

Diss. ETH Nr. 11122

**Genetische Beziehungen zwischen Langlebigkeit,
Milchleistung und Exterieur beim
Schweizerischen Braunvieh**

ABHANDLUNG
zur Erlangung des Titels
DOKTOR DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN
der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von
NATAŠA VUKAŠINOVIĆ
Magister Biotechn. Wissenschaften
geboren am 9. November 1965
von Belgrad (Jugoslawien)

Angenommen auf Antrag von:
Prof. Dr. N. Künzi, Referent
Dr. L. Casanova, Korreferent
Dr. J. Moll, Korreferent

Zürich 1995

ZUSAMMENFASSUNG

Eine lange Nutzungsdauer ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine wirtschaftliche Milchproduktion. Die genetische Verbesserung der Nutzungsdauer ist jedoch mit Problemen verbunden. Eine direkte Selektion ist wegen der tiefen Heritabilität der Merkmale und der verlängerten Generationenintervallen ineffizient. Eine Alternative ist die indirekte Zuchtwertschätzung mit Hilfe anderer Merkmale, z.B. Exterieurmerkmale, welche während der ersten Laktation erfassbar und mit der Langlebigkeit korreliert sind.

Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, die Populationsparameter der Langlebigkeit sowie genetische Beziehungen zwischen Langlebigkeit und Milchleistung, bzw. Exterieur zu schätzen. Mit den ermittelten Parametern wurden Zuchtwerte der Stiere für Langlebigkeit geschätzt und die verwendeten Methoden auf Genauigkeit und Praxistauglichkeit geprüft.

Die diesen Untersuchungen zugrundeliegenden Daten stammten aus der offiziellen Nachzuchtbesichtigung der Braunvieh-Teststiere von 1980 bis 1992. Die Originaldaten umfassten 32 430 Töchter von 762 Prüfstieren. Nur Tiere, welche die Möglichkeit hatten, mindestens 84 Monate in der Herde zu bleiben, wurden berücksichtigt. Dieser Datensatz umfasste 9 224 Töchter von 274 Prüfstieren.

Als Merkmal der Langlebigkeit wurde die Nutzungsdauer gewählt. Zwei Messungen der Nutzungsdauer wurden berücksichtigt. Die **wahre Nutzungsdauer (TPL)** wurde als Anzahl Monate von der ersten Abkalbung bis zu einem bestimmten Zeitpunkt definiert. Beobachtungszeitpunkte wurden nach 48, 66 und 84 Monaten von der ersten Abkalbung, sowie am Ende des Beobachtungszeitraumes gewählt. Die **funktionelle Nutzungsdauer (FPL)** wurde durch eine linear-quadratische Korrektur für die Erstlaktationsleistung relativ zum Herdendurchschnitt berechnet. Die Milchleistungsmerkmale umfassten Milch-, Fett- und Eiweissmenge, sowie Fett- und Eiweissgehalt in der ersten Laktation. Die Exterieurmerkmale umfassten die Messungen für Widerristhöhe und Brustumfang sowie 16 andere auf einer Notenskala von 1 - 5 beurteilte Merkmale.

Die Parameterschätzung erfolgte mit dem multivariaten REML-Verfahren und mit einem Vatermodell. Die Heritabilitäten für alle Merkmale der Nutzungsdauer

lagen zwischen 0.04 und 0.17, für die TPL höher als für die FPL. Die genetischen Korrelationen zwischen den TPL- und den entsprechenden FPL-Messungen waren durchschnittlich 0.80. Die genetischen Korrelationen zwischen Milch-, Fett- und Eiweissmenge einerseits und den Merkmalen der Nutzungsdauer andererseits waren positiv und betragen um 0.80 für TPL bzw. 0.40 für FPL. Die phänotypischen Korrelationen der FPL mit den Mengenmerkmalen waren beinahe Null. Fast alle Exterieurmerkmale waren mit der Nutzungsdauer korreliert. Die höchsten positiven Korrelationen wurden zwischen der Nutzungsdauer und den Euter- und Zitzenmerkmalen gefunden. Die geschätzten Kovarianzen zwischen Nutzungsdauer und Exterieur wurden für die indirekte Zuchtwertschätzung auf Nutzungsdauer eingesetzt.

