

Holdbarhet i NRF-avlen

BJØRG HERINGSTAD^{1,2}

Institutt for husdyr og akvakulturvitenskap, UMB¹, Geno²

Innledning

Holdbarhet er en viktig egenskap for mjølkeku, og spørsmålet er hvordan vi mest effektivt kan avle for bedre holdbarhet for NRF-kua. Levetid er en egenskap som er enkel å registrere og som defineres enten som reell levetid (dager) eller som utrangert eller ikke i løpet av en gitt periode (f.eks. laktasjon). På tross av dette er holdbarhet en komplisert egenskap i avlssammenheng. Kuas levetid er et resultat av en lang rekke egenskaper. Noen kyr utrangeres som en direkte følge av sykdom, skade eller dårlig fruktbarhet, men de fleste kyr utrangeres som et ledd i driftsopplegget. En har for mange kyr i forhold til plass eller mjølkekvote, noen må utrangeres, og en velger å utrangere kyr som på grunn av produksjon, celletall, lynne, fruktbarhet, jur, bein, eller andre ting kommer dårligere ut enn de andre kyrne i besetninga. En annen utfordring er at opplysninger om reell levetid for oksens døtre ikke vil være tilgjengelig før mange år etter at oxen er ferdig avkomsgranska for andre egenskaper. Overlevelse i første laktasjon (utrangert eller ikke) kunne vært et alternativ som en tidlig indikator for å få en egenskap som kunne brukes i avkomsgransking, men tidligere analyser (Heringstad, 2008; Sehested et al., 2009) konkluderte med at dette ikke er et godt mål på holdbarhet for NRF. Målet her er derfor å presentere en genetisk analyse av levetid for NRF som inkluderer informasjon fra flere laktasjoner og å diskutere utfordringer med holdbarhet som egenskap.

Genetisk analyse

Data

Fra Kukontrollen ble det plukket ut data for 844.552 kyr med første kalving i perioden fra 1998 til 2009. Dette var døtre til 1.605 NRF okser. Levetid ble definert som en enten-eller egenskap ($utr_i=0$ eller 1) innen hver av de første 4 laktasjonene, basert på om kua var utrangert eller ikke i løpet av laktasjonen. Gjennomsnitt frekvens utrangerte (andel utrangert av de som kalvet) i laktasjon 1 til 4 var 28%, 34%, 41% og 47%. Ei okseslektskapsfil med 2.467 okser ble laget ved å spore slektskap, via far og morfar, til de 1.605 oksene med døtre i datasettet.

Modell

De 4 egenskapene (utr_1 , utr_2 , utr_3 , og utr_4) ble analysert med en multivariat lineær farmodell. Modellen for alle egenskaper hadde fast effekt av kalvingsmåned \times år og besetning \times år, far og residual som tilfeldige effekter. Modellen for utr_1 hadde i tillegg fast effekt av alder ved første kalving. Alle residual kovarianser ble satt til 0 på grunn av datastrukturen. Kun kyr som overlever ($utr_i=0$) kan ha observasjon i

neste laktasjon. Varianskomponenter ble estimert med AI-REML prosedyren i DMU (Madsen og Jensen, 2008).

Modellvalidering

Interbull trendvalideringsprosedyre (metode 3) (Interbull, 2008) ble brukt for å validere modellen. Metoden er basert på at suksessive granskinger av den samme oxen har samme forventning, lik sann avlsverdi. I tillegg ble avlsverdier beregnet basert på et datasett som kun inkluderte døtrene oksene fikk som ungekse (totalt 326.925 kyr) og rangering av okser og genetisk trend ble sammenlignet med resultatene basert på alle døtre.

