

Skadelig mutation nedsætter frugtbarheden hos de røde racer

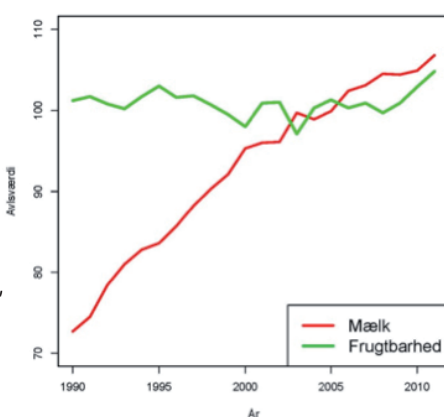
En slettet genssekvens i de røde racer er tilsyneladende én af årsagerne til, at frugtbarheden stadig er lav hos de danske malkekvægracer



Igennem flere årtier er mælkeydelsen steget støt hos de danske malkekvægracer, og det er én af årsagerne til, at frugtbarheden fortsat er lav, idet der er en ugunstig sammenhæng mellem mælkeydelse og frugtbarhed (fig. 1). Hidtil har man ment, at den ugunstige sammenhæng skyldtes en negativ energibalance hos højtydende køer, men samtidig har man dog også godt vidst, at der var en yderligere genetisk forklaring.

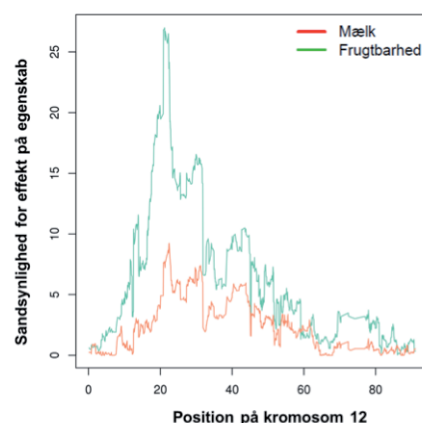
Mulig genetisk forklaring

Den genetiske sammenhæng mellem ydelse og frugtbarhed er blevet undersøgt i et ph.d.-projekt, udført af Naveen Kumar Kadris på Aarhus Universitet. Arvemassen hos over 10.000 afkomsprøvede tyre fra Holstein, Jersey, dansk rød, svensk rød samt finsk Ayrshire, blev



Figur 1: Udviklingen i avlsværdierne for mælkeydelse og frugtbarhed i de røde nordiske tyre gennem de seneste år. Mens mælkeydelsen er steget støt, er frugtbarheden blevet på samme niveau i mange år (fra <http://www.sweebv.info/ba52nycknav.aspx> d. 18. marts 2014).

først undersøgt ved hjælp af en 'SNP chip', som giver information om tyrens DNA-kode mange tusinde steder i arvemassen. Hver enkelt tyrs DNA-koder blev derefter sammenholdt med tyrens avlsværdier for frugtbarhedsegenskaber. Resultatet viste en hidtil ukendt sammenhæng mellem DNA-koderne i et bestemt område på arvemassens tolvte kromosom og avlsværdien for frugtbarhed (fig. 2).



Figur 2: Her ses hvor stor sandsynligheden er, for at forskellige steder langs det tolvte kromosom har en effekt på avlsværdierne for frugtbarhed og mælkeydelse. Dvs. sandsynligheden for at stedet indeholder gener, der har betydning for frugtbarhed og mælkeydelse. Et område omkring position 20 har med meget stor sandsynlighed effekt på frugtbarhed. Området blev derfor udvalgt til nærmere undersøgelse, for at finde ud af om effekten var god eller dårlig, og hvad der forårsagede den.

