



Udviklingen indenfor kvægavlen kan sandsynligvis afspejle, hvad der vil ske indenfor hesteavlen i nærmeste fremtid. Eksemplet fra kvægavlen er alvorligt og bør være en advarsel til alle større, moderne avlsforbund. (Foto: Ridehesten.com/Gitte Andersen).

Indavl

- fremtidens trussel?

Af Karina Christiansen
Avlskonsulent for Dansk Varmblod

Verden bliver hele tiden mindre og mulighederne større. Mange nye teknikker og avlssystemer vinder indpas for at forbedre husdyravlen globalt set, men nogle gange kan disse teknikker også give utilsigtede problemer.

Fagre nye verden

”Interbull” er et system, der gør det muligt at sammenligne kvægs indekstal på tværs af lande. Da avlsdyrene ved denne metode oprangeres efter deres nedarvningsevne, giver dette en mere sikker og objektiv information om, hvilke gener der benyttes på tværs af landegrænser. Samtidig har nye insemineringsteknikker og ægtransplantation gjort det let at få fat i de gode gener. De moderne teknikker og ikke mindste

den uudgængelige globalisering har givet kvægavlen en enorm avlsfremgang, men har også ført til massiv brug af nogle få avlsmatadorer globalt set.

Udviklingen indenfor kvægavlen kan sandsynligvis afspejle, hvad der vil ske indenfor hesteavlen i nærmeste fremtid. Da inseminering blev almindeligt indenfor heste, havde det allerede eksisteret en år-række indenfor kvæg. Ægtransplantation er nu begyndt at vinde indpas indenfor hesteverdenen og denne teknik har længe været benyttet hos kvæg. ”Interbull” har haft 10-års jubilæum, og indenfor heste arbejdes netop nu på at udvikle et tilsvarende system, kaldet ”Interstallion”. Der er derfor god grund til at formode, at de fordele og ulemper som eksisterer i kvægavlen netop nu vil blive aktuelle i hesteavlen om få år.

Der findes ca. 50 millioner kvæg af racen Holstein Friesian på verdensplan. Altså en

meget stor population, der er mange gange større end den samlede varmbloodspopulationen. Alligevel er kvægets indavlsgrad nu højere end hos for eksempel den jydsk hest, der i Danmark er på genressourceudvalgets liste over truede arter netop på grund af indavlen.

Det er dog ikke så meget selve indavlsgraden i en population, som er interessant. Derimod er det væsentligt, hvor meget indavlsgraden stiger pr. generation. Til at undersøge dette benytter man i indavls-mæssig sammenhæng et begreb, som kaldes den effektive populationsstørrelse. Det er en teoretisk størrelse, der beregnes ud fra antallet af avlsaktive han- og hundyr i hver generation samt hvor mange afkom de hver især får, der igen bliver avlsdyr. Jo tættere antallet af hundyr kommer på antallet af hundyr, desto større bliver den effektive populationsstørrelse. Jo større den effektive populationsstørrelse er, desto

Indavl er ofte et problem i små populationer, men kan også være det i antalsmæssigt store populationer, hvor der anvendes meget få hundyr. Avlsprogrammer med inseminering, avlsværdivurdering og udvælgelse af de bedste dyr til avl har været så stor en succes, at én af verdens største husdyrracer, malkekvægracen Holstein Friesian, nu står med et indavlsproblem. Kan varmbloodsavlen risikere at komme i samme problemer i fremtiden?

Hvis man kigger på varmbloodsavlen i Danmark og resten af verden for den sags skyld, er det, indenfor dressurhesteavlen, bl.a. den tyske hingst Donnerhall, som dominerer billedet. (Foto: Ridehesten.com/Jørgen Bak Rasmussen).



mindre øges indavlsgraden pr. generation. Generelt anbefales det ikke at have under 200 avlsaktive dyr i en population. Men hos Holstein Friesian er den effektive populationsstørrelse nu nede på kun 50 dyr på verdensplan. Dette svarer til at indavlsgraden vil øges med 1% pr. generation, hvilket er temmelig meget. Samtidig har man undersøgt, at det gennemsnitlige slægtskab (pct. gener til fælles hos to tilfældige dyr) hos Holstein Friesian steg fra 3,4% i 1928 til 10% i 1990. Bekymrende er det også, at hele 25% af generne i de danske Holstein Friesian-tyre nu stammer fra kun to amerikanske tyre.

