

Anlage von Genomreserven beim Deutschen Schwarzbunten Rind (DSB) alten Typs mit biotechnologischen Verfahren

PETRA NIENHAUS, BERNHARD SACHER und HEINER NIEMANN

Institut für Tierzucht und Tierverhalten

Etwa ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts führten ökonomische und häufig auch züchterische Gründe zu einer deutlichen Abnahme der Rassenvielfalt bei Nutztierpopulationen. Im Jahre 1984 wurden in Europa 241 Landrassen, d.h. etwa ein Fünftel, bei Pferd, Rind, Schwein, Schaf und Ziege als gefährdet eingestuft (Maijala et al., 1984). Die Erhaltungswürdigkeit von Nutzierrassen ist seit den 60er Jahren Gegenstand zahlreicher Diskussionen und Bemühungen. Sich ändernde Umweltbedingungen, neue Anforderungen und veränderte Zuchtziele könnten in Zukunft den Rückgriff auf das genetische Potential bedrohter Nutzierrassen erforderlich machen. Kritiker von Erhaltungsmaßnahmen verweisen hingegen auf die schon immer vorhandene Selektion innerhalb einer Nutztierzucht und auf das ungünstige Kosten-Nutzen-Verhältnis der Erhaltung. Ein typisches Beispiel für eine Verdrängungskreuzung ist die Zucht des Deutschen Schwarzbunten Rindes (DSB). Dieser alte Zweinutzungstyp (Milch und Fleisch) ist durch die Einkreuzung von Holstein Friesian (HF)-Rindern fast vollständig verdrängt worden.

Im Verlaufe des letzten Jahrzehnts wurde der Embryotransfer beim Rind bis zur Praxisreife entwickelt. Auch die Tiefgefrierkonservierung von Rinderembryonen liefert hohe Überlebens- und Trächtigkeitsraten und wird vielfach in der praktischen Anwendung des Embryotransfers genutzt (Niemann et al., 1989; Niemann, 1991a). Eine Verwendung dieser Biotechniken für die Erhaltung bedrohter Nutzierrassen wurde mehrfach diskutiert und gefordert (Maijala 1974, 1985; Miller, 1977; Renard, 1984), bisher jedoch kaum systematisch bearbeitet. Im Rahmen der Bemühungen des Instituts für Tierzucht und Tierverhalten in Mariensee zur Erhaltung genetischer Ressourcen wurden eine Bestandsaufnahme von DSB-Rindern alten Typs vorgenommen und biotechnologische Verfahren wie Superovulation, Embryonengewinnung und Tiefgefrieren von Embryonen auf ihre Effizienz bei der Anlage von Genomreserven beim DSB-Rind geprüft (Nienhaus, 1990).

Charakterisierung des Deutschen Schwarzbunten Rindes

Schwarzbunte Rinder sind die am häufigsten vertretene Rinderrasse der Erde. Die milchbetonte Zweinutzungsrasse ist schwarz/weiß gescheckt und der Kopf ist schwarz mit weißen Abzeichen. Der ursprüngliche Typ ist mittelrahmig mit mittlerer Muskelfülle. Je höher der Anteil an HF-Blut ist, um so großrahmiger, hochbeiniger und flacher bemuskelt sind die Tiere. DSB-Rinder entwickelten sich besonders im Raum des späteren Ostfrieslands, Jeverlands und im Bereich der Wesermündung. Eine planmäßige Zucht begann dort gegen 1850. Durch die allgemeine Verbesserung der Futterwirtschaft und agrotechnische Maßnahmen breiteten sich die Schwarzbunten

Rinder weit über das Ursprungsgebiet aus. Im Jahre 1964 begann die Einkreuzung von HF-Blut in die DSB-Zucht in der Bundesrepublik Deutschland. Dazu wurde der HF-Bulle Papst-Ideal aus einer der renommiertesten Zuchtherden der U.S.A. gekauft. Aufgrund der vorzüglichen Leistungseigenschaften seiner Töchter wurde Papst-Ideal zum Schrittmacher für den HF-Einsatz in der DSB-Zucht, wobei dadurch die Milchleistung stark angehoben werden konnte. Auch in den europäischen Nachbarländern, wie Benelux, Dänemark, Frankreich, Italien, Irland, Österreich, U.K. sind Schwarzbunte Rinder vorherrschend bzw. spielen eine wichtige Rolle in der tierischen Produktion.

