

6. Zusammenfassung

Nach den Empfehlungen der DGfZ und FAO zur Erhaltung der von Aussterben bedrohten Rinderrassen ist es zweckmäßig, Lebenderhaltung durch Kryokonservierung genetischen Materials zu ergänzen. Für eine modellhafte praktische Umsetzung wird von der Annahme ausgegangen, nach einem Erhaltungszeitraum von 50 Jahren eine zuchtfähige Population mit der effektiven Populationsgröße von $N_e = 50$ verfügbar zu haben.

Als Formen der Erhaltung werden Lebenderhaltung, Kryokonservierung mit Samen sowie Kryokonservierung mit Embryonen und die durch Kryokonservierung unterstützte Lebenderhaltung ausgewählt und beispielhaft unter genetischen und ökonomischen Aspekten verglichen.

Dazu werden Modelle verschiedener Formen der Erhaltung nach den Kriterien Kosten, Inzuchtzuwachs, Praktikabilität und Risiko geprüft und bewertet. Diese sind wie folgt strukturiert:

Lebenderhaltung:

1.) 16 Bullen und 64 Kühe als eine in Gruppen geteilte Zuchtpopulation

Kryokonservierung:

2.) Samenbank mit je 1510 Samenportionen von 25 unverwandten Bullen, Reaktivierung einer Rasse durch Verdrängungskreuzung

3.) Embryonenbank, ≥ 300 Embryonen, Reaktivierung mit Embryotransfer, ET, je 100 Spermaportionen von 25 Bullen zur späteren Weiterzucht

Kombination aus Lebendbestand und Kryoreserve:

4.) Weibliche Zuchttiere und eine Samenbank, 35 Kühe und kryokonserviertes Sperma von 20 Bullen, je 2100 Portionen, Reproduktion ausschließlich durch Besamung

5.) Weibliche Zuchttiere und eine Samenbank, 50 Kühe und kryokonserviertes Sperma von 15 Bullen, je 200 Portionen, Reproduktion durch Bedeckung, Besamung von Bullenmüttern zur Erzeugung von jeweils 2 Deckbullen

Bei Verfahren der Lebenderhaltung (1,4,5) werden Mutterkuhhaltung und Milchkuhhaltung auf verschiedenen Milchleistungsniveaus, 3000 und 5000 kg Milch pro Jahr, unterschieden. Es werden Paarungspläne und diskon-

tierte Kostenrechnungen erstellt unter der Annahme, daß in landwirtschaftlichen Betrieben Tiere von Aussterben bedrohter Rinderrassen an der Stelle von Tieren etablierter Rassen gehalten werden. Der Vergleich führte zu folgenden Ergebnissen:

Die alleinige Lebenderhaltung (1) ist verbunden mit der höchsten Homozygotiezunahme von 12,88 % und den höchsten diskontierten Kosten über den Erhaltungszeitraum. Sie betragen für Mutterkuhhaltung 378.316,- DM, für Milchkuhhaltung bei 3000 kg Milchleistung pro Jahr 1.428.688,- DM und bei 5000 kg 345.601,- DM.

Die Kryokonservierung durch Embryonen (2), ohne Erhalt lebender Tiere, ist mit diskontierten Gesamtkosten von 343.365,- DM erheblich günstiger als eine Samenbank mit Reaktivierung durch Verdrängungszucht über 5 Generationen (3), wofür diskontierte Kosten von 1.419.921,- DM entstehen. Alleinige Einrichtung einer Samenbank gegenüber einer Embryonenbank, ohne Reaktivierung einer Rasse daraus, kostet 114.100,- DM, etwa ein Drittel der Einrichtungskosten einer Embryonenbank von 326.400,- DM. Die akkumulierte Homozygotiezunahme beträgt bei der Verdrängungszucht 3,06 %, bei der aus einer Embryonenbank reaktivierten Rasse dagegen 0,64 %.

Das Verfahren aus Kühen und einer Samenbank mit Besamung und Remontierung nur weiblicher Tiere (4) weist im Vergleich zu dem mit Kühen in natürlicher Paarung und einer Samenbank zur Erzeugung von Deckbulen (5) 1,76 % Homozygotiezunahme gegenüber 2,99 % auf. Die Kosten sind etwa identisch und liegen für beide Verfahren bei Mutterkuhhaltung und Milchkuhhaltung bei 5000 kg Jahresmilchleistung unter 250.000,- DM, bei 3000 kg Milchleistung bei 826.802,- DM (4) bzw. 1.087.266,- DM (5).