Arvegrad og genetiske sammenhenger

Arvegrad for og korrelasjoner mellom de fire egenskapene er gitt i tabell 1. Arvegradene var lave, fra 0,025 til 0,035, og var som forventet noe høyere for seinere laktasjoner, siden arvegrad for kategoriske egenskaper beregnet med lineære modeller er frekvensavhengige. Lave arvegrader gjenspeiler at dette er lite spesifikk informasjon, siden utrangert eller ikke er et resultat av en lang rekke underliggende egenskaper.

Tabell 1. Arvegrad (på diagonalen), genetiske korrelasjoner¹ (over diagonalen), og besetning×år korrelasjoner¹ (under diagonalen) for levetid (utr_i) i 4 laktasjoner (i=1-4).

	utr ₁	utr ₂	utr ₃	utr ₄
utr ₁	0,025	0,82	0,67	0,62
utr ₂	0,79	0,029	0,94	0,93
utr ₃	0,65	0,91	0,035	0,99
utr ₄	0,50	0,76	0,98	0,031

¹Standard feil genetiske korrelasjoner: 0,01 – 0,05, besetning×år korrelasjoner: 0,01 – 0,03

De genetiske korrelasjonene var høye mellom utr₂, utr₃ og utr₄ (fra 0,93 til 0,99) og noen lavere mellom utr₁ og de 3 andre (mellom 0,62 og 0,82). Besetning×år korrelasjonene varierte fra 0,50 til 0,98, og var høyest mellom utr₃ og utr₄ og lavest mellom utr₁ og utr₄. Årsaken til at første laktasjon skiller seg ut er at utrangering pga dårlig mjølkeavdrått hovedsakelig skjer i første laktasjon.

Rangering av okser

Ingen av de 4 egenskapene oppfylte kriteriene i Interbulltesten. Oksene får i gjennomsnitt bedre avlsverdier for levetid etter at døtrene de får som eliteokser er inkludert, i gjennomsnitt ble de rangert mer enn 300 plasser bedre (av 2467). Den mest ekstreme var okse 5723 Ølberg, som var rangert som nr 2216 (en av de dårligste) for utr₁ basert på de døtrene han hadde som ungekse, når døtrene han fikk som eliteokse ble inkludert ble han rangert som nr 295. Altså en framgang på

nesten 2000 plasser. Hele 9 av de 78 eliteoksene som var inkludert her ble rangert mer enn 1000 plasser bedre for utr1 når eliteoksedøtrene deres ble inkludert.

Utfordringer

At oksenes avlsverdier ikke er stabile over tid, men systematisk blir bedre for eliteokser som får nye døtre, tyder på at det er faktorer som påvirker utrangering som vi ikke får tatt hensyn til. Dette innebærer at avlsverdier for levetid, målt som utrangert eller ikke, ikke er et godt mål på kuas holdbarhet, selv om en inkluderer flere laktasjoner. Årsakene til dette kan være mange, blant annet:

- *Ikke et godt mål på kuas holdbarhet.* Det er mulig at levetid er et brukbart mål for å identifisere de beste kyrne, men kanskje dårligere egnet for å skille mellom de ”midt på treet” og dårlige kyr?
- *Oksebruk er ikke, og skal ikke være, tilfeldig.* De beste kyrne blir parett med eliteokser, døtre etter eliteokser er derfor ofte etter de beste kyrne og døtrene er dermed kyr som en ønsker å beholde i besetningen.
- *Forventninger basert på fars avlsverdi.* Dette gjelder sannsynligvis først og fremst de aller beste oksene. Døtre etter en topp eliteokse får kanskje en sjanse til f.eks. om den ikke blir drektig etter første inseminering, mens døtre etter en ukjent ungoke blir utrangert? Dette er en effekt det er vanskelig å korrigere for ved beregning av avlsverdier, fordi omfanget og nivået vil være ulikt i forskjellige besetninger, fordi det kan gjelde noen men ikke alle toppokser, det vil gjelde ulike okser i ulike besetninger osv.

