



1. JUNI

NR. 414

Genetiske undersøgelser vedrørende klovegenskaber hos SDM køer

*A. Skipper Nielsen, P. H. Petersen, E. Buchwald og I. Thysen
Afdeling for forsøg med kvæg og får*

På et materiale fra 22 SDM-besætninger under projektet »Kvægstalde 1980« er heritabiliteten for de to klovlidelser, balleforrådnelse og såleknusning, samt klovfarve beregnet, og de genetiske sammenhænge mellem disse egenskaber og mælkeydelse samt koens vægt er undersøgt. Den beregnede heritabilitet for balleforrådnelse, såleknusning og klovfarve blev henholdsvis 0,27, 0,09 og 0,30.

De fundne genetiske sammenhænge var i flere tilfælde i modstrid med det forventede resultat. På grund af en relativ stor usikkerhed på de beregnede korrelationer kan der ikke drages endelige konklusioner.

De opnåede resultater (heritabiliteter) tyder på, at gennemførelsen af en afkomsundersøgelse af tyrene for balleforrådnelse og såleknusning i malkekvægsbesætningerne er værd at overveje.

Indledning

I takt med den stigende besætningsstørrelse og en øget belastning fra staldmiljøet har malkekoens brugsegenskaber, herunder klovsundheden, gennem de seneste årtier tiltrukket sig en stigende opmærksomhed. I en nylig undersøgelse omfattende 9000 malkekøer i løsdriftbesætninger under helår-forsøg med kvæg fandtes at 22% af køerne var behandlet for klovlidelser, og det konstateredes, at klovsundheden må betragtes som et væsentligt problem i mange besætninger.

En reduktion i hyppigheden og intensiteten af klovlidelserne vil kunne frembringes gennem ændringer i det nærmiljø, som klovne udsættes for, og gennem øget pasning af klovne, herunder ved hyppige klovbeskæringer (515. ber. Stat. husdyr-

brugsforsøg). En anden mulighed er at forbedre klovnes styrke gennem avl. For at vurdere mulighederne herfor er det vigtigt at kende heritabiliteten (arvbarheden) for den enkelte klovegenskab samt den genetiske sammenhæng (korrelation) til andre egenskaber, herunder produktionsegenskaberne. Fra kvægavlskredse er fremført, at der kunne eksistere en sammenhæng mellem klovfarven og klovstyrken, således at mørke klove skulle være stærkere end lyse klove.

På baggrund af det foreliggende materiale vedrørende klovsundheden fra projektet »Kvægstalde-1980« (515. ber. Statens husdyrbrugsforsøg) er der gennemført statistiske analyser med det formål at beregne de genetiske parametre med relation til de omtalte klovegenskaber.

Beskrivelse af klovegenskaberne

De mest udbredte klovlidelser har vist sig at være balleforrådnelse og såleknusning. Balleforrådnelse viser sig ved henfald af horn (erosion) på klovens bageste del, ballen, Hornhenfaldet kan variere fra ubetydelige erosioner til dybe furer og revner med blottelse af den underliggende læderhud.

Såleknusning, der forekommer på grænsen mellem midterste og bageste trediedel af sålefladen ind mod klovspalten, er en beskadigelse af klovens læderhud med en større eller mindre blødning til følge.

Graden af balleforrådnelse er klassificeret fra 0 til 4, hvor 0 svarer til ingen forekomst og klasserne 1 til 4 er tildelt ved en stigende grad af forrådnelse som defineret af Smedegaard (1964b).

Graden af såleknusning er efter et lignende princip klassificeret fra 0 til 5 (Smedegaard, 1964 a).

Klovarven er klassificeret som følger: 1 = lys,

2 = lys med mørke striber, 3 = mørk med lyse striber og 4 = sort.

Den endelige klassificering af en ko for de enkelte egenskaber er baseret på et gennemsnit for de 4 klove.

Materiale og metoder

Som et led i projektet »Kvægstalde-1980« er forekomsten af klovlidelser registreret gennem 2 år i forbindelse med regelmæssige klovbeskæringer. Gennem indledende undersøgelser fandtes, at et materiale bestående af 612 førstekalvskøer fra 22 SDM-besætninger kunne anvendes til en genetisk undersøgelse. Dette materiale omfattede grupper på mindst 4 døtre efter 73 tyre. For at undgå, at den først konstaterede klovskade og eventuelle behandling heraf skulle have indflydelse på senere tilfælde hos samme individ, anvendtes kun registreringer fra den klovbeskæring, der havde fundet sted inden for de første 14 uger af koens første laktation.

Tabel 1. Fordelingen af 612 observationer over klovegenskabernes klasser.

