



### Kamarealets sammenhæng med produktionsegenskaber hos høns

*Clémentine Kortenbach*  
*Afdelingen for forsøg med fjerkræ og kaniner*

- 1) Måling af kamareal er foretaget på 598 høner af racen Hvid Italiener i alderen 61 uger, ved fotografering, overtegning fra dias til papirtegning og efterfølgende planimering. Ved udeldelse af høner i fældning er middelværdien fundet til 42,7 cm<sup>2</sup>.
- 2) Målemetodens sikkerhed er fundet tilstrækkelig, idet målefejlen er omkring 0,4 cm<sup>2</sup>. Desuden er metoden praktisk anvendelig.
- 3) Kammens overflade udgør omkring 6% af hønens samlede overflade. Da der sker en betydelig varmeafgivelse fra kammen, kan dens størrelse påvirke hønens forbrug af foder. Der er fundet en signifikant korrelation mellem kamareal og residual foderoptagelse. Kamareal har ikke udvist sammenhæng med antal æg; derimod er der konstateret signifikant, positiv sammenhæng med ægvægt og med kropvægt.

#### Indledning

De stadigt stigende foderpriser har fremkaldt en øget interesse for bedst mulig foderudnyttelse. Indtil videre kan imidlertid kun 70–90% af den samlede variation i den målte foderoptagelse forklares. (Bentsen, 6th Eur. Poult. Conf., 1980, II, 40–45.) Den uforklarede del kan betragtes som variationen i forskellen mellem den observerede og en forventet foderoptagelse, der beregnes under hensyntagen til den aktuelle ægproduktion, kropvægt og ændring i kropvægt. Forskellen kaldes »residual foderoptagelse«, og Bentsen fandt en heritabilitet på 0,20 for denne størrelse. Direkte selektion for residual foderoptagelse er omstændelig, hvorfor det har stor interesse at finde karakterer, der har høj korrelation til residual foderoptagelse, og som er enkle at måle.

Som udvælgelseskriterium kan vælges størrelsen af hønens hovedbehæng (kam, hagelapper), da det med baggrund i dets histologiske og mor-

fologiske bygning samt fysiologiske virkemåde kan give anledning til varmeafgivelse og derved påvirke foderudnyttelsen. Det var således hovedformålet med denne undersøgelse af finde sammenhæng mellem kamareal og residual foderoptagelse, idet kamarealet blev valgt som mål for hovedbehængets størrelse.

Desuden var det formålet at undersøge, om kamarealet har sammenhæng med vigtige produktionsegenskaber. Ægydelse er af speciel interesse, da kammen som en sekundær køns karakter er tilknyttet de samme endokrine systemer. En selektion for kamstørrelse kan derfor tænkes at påvirke ægydelse.

Det var nødvendigt at udvikle en tilstrækkelig sikker målemetode, der samtidig er nem at udføre i praksis og skånsom ved hønerne.

Denne undersøgelse var grundlaget for en hovedopgave ved Den kgl. Veterinær- og Landbo-

højskole: »Kamarealets sammenhæng med produktionsegenskaber ved høns« (Clémentine Kortenbach, 1982) og indgår som del af et større projekt »Selektion for bedre foderomsætnings-evne hos æglæggende høner på grundlag af danskavlede planteprodukter« (Sørensen, 1983, kommende meddelelse).

### Materialer og metoder

Indsamling af grunddata blev udført i februar 1982 på Favrholt. I undersøgelsen indgik 598 høner, der var 61 uger gamle. Hønerne gik enkeltvis i 2 etagers æglægningsbure, og staldtemperaturen forsøgt holdt på 16–17°C. Ved undersøgelsen blev der set bort fra 2 høner, der aldrig kom i lægning samt én med abnormt udseende kam.

Målemetoden var en fotografisk optagelse af dyrets kamregion og en efterfølgende planimering, hvorved der fremkom et mål for kammens areal. Planimeringen blev foretaget på afdelingen for individprøver under Landsudvalget for Svineavl og -produktion med et elektronisk planimeter, der er udviklet til at måle muskelareal på svin. Kamarealet blev sluttelig relateret til en række produktionsegenskaber, der var målt på de samme høner.

Ved udregning af residual foderoptagelse blev følgende statistiske model anvendt:

$$Y_i = \mu + b_1 M_i + b_2 V_i^{0,75} + b_3 \Delta V_i + e_i$$

- hvor:  $Y_i$  = målt foderoptagelse for den  $i$ 'te høne  
 $\mu$  = intercept  
 $M_i$  = ægmasse fra den  $i$ 'te høne  
 $V_i^{0,75}$  = metabolisk kropvægt for den  $i$ 'te høne  
 $\Delta V_i$  = ændring i kropvægt for den  $i$ 'te høne  
 $b_1, b_2, b_3$  = partiel regression på ægmasse, metabolisk kropvægt og vægtændring for den  $i$ 'te høne  
 $e_i$  = residual foderoptagelse for den  $i$ 'te høne. [ $e_i$ ] uafhængig og  $N(0, \sigma^2)$ .

