



Doctoral Thesis

Bildung von Rinderkreuzungspopulationen aus Rassen mit grossen Unterschieden in einzelnen Leistungseigenschaften

Author(s):

Bachmann, Felix

Publication Date:

1987

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000472993> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 8427

**BILDUNG VON RINDERKREUZUNGSPOPULATIONEN
AUS RASSEN MIT GROSSEN UNTERSCHIEDEN
IN EINZELNEN LEISTUNGSEIGENSCHAFTEN**

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines
DOKTORS DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN
der
**EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH**

vorgelegt von
FELIX BACHMANN
Dipl. Ing. Agr. ETH
geboren am 7. Oktober 1959
von Malters (LU)

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. N. Künzi, Referent
Prof. Dr. M. Menzi, Korreferent
Dr. W. Kropf, Korreferent

ADAG Administration & Druck AG

Zürich 1987

5. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit verfolgt zwei Ziele. Unter besonderer Berücksichtigung der Rindviehzucht am tropischen Standort werden die spezifischen Leistungseigenschaften von *Bos indicus* und *Bos taurus* Rassen hervorgehoben. Die Leistung von Kreuzungen und der sich daraus entwickelnden neuen synthetischen Populationen wird als Folge der Wirkung additiver und nicht-additiver Effekte analysiert.

In einem zweiten Teil wird anhand eines deterministischen Modells die Veränderung der Milchleistung in Zuchtprogrammen mit verschiedenen Populationen analysiert. Dabei wird im Modell davon ausgegangen, dass die Selektion und der realisierte Zuchtfortschritt in gekreuzten Populationen von den unterschiedlichen Leistungen der Ausgangsrassen und den unterschiedlich starken additiven, dominanten und epistatischen Genwirkungen beeinflusst wird. In den analysierten Szenarien werden eine lokale Rasse und drei eingeführte exotische Rassen berücksichtigt.

Die Berechnungen der Kreuzungsparameter aus der Leistung reiner Rassen und bestimmter Kreuzungstypen hängt von der Definition der additiven, dominanten und epistatischen Effekte ab. Genotyp-Umwelt und Heterosis-Umwelt Interaktionen sind am tropischen Standort ausgeprägter als am gemäßigten.

Bei der Analyse von Produktionssystemen in den Tropen sind besonders folgende Aspekte von Bedeutung:

- das tiefe Leistungsniveau lokaler Rassen
- die Adaptationsprobleme importierter Tiere
- die praktische Nutzung der Heterosis in Kreuzungen
- die mangelnde Erfahrung in der Selektion in synthetischen Populationen

Die Kreuzungseffekte beeinflussen die Wahl des besten Kreuzungsverfahrens insbesondere durch die Tatsache, dass die Heterosis aus der F_1 -Generation in späteren Kreuzungen nicht zu 100 % erhalten bleibt. Die Leistung einer F_1 -Generation muss über derjenigen der besten Ausgangsrasse liegen, soll die F_1 -Kreuzung mit Erfolg als synthetische Population inter se weitergezüchtet werden. In der

Praxis entscheiden neben den Kreuzungseffekten die Rahmenbedingungen über die Wahl des Zuchtverfahrens. Darunter fallen zum Beispiel die Grösse einzelner Populationen, die Verfügbarkeit verschiedener Rassen sowie die Möglichkeit der Durchführung solcher Verfahren im Feld; alle Faktoren, welche vom Modell nicht berücksichtigt werden..

Theoretische Ableitungen und Versuche zeigen, dass die Leistungsdifferenz zwischen den Ursprungsrassen und, falls vorhanden, die Kreuzungseffekte die Selektion in synthetischen Populationen beeinflussen. Dies weil sich Varianz und Heritabilität ändern können. Die Aenderung per se und die Richtung dieser Aenderung sind abhängig von der Grösse der Einflussfaktoren und deren Verhältnis zueinander.

Im hier entwickelten Modell werden die Selektion aufgrund der Varianz innerhalb Rasse und die Selektion aufgrund der Varianz zwischen Rassen getrennt betrachtet. Zusammen bilden diese beiden Selektionsverfahren den gesamten Selektionserfolg.

Zur Schätzung des Selektionserfolges innerhalb Rasse wird allen Rassen eine Varianz gleicher Grösse unterstellt.