Komplisert egenskap

Selv om levetid er enkelt å registrere er det sannsynligvis den egenskapen som er minst ensarta mellom land, populasjoner, og også mellom besetninger. Dette er fordi utrangeringsårsakene eller de underliggende egenskapene, som er det vi ønsker å måle, vil variere mye. For eksempel, hvis hovedproblemet er fruktbarhet vil levetid i stor grad være et mål på fruktbarhet, mens hvis kyrne er problemfrie vil utrangering være basert på avdrått og levetid vil i stor grad være et mål på mjølkeytelse. Utrangeringsstrategier varierer mellom besetninger og vil også avhenge av driftsform. For eksempel: I besetninger med konsentrert kalving vil sannsynligvis risikoen for utrangering hvis kua ikke er drektig etter første inseminering være langt større enn i en besetning med spredt kalving. Besetninger med mjølkerobot har andre kriterier for utrangering pga jureksterior enn bås fjøs. Bein og klauver vil sannsynligvis bli mer vektlagt i lausdrift enn i bås fjøs. Hvilke egenskaper som prioriteres vil variere og hvis en har mye å velge i, dvs. få kyr med opplagte problemer og mange kviger til påsett, vil det være større rom for personlige preferanser og prioriteringer.

En annen utfordring er at opplysninger om reell levetid for oksens døtre ikke vil være tilgjengelig før flere år etter at oxen er ferdig avkomsgrensa. Vi trenger

derfor tidlige indikatorer (f.eks. utrangert i første laktasjon) eller regnemetoder (f.eks. survival analyse) som kan ta hensyn til dette. Genombasert avl vil gi nye muligheter for å håndtere holdbarhet basert på døtrenes reelle levetid. I genombasert avl blir sammenhengen mellom genetiske markører (SNP) og de enkelte egenskapene beregnet fra historiske data. Informasjon som ikke er tilgjengelig for en okse på tidspunktet for avkomsgransking kan derfor lettere utnyttes.

Hva er god holdbarhet?

Fordi holdbarhet er et resultat av en lang rekke andre egenskaper (f.eks. avdrått, helse, fruktbarhet) og fordi egenskapen påvirkes sterkt av faktorer som er vanskelige å måle kan det være mer effektivt å forbedre holdbarhet gjennom å drive avl direkte på de underliggende egenskapene. Pösö (2010) fant en korrelasjon på 0,71 mellom avlsverdier for holdbarhet og NTM (Nordic total merit index) for Nordisk Holstein og konkluderte med at seleksjon basert på NTM vil gi avlsframgang for holdbarhet.

Er ei holdbar ku ei frisk, fruktbar og problemfri ku med god produksjon? Dette er avlsmålet for NRF, og samla avlsverdi er derfor sannsynligvis det beste målet på holdbarhet for NRF.

Hvis vi ønsker større avlsframgang for holdbarhet bør vi identifisere hva som er årsaken til ufrivillig utrangering av kyr. Er det jur, bein, fruktbarhet, helse eller andre årsaker? Vi må undersøke om det finnes aspekter av holdbarhet som ikke allerede er dekket opp av egenskaper som inngår i samla avlsverdi, og om det er grunnlag for å revidere enkelte delindekser, f.eks. jurindeksen, slik at de i større grad måler kuas holdbarhet.

Referanser

Heringstad, B. 2008. Holdbarhet. *Buskap*, 4, 34-35.

Interbull. 2010. Interbull trend validation procedure. Appendix III.
http://www.interbull.org/images/stories/appendix_3.pdf (November 2010)

Madsen, P og J. Jensen. 2008. *An user's guide to DMU*. University of Aarhus, Research Center Foulum, Denmark, 31 s

Pösö, J. 2010. NTM – the tool to achieve genetic improvement in longevity.
<http://www.vikinggenetics.com/english.asp> (November 2010)

Sehested, E., Heringstad, B., Holtsmark, M. og T. Bjørnerås. 2009. Avlsarbeid for holdbarhet i NRF. *Husdyrforsøksmøtet 2009*. 307-310.