Indavlsproblemer hos kvæg

I 2000 begyndte et stigende antal kalve pludselig at blive født deforme, enten dødfødte eller også døde de indenfor de første døgn. Via en gennemgribende un-

dersøgelse foretaget af forskningscenter Foulum i Danmark blev det påvist, at den gen, der gav sygdommen ”Complex Vertebral Malformation” (CVM) kunne føres tilbage til en international elitetyr, Carlim Ivanhoe Bell, der levede i 1950’erne. Genet nedarves recessivt. Det vil sige, at afkommet skal modtage et sygt gen fra både faderen og moderen for at sygdommen kommer til udtryk.

Tyren og hans afkom viste selv ingen tegn på sygdommen. På baggrund af en

særdeles god avlsværdi blev tyrens gener derfor hurtigt spredt i hele verden, og man begyndte via linjeavl at opkoncentrere de gode gener.

Ud af 900.000 undersøgte stamtavler på verdensplan indeholder de 700.000 nu den internationale elitetyr. Hos enkelte dyr optræder tyren mere end 5 gange i stamtræet. Det er tankevækkende, at denne store udbredelse er sket på blot 50 år. Af disse 700.000 dyr er ca. 30% bærer af genet, som giver CVM, uden selv at vise tegn på

Indavl er avl mellem beslægtede individer

Linjeavl er avl i lukkede linjer indenfor racen og benyttes for at skabe ensartethed eller opkoncentrere særlige egenskaber fra en bestemt ane. Linjeavl vil uundgåeligt medføre indavl, da avl mellem beslægtede individer hurtigt vil forekomme.

Indavlsgraden er sandsynligheden for at have modtaget to ens gener fra en fælles ane. Indavlsgraden afhænger af dyrenes slægtskab og er bestemt af antal generationer tilbage til fælles ane. F.eks. har helkusiner og fætre to led tilbage til fælles ane, hvilket giver et slægtskab på 1/8. Hvis de to dyr får et afkom, er indavlsgraden 1/16 eller 6,25%.

sygdommen. Sygdommen kommer først til udtryk, når to bærer kombineres og de begge videregiver genet til afkommet. Da det blev offentliggjort blev mange gode avlsdyr taget ud, hvilket havde store konsekvenser for avlen. Forskningscenter Foulum har efterfølgende udviklet en DNA-test, som kan identificere genet. Herved kan man undgå at krydse bærerne og de kan stadigvæk benyttes i avlen.

Indavl reducerer avlsfremgangen

Foruden risikoen for forekomst af skjulte lidelser, reducerer indavl også mulighederne for avlsfremgang.

I en population med høj indavl ligner dyrene hinanden meget, idet de bliver mere og mere genetiske ens. Indavl indsnævrer dermed den genetiske variation og der bliver færre dyr som er væsentligt dårligere end populationens gennemsnit, hvilket er positivt. Men der bliver også færre dyr som er væsentligt bedre end gennemsnittet. Det er et problem, da det er de gode dyr, der kan bidrage med avlsfremgangen.

I en population, hvor dyrene er mindre beslægtede, vil der være en stor genetisk variation og der vil være chance for indimellem at avle dyr, som er genetisk overlegne. Målet er her i hver generation at identificere de genetisk overlegne dyr via avlsforanstaltninger, så som kåringer og afprøvninger. Hvis disse dyr benyttes i den videre avl, vil man i næste generation kunne opnå en større avlsfremgang end i populationer med en snæver genetisk variation.

På sigt vil populationer med stor genetisk variation og mindre slægtskab altså kunne forventes avlsmæssigt at overhale populationer med større slægtskab og mindre genetisk variation.