Fejl på kromosom 12 i de røde racer

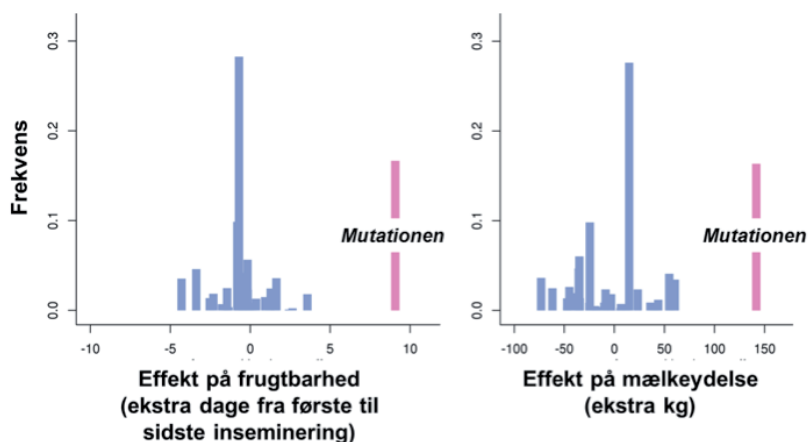
Sammenhængen var i dette tilfælde kun at se i de røde racer, og yderligere undersøgelser viste, at der var noget af DNA-koden på kromosom 12, der manglede i de tyre, der havde ringe avlsværdi for frugtbarhed. Disse tyre havde dermed det, der kaldes en tabsmutation. Det er den første skadelige mutation med effekt på frugtbarhed, der er fundet i de røde racer. Det manglende stykke DNA er 662.000 basepar langt. Det lyder af meget, men i betragtningen af at kvæget har 3 milliarder basepar, er det et relativt lille stykke. Størrelsen til trods, indeholder stykket ikke mindre end fire gener. Et af de fire gener har vist sig at være vigtig for fosteroverlevelsen i mus, idet musefostre, der mangler genet, går til grunde. Det er derfor meget sandsynligt, at tabsmutationen har samme effekt hos kvæg, og at dét er forklaringen på mutationens negative effekt på frugtbarhed.

Hvorfor er problemet opstået?

Til trods for dens skadelige effekt er mutationen blevet meget udbredt i alle de tre røde racer (tabel 1). Forklaringen er dels, at den kun er skadelig, når den forekommer i

Tabel 1: Andelen af dyr, som bærer en kopi af den skadelige tabsmutation, der forårsager nedsat frugtbarhed i de røde racer.

Race	Andel bærere
Finsk Ayrshire	32%
Svensk rød	23%
Dansk rød	13%



Figur 3: I området, som blev udvalgt til nærmere undersøgelse, er tyrenes forskellige DNA-koder blevet undersøgt for deres effekt på frugtbarhed og mælkeydelse. Langt de fleste DNA-koder har ingen eller næsten ingen effekt, men en enkelt skiller sig markant ud fra de andre. Det er den kode, der indeholder mutationen. Udover effekten ses også hvor udbredte de forskellige DNA-koder er, dvs. deres frekvens.

to kopier, dels at den rent faktisk har en positiv effekt på mælkeydelse (fig. 3).

Dét, at mutationen kun er skadelig, når den forekommer i to kopier, betyder, at dyr, der kun har en enkelt kopi af mutationen, ikke er påvirkede. De dyr kaldes bærere og hos dem kompenserer den raske kopi af genet for den skadelige. Dét, at mutationen har en positiv effekt på mælkeydelse og dermed påvirker to egenskaber i avlsmålet samtidig, betyder, at man ved at avle for høj ydelse utilsigtet har brugt bærere af mutationen til avl. Andelen af bærere, er dermed støt og roligt vokset gennem de seneste år.

Det er som sagt første gang man har fundet sådan en mutation i de røde racer. Tidligere er der fundet særdeles skadelige mutationer i både Jersey, Brown Swiss og især Holstein (f.eks. CVM- og BLAD-genet).

Hvor stort er problemet?

Selvom andelen af dyr, der bærer mutationen er høj, er der dog

ingen grund til panik. Den skadelige effekt kommer som nævnt kun til udtryk, hvis et afkom har to kopier af mutationen. Det betyder, at begge forældrene skal være bærere og give den skadelige mutation videre til afkommet. I de danske røde (tabel 1) betyder det, at 0,4 % af alle fostre dør pga. mutationen. Det tal kan reduceres helt til 0 %, hvis man sikrer sig, at der højst er et af de to forældredyr i en given inseminering, der bærer mutationen. Mutationen alene kan dermed langt fra forklare hele den ugunstige sammenhæng mellem mælkeydelse og frugtbarhed, men den er første skridt på vejen.

Flere oplysninger

Seniorforsker Goutam Sahana,
Aarhus Universitet,
goutam.sahana@agrsci.dk

Louise Dybdahl Pedersen,
Aarhus Universitet,
louise.dybdahlpedersen@agrsci.dk