Die Zuchtwerte der Stiere für Nutzungsdauer wurden mit zwei indirekten Methoden - BLUP und Regressionsmethode - geschätzt. Bei der BLUP-Methode wurden Zuchtwerte für Nutzungsdauer aus den Kovarianzen mit den Exterieurmerkmalen geschätzt und als eine lineare Kombination der Exterieurzuchtwerte berechnet. Bei der Regressionsmethode wurde die Nutzungsdauer der Kühe auf die Zuchtwerte der Stiere für Exterieur regressiert. Die Zuchtwerte für Nutzungsdauer wurden durch die Gewichtung der Exterieurzuchtwerte mit den resultierenden partiellen Regressionskoeffizienten ermittelt. Die indirekt geschätzten Zuchtwerte stimmten bei beiden Methoden mit den direkt geschätzten BLUP - Zuchtwerten für Nutzungsdauer überein.

Ein leicht abfallender genetischer Trend für die Nutzungsdauer wurde festgestellt, welcher bei der indirekten Zuchtwertschätzung mit den Originaldaten nicht nachgewiesen werden konnte.

Es empfiehlt sich, die Nutzungsdauer im Selektionsprogramm für Braunvieh zu berücksichtigen. Eine indirekte Zuchtwertschätzung mit Hilfe von Exterieurmerkmalen würde dabei die ersten Selektionsentscheide ermöglichen.

SUMMARY

A long productive life is one of the most important components of dairy cow profitability. However, breeding for improved longevity presents a problem. Direct selection is impractical because of low heritabilities of longevity traits and prolonged generation intervals. An alternative to direct selection is indirect prediction from genetically correlated type traits measured during the first lactation.

The objective of this study was to estimate population parameters for longevity and its relationship with milk production and type traits in Swiss Brown cattle. The obtained parameters were used to estimate sire breeding values for longevity. Furthermore, the reliability and the practicability of two different methods for indirect breeding value estimation were examined.

Data used in the study were from the official type classification of Swiss Brown test sire progeny, scored from 1980 to 1992. The original data included 32 430 records on daughters of 762 sires. Only cows having calved at least 84 mo. before the end of data collection (April 1992) were considered in the longevity analysis, so that all animals had the opportunity to remain in the herd for at least 84 mo. These data consisted of 9 224 records on daughters of 274 sires.

The length of productive life was chosen as a longevity trait. Two measures of productive life were considered. **True productive life (TPL)** was defined as the number of months a cow remained in the herd from first calving. The observing points were chosen at 48, 66, and 84 months after the first calving, and at the end of the study period. **Functional productive life (FPL)** was obtained by adjustment of TPL for the effects of first lactation milk yield relative to herd average. Production traits included first lactation milk, fat, and protein yield, and fat and protein content. Type traits included measures for wither height and heart girth and 16 other traits scored on a desirability scale from 1 (worst) to 5 (best).

(Co)variances were estimated with multiple trait REML using a sire model. Heritabilities for all productive life measures ranged from 0.04 to 0.17 and were higher for TPL than for FPL. The genetic correlations among TPL and corresponding FPL measures were approximately 0.80. The genetic correlations between yield traits and both TPL and FPL were positive and on average

amounted to 0.80 for TPL and 0.40 for FPL. Phenotypic correlations for FPL were close to zero. Almost all type traits were correlated with productive life. The highest genetic correlations were obtained between productive life and udder and teat traits. The estimated parameters were used in the indirect estimation of sire breeding values for productive life.

The sire breeding values for productive life were estimated using two indirect methods - BLUP and regression method. The BLUP method involved computing unknown breeding values for productive life as a linear function of estimated breeding values for type. The weights for computing breeding values for productive life were obtained from the (co)variances between productive life and type traits. The regression method involved regressing cow productive life on previously estimated sire breeding values for type traits. The breeding values for productive life were obtained by weighting type breeding values by the resulting partial regression coefficients. For both methods, indirectly estimated breeding values agreed with the results of direct BLUP estimation.

A slightly decreasing genetic trend in productive life was found. However, it could not be confirmed in the indirect estimation with original data.

Consideration of the productive life in selection programs for Swiss Brown cattle has been recommended. Indirect breeding value estimation using type traits would enable the first selection decisions.