Grundlaget for denne ligning samt nødvendige målinger og registreringer er diskuteret af Sørensen et al., 1983.

### Resultater og diskussion

Fundne værdier for kamarealets middelværdi, standardafvigelse og variationskoefficient fremgår af tabel 1.

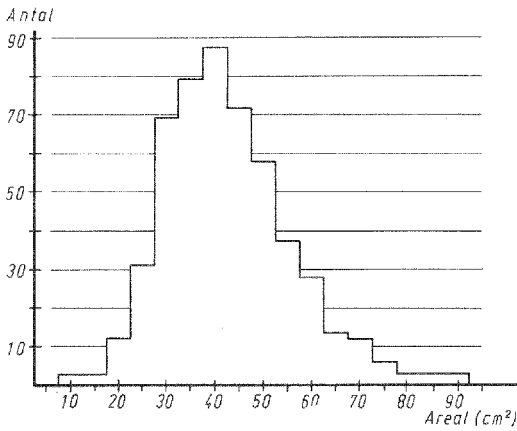
Tabel 1. Kamareal. Gennemsnit, spredning og variationskoefficient for totalmateriale samt for fældende og ikke-fældende høner

	Antal	Gns. cm <sup>2</sup>	Spredning	Variationskoeff., %
alle høner	595	40,1	14,0	35
fældende høner	83	23,6	10,3	44
ikke-fældende høner	512	42,7	12,7	30

For det totale materiale er middelværdien 40,1 cm<sup>2</sup> og spredningen 14,0. Ved en vurdering af befjeringen blev det fundet, at 83 af hønerne havde været i fældning inden for den sidste måned inden kammålingen. Det ses i tabellen, at gennemsnittet for disse høner er 23,6 cm<sup>2</sup>, og spredningen er 10,3 cm<sup>2</sup>. Fældningens indflydelse på kamarealet viser sig at være statistisk signifikant. På grund af disse høners specielle fysiologiske tilstand adskiller de sig også væsentligt med hensyn til produktionsegenskaberne, hvorfor de er udeladt i den kommende analyse.

Som det også fremgår af tabel 1, har materialet, rensat for fældende høner, en højere middelværdi – 42,7 cm<sup>2</sup>. Spredningen og variationskoefficienten falder til henholdsvis 12,7 cm<sup>2</sup> og 30%. Det fundne kamareal er i overensstemmelse med en tilsvarende måling, foretaget af Tauson (Hovedopgave, Institut för Husdjurförädling, Sverige, 1974). Fordelingen af kamareal ses på figur 1.

Målefejlen var 0,4 cm<sup>2</sup>, og spredningen på målefejlen blev fundet til 0,8 cm<sup>2</sup>. Endelig var metoden praktisk anvendelig og skånsom ved hønerne.



Figur 1. Kamarealets fordeling.  $N = 512$ .

Tabel 2 viser kamarealets sammenhæng med forskellige produktionsegenskaber, registreret hos de samme høner.

Af tabellen fremgår det, at residual foderoptagelse for begge perioder udviser en korrelation med kamareal på 0,13 – signifikant på 1% niveau.

Disse resultater stemmer overens med tidligere undersøgelser (Bentsen, 6th Eur. Poultry Conf., 1980 II, 40–45. Bordas & Merat, Br. Poultry Sci., 22).

De positive koefficienter for sammenhæng mellem kamareal og residual foderoptagelse kan forklare således. Kamvævet er rigt forsynet med kar og kun afgrænset af en tynd overhud. Endvidere udgør kamoverfladen en ikke ubetydelig del af den samlede overflade – i denne undersøgelse udgør den 6%. Ved ændring af kamarealet og dermed kamoverfladen påvirkes muligheden for varmetab. Med baggrund i den fysiologiske termoregulering vil dette influere på foderoptagelsen. Da kamarealet således viser sig at være et forklarende element for foderoptagelsen, vil der fremkomme en positiv sammenhæng mellem kamareal og residual foderoptagelsen, som er et udtryk for en del af den restvariation i foderoptagelsen, der hidtil har været uforklaret.

Det fremgår af tabellen, at der ikke er sammenhæng mellem kamareal, hønens alder ved lægningens begyndelse og dens æglægningsprocent. Der

Tabel 2. Korrelationskoefficient for sammenhæng mellem kamareal og produktionsegenskaber, regressionskoefficient af kamareal på egenskaberne samt tilhørende signifikantniveau. Hønerne var 61 uger gamle på måletidspunktet.