Bei den Beziehungen zwischen den Rassen werden additive, dominante und epistatische Effekte berücksichtigt. Versehen mit den entsprechenden Koeffizienten kann die Leistung eines beliebigen Kreuzungstyps berechnet werden. Ein solcher Kreuzungstyp besitzt Gene verschiedener Rassen in verschiedenen Kombinationen. Das Selektionsverfahren führt zur Wahl von günstigen Kreuzungskombinationen. Die selektierten Kombinationen spalten sich auf und rekombinieren sich zur neuen Generation.

Aus den unter der Annahme zweier verschiedener Datensätze gemachten Fallstudien geht folgendes hervor:

- die Heterosis reduziert sich von der F_1 - zur F_2 -Generation; der absolute Betrag der Heterosis aus der F_2 -Generation kann in späteren Generationen grösstenteils erhalten werden;
- die rassennässige Zusammensetzung der synthetischen Population verschiebt sich in Richtung der besseren exotischen Rassen, wenn die Leistung der F_1 -Generation zwischen derjenigen der Lokalras-

se und derjenigen der exotischen Rassen liegt; liegt sie über allen reinen Rassen, verschieben sich die Rassenanteile nur gering;

- die hohen Selektionsintensitäten führen zu den besten Selektionserfolgen;
- ein hoher Fremdblutanteil in der Nukleuserde (75%) und der Einsatz von Stieren dieser Herde in der Basis steigern die Leistung nachhaltiger als die inter se Weiterzucht mit F_1 -Tieren;
- die Erhaltung einer reinen lokalen Herde im Nukleus senkt dort die durchschnittliche Leistung, was jedoch durch die Produktion von F_1 -Stieren und deren Verbreitung in der Basis wettgemacht wird.

SUMMARY

The present study has two goals. In a first part, specific performances of *Bos indicus* and *Bos taurus* breeds are emphasized with special consideration on cattle breeding in the tropics. Performances of crossbreds and new synthetic breeds developed from crossbreds are analysed as the result of additive and non-additive gene effects.

In the second part of this study, change in milk yield of populations with different breeding programs is analysed by a deterministic model. In this model it is supposed that selection and realized selection response in crossbred populations are influenced by the different performances of purebreds and by different additive, dominant and epistatic gene effects. One local and three introduced exotic breeds are taken into account for the analysed scenarios. Estimation of crossbreeding parameters from the performance of purebreds and certain crossbreds depends on the definitions of the additive, dominant and epistatic effects. Genotype-environment and heterosis-environment interactions are higher in tropical than in temperate areas.

The following aspects get special interest in the analysis of cattle production systems in the tropics:

- the low production level of local breeds,
- the adaptability of imported animals,
- the practical use of heterosis in crossbreds,
- the lack of experience in the selection of synthetic populations.

Crossbreeding effects influence the choice of the most adapted breeding policy, mainly due to the fact that heterosis from the F_1 -generation can not be fully preserved in later generations. The performance of a F_1 -generation has to be better than that of the best purebred if the F_1 -cross should be bred inter se successfully as a synthetic breed. Environmental conditions as well as crossbreeding effects influence the choice of the breeding policy in practice. Herd size, availability of different breeds and possibilities of an implementation of such a policy are factors which are not considered within the model.

Theoretical derivations and investigations show that differences in the performance of pure breeds and, if present, crossbreeding effects influence selection in synthetic populations because variance and heritability can change. The change per se and the direction of this change are dependent on the size of these factors and their relation to each other.

Selection based on variance within breed and selection based on variance between breeds are separately calculated by the developed model. The two selection procedures give the total selection response.

A variance of equal size is defined for all breeds to estimate selection response within breed.

Additive, dominant and epistatic effects are taken into consideration for the relations between breeds. The performance of any crossbred type can be calculated by applying the coefficients to the described type. Such a crossbred type contains genes from different breeds in different combinations. Selection is performed by the choice of favourable crossbred combinations. The selected combinations segregate and recombine to form the new generation.

On the supposition of two different data sets the simulated variants show the following results:

- heterosis is reduced from the F_1 - to the F_2 -generation; most of the absolute value of heterosis in the F_2 -generation can be conserved in later generations;
- breed composition of synthetic populations shifts towards the better exotic breed if the performance of the F_1 -generation lies between that of the local breed and that of the exotic breed; if the performance of the F_1 -generation is better than all pure breeds, change of breed proportions is small;
- high selection intensities give best selection responses;
- high proportions of exotic blood (75 %) in the nucleus herd and the use of such bulls in the base herd raise the performance level more effectively than inter se breeding with F_1 -crosses;

- conservation of a pure local herd in the nucleus leads to a lower average performance there, but this is made good by the production of F_1 -bulls and their use in the base herd.