Egenskab:	Balleforrådnelse				Såleknusning				Klovarve			
Klasse:	0	1	2-4	0	1-2	3	4	5	1	2	3	4
Værdi:	0	1	2	0	1	2	3	4	1	2	3	3
% observationer:	61.3	28.1	10.6	43.8	17.5	24.3	5.9	8.5	44.8	50.0	2.6	2.6

I de indledende analyser undersøgte forskellige årsagsfaktorerers betydning for forekomsten af de 2 klovlidelser. Dette skete primært med det formål at finde frem til de faktorer, der i tilfælde af ignorering, kunne påvirke den genetiske analyse.

Følgende statistiske model anvendtes:

$$Y_{ijkm} = \mu + s_i + h_j + f_k + b_{LD}LD + b_{MY}MY + b_{KV}KV + e_{ijkm} \quad (1)$$

hvor Y_{ijkm} = værdien for den m 'te ko med klovarve k i besætning j efter tyr i

μ = den gennemsnitlige værdi for balleforrådnelse eller såleknusning

s_i = effekten af tyr i ($i = 1-73$)

h_j = effekten af besætning j ($j = 1-22$)

f_k = effekten af klovarve k ($k = 1-4$)

b_{LD}, b_{MY}, b_{KV} = partielle regressionskoefficienter på laktationsstadium ved beskæring (LD, dage), daglig mælkeydelse i laktationens første 84 dage (MY, kg mælk), og kælvningsvægt (KV, kg).

e_{ijkm} = tilfældig afvigelse.

Ved den genetiske analyse blev klasserne 3 og 4 for balleforrådnelse på grund af lave frekvenser slået sammen med klasse 2, således at den enkelte ko fik en af værdierne 0,1 eller 2 (tabel 1). Af samme grund blev klasse 1 slået sammen med klasse 2 for såleknusning (tabel 1). Tabellen viser ligeledes observationernes fordeling over de tildelte værdier.

For klovfarve blev klasserne 3 og 4 slået sammen (værdi = 3), og denne egenskab blev sammen med de 2 klovlidelser, mælkeydelsen = (MY) og kælvningsvægt (KV) analyseret efter følgende model.

$$Y_{ijm} = \mu + s_i + h_j + b_{LD}LD + e_{ijm} \quad (2)$$
 med en symbolforklaring svarende til model (1).

Resultater og diskussion

Det foreliggende materiale er karakteriseret af en uensartet fordeling af afkomsgrupperne over besætninger, klasser af klovfarve, laktationsstadium, ydelsesniveau og kælvningsvægte. Ved genetiske analyser er det derfor væsentligt, at disse helt eller delvist miljøbetingede faktorer indgår i den statistiske model.

Ved en eventuel avlsværdivurdering af tyre på grundlag af døtrenes klovlidelser vil det være af væsentlig betydning af kende til de miljøbetingede faktorer, der påvirker disse egenskaber. I dette tilfælde kan en korrektion for miljøbetingede forskelle blive relevant.

De faktorer, der indgik i de indledende analyser (model 1) er tidligere analyseret og diskuteret udførligt (515. ber., Stat. husdyrbrugsforsøg). Resultaterne skal derfor kun omtales i det omfang det er relevant for de genetiske analyser og for vurderingen af en eventuel avlsværdivurderingsprocedure. De indledende analyser viste:

- at besætningseffekten, der inkluderer forskelle mellem staldtyper, var signifikant for begge klovlidelser.
- at tidspunktet i laktationen for klovbeskæringen var stærkt signifikant for begge lidelser. Med stigende afstand fra kælvning øgedes graden af balleforrådnelse og såleknusning ($b_{LD} = 0,2$ hhv. $b_{LD} = 0,4$ værdienheder pr. måned).
- at kælvningsvægten havde stærk signifikant indflydelse på balleforrådnelse og en mindre

indflydelse på såleknusning ($b_{KV} = 0,2$ værdienheder pr. 100 kg for begge egenskaber).

- at ydelsesniveauet havde signifikant indflydelse på såleknusning. Med højere ydelse fandtes en højere grad af såleknusning ($b_{MY} = 0,004$ værdienheder pr. kg daglig mælk).
- at der var en tydelig tendens til at graden af såleknusning var højere for lyse end for mørke klove.
- at der ikke var nogen sammenhæng mellem klovfarve og graden af balleforrådnelse.

Disse resultater tyder således på, at ved en avlsværdivurdering af tyre for balleforrådnelse på grundlag af førstekalvskøer må det overvejes at korrigere for besætningsforskelle samt for tidspunktet i laktationen, hvor lidelsen registreres. Tilsvarende må korrektion for besætningsforskelle, tidspunkt i laktationen, kælvningsvægten og ydelsesniveauet overvejes ved en avlsværdivurdering for såleknusning.