Kombinationsverfahren aus Lebenderhaltung und Kryokonservierung stellen sowohl hinsichtlich Homozygotiezunahme, Risiko, Praktikabilität als auch Kosten einen guten Kompromiß dar und vereinigen Vorteile der einzelnen Verfahren und vermeiden Nachteile. Sie sind demnach zur Erhaltung genetischer Ressourcen zu empfehlen. Die Nutzenanwendung der Oozytentechnologie nach weiteren biotechnologischen Fortschritten könnte zukünftig neue vielversprechende Möglichkeiten bei der Kryokonservierung genetischer Ressourcen eröffnen.

7. Summary

Reinhold Lönker

Preservation of genetic diversity in-situ, ex-situ and in combination in cattle under genetic and economic viewpoints

According to the recommendations of DGfZ and FAO it is suitable to supplement live animal conservation by cryoconservation of genetic material. For practical realization in different models it is started from the assumption, that after a preservation time of 50 years a population with the effective population size of $N_e = 50$ is at disposal.

Forms of conservation, which are exemplarily chosen and verified under genetic and economic aspects in the following models, are live animal conservation, cryoconservation with a semen bank and cryoconservation with an embryo bank and live animal conservation supported by cryoconservation.

Different forms of conservation are estimated and compared with regard to costs, increase of inbreeding, practicability and risk. The following models are compared:

Live animal conservation:

- 1.) 16 bulls and 64 cows, divided in subpopulations

Cryoconservation:

- 2.) Semen bank, unrelated sires, 1510 semen doses of each, reactivation of a breed by upgrading
- 3.) Embryo bank, ≥ 300 embryos, 100 semen doses from 25 sires, reactivation with embryotransfer, ET

Combination of live animal conservation and cryoreserve:

- 4.) Female animals and a semen bank, 35 cows, 2100 semen doses from 20 sires cryoconserved, matings only by artificial insemination
- 5.) Female animals and a semen bank, 50 cows, 200 semen doses from 15 sires cryoconserved, matings by natural service, 2 natural service bulls each are produced by artificial insemination with frozen semen

In the models with live animal conservation (1,4,5) there are distinguished suckler cows and milk cows at 3000 and 5000 kg milk yield. There are designed mating plans and calculations of the costs with their net present worth under the assumption to keep animals from endangered breeds instead of present cattle in a farm. There are shown the following results:

Only live animal conservation (1) is combined with the highest increase of inbreeding (12,88 %) and costs, which are defined with their net present worth, during the time of conservation. Costs of keeping suckler cows amount to 378.316,- DM, for milk cows with milk yield of 3000 kg to 1.428.688,- DM and with milk yield of 5000 kg to 345.601,-.

Cryoconservation of embryos (2), without preservation of live animals is much cheaper (343.365,- DM) than the semen bank (1.419.921,- DM), if reactivation of a breed should be done with upgrading through 5 generations. The establishment of a semen bank costs only one third (114.100,- DM) of an embryo bank (326.400,- DM). Inbreeding during the upgrading with a semen bank amounts to 3,06 %, while inbreeding after reactivation of a breed from an embryobank amounts to 0,64 %.

The model only with cows and service by artificial insemination to breed female animals (4) for the following generation accumulates inbreeding of 1,76 %. In comparison the model with female animals and service by bulls plus a semen bank (5) to breed bulls through artificial insemination accumulates to 2,99 %. Costs are nearly equal for both methods and amount to less than 250.000,- DM for suckler cows and milking cows with 5000 kg milk yield; for milking cows with 3000 kg milk yield costs amount to 826.802,- DM (4) and to 1.087.266,- DM (5).

Methods of combination living animals with cryoconservation concerning to increase of inbreeding, risk, practicability as well as costs, are a good compromise, which can make use of advantages of the single methods and avoid disadvantages. They are therefore recommended to preserve genetic resources. Promising possibilities come from further progress in biotechnology, if oocytes could be used for the preservation of genetic resources in cattle.