	Korrelationskoefficient	Regressionskoefficient	Signifikantsniveau
<i>Residual foderoptagelse</i>			
ved 37 ugers alderen .....	0,13	$8,45 \times 10^{-3}$	**
ved 58 ugers alderen .....	0,13	$7,12 \times 10^{-3}$	**
<i>Ægydelse</i>			
alder v. lægningens beg. ....	0,04	$3,19 \times 10^{-2}$	
æglægningsprocent .....	0,02	$2,33 \times 10^{-2}$	
antal æg i perioden:			
36 – 39 uger .....	0,06	$1,63 \times 10^{-1}$	
57 – 60 uger .....	0,04	$9,75 \times 10^{-2}$	
ægmasse i perioden:			
36 – 39 uger .....	0,15	$6,37 \times 10^{-3}$	***
57 – 60 uger .....	0,09	$3,45 \times 10^{-3}$	*
æg vægt i perioden:			
36 – 39 uger .....	0,30	$9,24 \times 10^{-1}$	***
57 – 60 uger .....	0,18	$3,46 \times 10^{-1}$	***
<i>Kropvægt</i>			
ved 57 ugers alderen .....	0,32	$1,37 \times 10^{-2}$	***
ved 60 ugers alderen .....	0,34	$1,43 \times 10^{-2}$	***
<i>Foderoptagelse i perioden:</i>			
36 – 39 uger .....	-0,05	$-1,32 \times 10^{-3}$	
57 – 60 uger .....	0,23	$6,52 \times 10^{-3}$	***

er heller ikke væsentlig sammenhæng mellem kamareal og ægantal.

Derimod er der signifikant sammenhæng mellem ægmasse og kamareal. Korrelationen er 0,15 for aldersperioden 36–39 uger og 0,09 for aldersperioden 57–60 uger.

Forbindelsesleddet mellem ægantal og ægmasse er massen af det enkelte æg – her kaldet ægvægt. Det er interessant at beskæftige sig med denne størrelse, da ægantal som nævnt ikke er signifikant korreleret til kamareal, hvorimod ægmasse er det. Ægvægt fremkommer, ved at den registrerede ægmasse divideres med det fundne ægantal i samme kontrolperiode. Korrelationen mellem kamareal og ægvægt er henholdsvis 0,30 og 0,18, hvilket er væsentligt større end korrelationen mellem kamareal og både ægantal og ægmasse. Tendensen underbygges af regressionskoefficienterne. Disse viser, at for hvert gram, ægvægten ændres, ændres kamarealet henholdsvis 0,924 og 0,346 cm<sup>2</sup>. Under de gældende variansforhold medfører dette, at ægvægten mindskes 0,1 g for hver kvadratcentimeter, kamarealet mindskes.

At kamarealet ikke er relateret til ægantal, men derimod udviser sammenhæng med ægvægt, kan muligvis forklares v.h.a. fysiologiske overvejelser. Ægløsningen og derved ægantallet styres af en hormoncyklus mellem hypothalamus, hypofyse og ovarie. Ovariet producerer steroidhormoner, der indvirker på de tubulære genitalier (æggeleder) og derved påvirker æggets størrelse. Disse hormoner bestemmer desuden væksten af kammen, da denne er en sekundær køns karakter; således er både dannelsen af ægget i æggelederen og kammens udvikling direkte styret af gonadale hormoner. Mens ægantal er direkte styret af de overordnede hormoner, er kamvækst kun indirekte under indflydelse af disse.

Både for ægantal og ægmasse er sammenhængen større for aldersperioden 36–39 uger end for

perioden 57–60 uger, hvilket indicerer, at der er en tidsforskydning i samspillet mellem egenskaberne.

Af tabel 2 fremgår det endvidere, at kropvægt er den faktor, der udviser størst grad af sammenhæng med arealet, idet den signifikante korrelation er henholdsvis 0,32 og 0,34. Af regressionskoefficienterne ses, at for hvert gram kropvægten ændres, ændres kamarealet i gennemsnit med 0,014 cm<sup>2</sup>. Dette svarer til, at kropvægten falder ca. 7 g for hver kvadratcentimeter, kammen mindskes. *Foderoptagelse* i perioden umiddelbart før kammålingen udviser signifikant, positiv korrelation, som formentlig beror på den netop nævnte sammenhæng med kropstørrelse.

### Konklusion

Studier over kamarealets sammenhæng med de målte produktionsegenskaber viser, at der findes en signifikant sammenhæng mellem *residual foderoptagelse* og kamareal. Der er således mulighed for en forbedring af foderudnyttelse gennem selektion for mindre kamme. En sådan selektion vil ikke influere på *antallet af producerede æg*, da sammenhængen mellem ægantal og kamareal ikke er signifikant. Den signifikante og positive sammenhæng mellem ægvægt og kamareal betyder derimod, at *ægvægten* vil falde. Dette må anses for uønsket, specielt da ægantal – som nævnt – forbliver konstant.

At *kropvægt* vil falde ved avl for mindre kamme, må anses for en favorabel sammenhæng. Den vil nemlig udøve en reducerende effekt på foderoptagelse grundet det mindre vedligeholdelsesbehov. Desuden er æg fra små høner i forhold til kropstørrelsen større end fra store høner. Kamarealet udviser således både ufavorable og favorable sammenhænge med produktionsegenskaberne. Under overvejelser om avl for mindre kam bør disse faktorer prioriteres og sammenvejes på grundlag af opstillede forudsætninger.