Med kendskab til de genetiske parametre og egenskabernes økonomiske betydning kan det vurderes hvilke af disse egenskaber, der bør indgå i et avlsindeks for tyre og køer (513. ber., Stat. husdyrbrugsforsøg). I de genetiske undersøgelser er de to klovlidelser derfor analyseret sammen med klovfarven, ydelsen og kælvningsvægten (model 2), da de sidstnævnte egenskaber allerede indgår eller vil kunne indgå i avlsværdivurderingen og selektionen af tyre og køer.

I disse analyser fandtes der forskelle i klovfarve mellem besætningerne indenfor samme afkomsgruppe. En mulig forklaring herpå kan være, at der har forekommet forskelle mellem mødrene til døtrene. I en enkelt besætning var hyppigheden af mørke klove således relativt høj, hvilket kan tilskrives, at det oprindeligt var en RDM-besætning.

De beregnede genetiske parametre fremgår af tabel 2. Heritabiliteterne for balleforrådnelse og klovfarve er af moderat størrelse svarende til, hvad der normalt findes for ydelsesegenskaberne, medens heritabiliteten for såleknusning er betydelig mindre.

Det kan måske virke overraskende, at heritabiliteten for klovfarve ikke er højere end $h^2 = 0,3$. Visse miljøbetingede faktorer som fodring og

Tabel 2. Fænotypiske og genetiske parametre med standardfejl. (Heritabiliteter i diagonalen, genetiske korrelationer over og fænotypiske under diagonalen).

Egenskab	Egenskab				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Balleforrådnelse	(1) 0.27 ± 0.14	0.50 ± 0.52	0.35 ± 0.52	-0.14 ± 0.50	-0.15 ± 0.44
Såleknusning	(2) 0.25	0.09 ± 0.12	0.47 ± 0.79	< -1.0	-0.48 ± 0.60
Klovfarve	(3) -0.02	-0.07	0.30 ± 0.15	0.40 ± 0.41	0.20 ± 0.41
Mælkeydelse	(4) 0.06	0.07	0.02	0.40 ± 0.15	0.29 ± 0.12
Kælvningsvægt	(5) 0.10	0.08	0.04	0.33	0.52 ± 0.16

nærmiljø i opdrætningstiden kan muligvis give noget af forklaringen på, at klovfarven ikke er 100% arveligt, men i øvrigt skal usikkerheden på den beregnede størrelse tages i betragtning. Det skal endvidere bemærkes, at de tildelte værdier på 1, 2 og 3 for klasserne 1,2 og 3-4 (tabel 1, model 2) ikke helt svarer til forskellen mellem klasserne. Forskellen mellem klasse 1 og 2 er således mindre end mellem 2 og 3-4.

Den genetiske sammenhæng mellem de to klovlidelser fandtes at være positiv ($r_A = 0.50$). De fænotypiske korrelationer mellem disse egenskaber og klovfarve fandtes begge at være negative, hvilket er i overensstemmelse med resultaterne fra de indledende analyser. I modsætning hertil fandtes de tilsvarende genetiske korrelationer at være negative. Et andet uventet resultat er den tilsyneladende negative genetiske sammenhæng mellem klovlidelserne på den ene side og mælkeydelsen og kælvningsvægten på den anden side, som tyder på en gunstig sammenhæng mellem disse produktionsegenskaber og klovsundheden.

Det skal bemærkes, at på grund af det relative begrænsede materiale er usikkerheden på de beregnede heritabiliteter relativ stor, og dette for-

hold gør sig gældende i endnu højere grad for de genetiske korrelationer (tabel 2). Derfor er yderligere undersøgelser påkrævet, før der drages endelige konklusioner med hensyn til de genetiske sammenhænge mellem de omtalte 5 egenskaber.

Efter resultaterne i tabel 2 skulle en selektion af tyre på grundlag af en registrering af forekomsten af balleforrådnelse og såleknusning hos døtrene kunne medvirke til en forbedring af klovsundheden. Det må imidlertid bemærkes, at klassificeringen af klovlidelserne blev foretaget af en person i denne undersøgelse, medens en omfattende registrering fra døtre i brugsbesætningerne nødvendigvis må udføres af flere personer med en større usikkerhed og en forventet lavere heritabilitet som resultat. En avlsværdiurdering af tyre på grundlag af afkomsgrupper af en vis størrelse vil imidlertid kunne gennemføres med rimelig sikkerhed, selvom heritabiliteten var lavere end fundet her.

Referencer

- Smedegaard, H.H. 1964a. Contusion of the sole in cattle. *The Vet.* 2, 119-139.
 Smedegaard, H.H. 1964b. Foot rot and chronic foot rot in cattle. *The Vet.* 2, 299-307.