Få hingste dominerer varmbloodsavlen

Eksemplet fra kvægavlen er alvorligt og bør være en advarsel til alle større, moderne avlsforbund.

Hvis man kikker på varmbloodsavlen i Danmark og resten af verden for den sags skyld, er det indenfor dressurhesteavlen



Ser man på avlen af springheste, så er det bl.a. Landgraf, der går igen i stamtavlerne. (Foto: privat).

især de tyske hingste Donnerhall, Weltmeyer og Rubinstein, som dominerer billedet. På springsiden er det ofte Cor de la Bryère og Landgraf, der går igen i stamtavlerne.

Som tidligere nævnt anbefales generelt en effektiv populationsstørrelse på minimum 200 eller derover for at undgå indavlproblemer.

Den effektive populationsstørrelse kan beregnes ud fra følgende formel:

$$\frac{4 \times \text{antal hopper} \times \text{antal hingste}}{\text{antal hopper} + \text{antal hingste}}$$

Formlen forudsætter dog, at alle hingste og alle hopper bidrager med samme antal afkom i avlen, hvilket jo ikke er tilfældet i praksis. For at beregne det nøjagtige tal for den effektive populationsstørrelse skal variationen i hoppe- og hingstefamiliernes størrelse derfor også medtages, hvilket er et mere kompliceret regnestykke.

I 2006 blev 3.565 hopper bedækket og 147 hingste stod opført på hingstelisten i Dansk Varmblod. Dette giver en effektiv populationsstørrelse på 565 dyr. Altså ingen problemer forudsat, at alle hingstene benyttes lige meget. Dette er dog langt fra tilfældet. I 2006 havde kun 35 hingste over 30 bedækninger hver, og de 35 hingste udgjorde tilsammen 73% af samtlige bedækninger i Dansk Varmblod. Hvis de 35 hingste indsættes i formelen i stedet for 147 hingste, bliver den effektive populationsstørrelse pludselig kun 138, altså un-

der de anbefalede 200 dyr. Den effektive populationsstørrelse påvirkes tydeligvis mere af antallet af hingste end af antallet af hopper, og massivt brug af enkelte hingste bør derfor undgås.

Desværre er der allerede nu en tendens til, at hesteavlerne, ligesom kvægavlerne, ønsker at benytte de samme gode fædre dyr. Dette indsnævrer naturligvis det genetiske avlsmateriale.

Hvis man ser på Dansk Varmblods hingstelite var der i 2006 syv hingste, som havde bedækket over 100 hopper hver. Fire af disse (B.H. Don Romantic, De Noir, B.H. Don Schufro og B.H. Hotline) bærer desuden alle Donnerhall i deres blodlinjer. Endvidere ved vi at mange af vores avlshopper også bærer Donnerhall i stamtavlen.

Tabel 1: Hingste med over 100 bedækninger i Dansk Varmblod 2006

Bedækninger i 2006	
B. H. Don Romantic, DVH 801	243
De Noir, DVH 812	185
Heartbeat, DVH 871	149
B.H. Romanov, DVH 818	143
B.H. Don Schufro, DVE 690	139
B.H. Hotline, DVH 916	133
Onassis, DVH 858	118

Indavlsgaden i Dansk Varmblod har aldrig været undersøgt og der er heller in-

Fordele ved indavl/linjeavl

1. Kan benyttes til at opkoncentrere egenskaber fra en bestemt ane, som er særlig god.
2. Populationen bliver type- og brugsmæssig mere ens. Der vil være færre dyr som er væsentligt dårligere end gennemsnittet, hvilket er godt.

Ulemper ved indavl/linjeavl

1. Arvelige og hidtil ukendte sygdomme kan komme til udtryk.
2. Indavl reducerer mulighederne for avlsfremgang. Den genetiske variation bliver mindre og der vil være færre dyr, som er væsentligt bedre end gennemsnittet.
3. Indavl i udtalt grad kan give nedsat frugtbarhed, levedygtighed og konstitution.

gen kendte indavlproblemer endnu. Givet at den effektive populationsstørrelse i Dansk Varmblod rent faktisk er under 200 dyr, vil det dog være relevant at få lavet en status på om indavl måske kan gå hen og blive problematisk i fremtiden. Herved vil vi allerede nu kunne tage visse forholdsregler og undgå at komme i samme situation som kvægavlen.

