingen kan blive så koncentreret, at kalvene bliver syge.

Bundfald eller afblanding af mælken kan optræde, hvis der ikke omrøres tilstrækkeligt i mælkevognen under udfodringen, hvis opblandingstemperaturen er forkert, eller hvis man bruger en mælkeerstatning med lav opløselighed.

Afblanding eller bundfald vil resultere i, at nogle kalve får en mere koncentreret mælkeblanding end tilsigtet med deraf følgende negative konsekvenser for kalvene. Ikke dermed sagt, at der ikke også kan ske bundfald eller afblanding, selvom man bruger mælkeerstatning med f.eks. 13 % tørstof. Men risikoen er større ved en koncentreret mælkeblanding, og der skal mindre afvigelse til, før kalvene bliver påvirket.



Derfor er det nødvendigt, at man er ekstra omhyggelig med sine rutiner, hvis man fodrer med en koncentreret mælkeblending. Det kan være en god idé at måle mælkeblandingsens Brix% ved starten og ved slutningen af mælkefodringen, og sikre sig, at det ikke ændres.

En god vandforsyning er også vigtig for kalvene

Det skal også understreges, at fri adgang til vand af god kvalitet er vigtig. Bruger man meget koncentrerede mælkeblandinger, er en frisk og ren vandforsyning ved siden af endnu mere vigtig. Sørg for at kalven har nem adgang til vandet, og at kalven kan drikke vandet uden problemer. Visse typer vandkopper og forkert monterede vandkopper, kan gøre det svært for kalven at drikke.

Det kan anbefales at tildele kuldslået (16-18 °C) eller varmt vand (36-39 °C) i skåle/trug, for at stimulere til et øget væskeoptag, da vi ved, at små kalve foretrækker det frem for iskoldt vand.

Denne artikel er den anden i serien af artikler om mælkeerstatninger og hvilke kvalitetsegenskaber, man skal være opmærksom på ved valg af mælkeerstatning til kalvene.

Læs den første artikel: [Hvad karakteriserer god mælkeerstatning til kalve i forhold til proteindelen og proteintyper?](#)

Forfattere:

Trine Fredslund Matthiesen, Gråsten Kvægpraksis

Terese Jarltoft, SAGRO, DLBR Slagtekalve og Aarhus Universitet

Henrik Læssøe Martin, SEGES

Mogens Vestergaard, SEGES og Aarhus Universitet