Fremtidens avlsarbejde

En vis indavl er uundgåelig i populationer, hvor der foretages systematisk udvælgelse af forældre til næste generation. Det er derfor ikke et spørgsmål om at undgå indavl, men at begrænse den. Balancegangen i et moderne avlsarbejde går ud på at satse på de bedste avlsdyr, men samtidigt passe på, at slægtskabet ikke bliver for snævert. Indavl af et enkelt individ, hvor avleren har lyst til at eksperimentere, er sjældent noget problem. Men bliver populationen som helhed indavlet på grund af massivt brug af enkelte hingste, kan det blive en alvorlig trussel for racen. Alle organismer er bærer af recessive mutationer, der ville være letale, hvis ikke gendefekterne blev opvejet af et normalt gen. Ved parring mellem beslægtede individer forøges risikoen for, at en recessiv mutation fra en fælles forfader ender op i et afkom i dobbelt dosis.

Heldigvis bliver der kon-

stant udviklet nye teknikker. Således har kvægavlen nu udviklet et computerprogram kaldet EVA (Evolutionary Algorithm for Mate Selection), som tager højde for slægtskabet. Dette computerprogram er i stand til at optimere avlsfremgangen samtidig med at indavlen minimeres. Det er en mere objektiv metode end de tommelfingerregler, man ellers benytter. Men ligesom hos kvægavlen bør varmbloodsavlen være opmærksom på eventuelle problemer, som følge af den udbredte brug af relativt få avlshingste samt selektion af de bedste familier til videre avl.

Kilder:

- Borchersen, S. & M. Kargo. *Dansires avlsprogram holder indavlen i skak.* www.dansire.dk/indavl.pdf
- Croly, H. W. 1997. *Indavl hos heste. Faglige råd.* Landbrugets Rådgivningscenter. Landskontoret for Heste. www.lr.dk/beste/diverse/indavl
- Sørensen, A. C. 2005. *Konsekvenser af indavl i malkekvægsbesætning.* Danmarks Jordbrugsforskning. *Kvæginfo nr. 1494.* www.lr.dk/kvaeg/informati-onsserier/kvaegforsk/1494
- Thomsen, B. & C. Bendixen. *På genjagt i husdyrene: fra fænotype til genotype.* Afdeling for Genetik og Bioteknologi, Danmarks Jordbrugsforskning. www.biokemi.org/biozoom_2



TAK, TILLYKKE & VELKOMMEN

Klub Brogaarden har haft en flyvende start...

TAK...

- ...til alle jer der i oktober har fået:
 - Praktisk råd & vejledning fra Fodringsrådgivningen
 - Nyttige informationer fra dyrlæge Nanna Luthersson (forf. af "Den Store Foderbog")
 - 10 % rabat på foder fra Brogaarden

TILLYKKE...

...til vinderne af Klub Brogaardens månedspræmier:

1. Præmie: 3 måneders foder, konsulentbesøg & "Den Store Foderbog" Vundet af Benedicte Perla, (Espergaerde)
2. Præmie: Årsabonnement på "Magasinet Hest" Vundet af Line Astrup (Gentofte)
3. Præmie: 3 x 1 stk "Den Store Foderbog" Vundet af Rikke Hælev (Roskilde) Charlotte Petersen (Næstved) Signe Nielsen (Århus)

VELKOMMEN...

...også til dig! Tilmeld dig og se om Klub Brogaarden er noget for dig.

Hver måned udsender vi et spændende nyhedsbrev med nyttig information fra Fodringsrådgivningen og gode tilbud - og måske bliver det dig der vinder en af næste måneds præmier.

Tilmeld dig GRATIS på www.brogaarden.eu



© BROGAARDEN 2007