Argumente für und gegen die Erhaltung genetischer Ressourcen in der Tierzucht

Die Bildung von Genomreserven kann überall dort von Bedeutung sein, wo die Gefahr besteht, daß eine Population wichtige Allele verliert (Geldermann et al., 1983). Dabei kann es sich um vor langer Zeit entstandene Erbinformation handeln, für die eine identische Neubildung durch Mutation als äußerst unwahrscheinlich einzuschätzen und deren Verlust somit als unwiderruflich anzusehen ist. Als Gründe für die Erhaltung genetischer Vielfalt von Nutzierrassen werden angeführt:

1. Rassen können über bislang unbeachtete, genetisch fundierte Eigenschaften verfügen, die unter geänderten wirtschaftlichen Bedingungen und anderen Haltungsbedingungen vorteilhaft sein könnten.
2. Wenn die nutzbare, genetische Variation der vorhandenen Population erschöpft ist, könnte auf diese Ersatzpopulationen zurückgegriffen werden.
3. Nutzierrassen stehen oftmals im besonderen Bezug zu Regionen und Landschaften und können auch als Kulturgut angesehen werden.
4. Nutzierrassen können aus wissenschaftlichen Gründen beispielsweise für Evolutionsstudien von beträchtlicher Bedeutung sein.

Aber auch gegen eine Erhaltung werden verschiedene Gründe ins Feld geführt, die sich in einen ökonomischen, einen genetischen sowie einen anthropozentrischen Bereich gliedern lassen (Rottmann, 1983). Unter ökonomischen Gesichtspunkten wird betont, daß bei der Erhaltung von ertragsschwachen Rassen hohe Kosten entstehen, und die Bildung von Genomreserven nur mit einem ungünstigen Kosten-Nutzen-Verhältnis möglich ist. Unter genetischen Aspekten ist zu verstehen, daß Nutzierrassen, die zur Bildung von Genomreserven herangezogen werden, in ihrem Bestand be-

reits stark zurückgegangen sind und es dadurch zu einer erheblichen Inzucht bzw. Driftgefahr kommt. Auch ist denkbar, daß sich durch Kryokonservierung angelegte Genomreserven nach 50 oder 100 Jahren nicht mehr an die herrschenden Umweltbedingungen anpassen können. Schließlich wird unter anthropozentrischen Aspekten argumentiert, daß Haustierrassen als Selektionsprodukt des Menschen auch wieder verschwinden können. Es sei für eine Rasse geradezu ein typisches Merkmal, irgendwann wieder auszusterben.

Kriterien zur Erhaltungswürdigkeit einer Rasse

Vor der Anlage von Genomreserven ist die Erhaltungswürdigkeit einer Rasse anhand von drei Kriterienbereichen zu prüfen. Populationsgenetische Voraussetzungen umfassen die Charakterisierung der Population als eine unabhängige, ausreichend große Ansammlung von Tieren, in der keine Migration oder Einkreuzung von Vartieren anderer Rassen oder Populationen über die letzten drei Generationen stattgefunden hat. Auch die effektive Populationsgröße ist zu beachten. Dies ist eine Maßzahl, die die Größe einer Population charakterisiert, bei der ein noch vertretbarer Grad an Inzucht auftritt. Hier wird eine Anzahl von 10 eingesetzten Vartieren zu Grunde gelegt. Unter den ökonomischen Gesichtspunkten ist hervorzuheben, ob die bedrohte Rasse wirtschaftlich bedeutsame Merkmale aufweist, die eventuell in der Zukunft Bedeutung haben könnten. Auch sollte die genetische Verwandtschaft mit vorherrschenden Rassen weit sein. Unter kulturell-ökologischen Aspekten ist zu beachten, ob die bedrohte Rasse eine besondere Bedeutung für eine bestimmte Region oder Landschaft hat, die gefährdete Population sich besonders zur Landschaftspflege eignet, oder das ökologische Gleichgewicht einer Region beeinflusst, oder für die Freizeitgestaltung und für den Erholungswert einer Region von Bedeutung ist. Dabei ist vielfach versucht worden, verschiedene Grade der Bedrohung zu definieren (Bodo et al., 1984). Arbeitsgruppen der FAO sehen die kritische Grenze einer Population bei 10.000 Tieren, wobei die Populationsgröße der meisten heute als bedroht eingeschätzten Rassen unter 1.000 liegt.

Maßnahmen zur Erhaltung gefährdeter Nutzierrassen

Bei der Erhaltung von gefährdeten Rassen oder Populationen können direkte und indirekte Maßnahmen unterschieden werden. Die direkten Maßnahmen beinhalten verschiedene Möglichkeiten und Methoden der Bildung von Genomreserven, die indirekten schaffen oftmals erst die Voraussetzung für den Einsatz direkter Maßnahmen. Unter indirekten Maßnahmen werden Datenerfassung, Datenaustausch, Beratung von Züchtern und Haltern bedrohter Populationen, regelmäßige Bestandsaufnahmen, Aufzeigen von Zuchtstrukturen und -trends, Erfassung und Koordinierung von Züchteraktivitäten sowie Public Relations-Maßnahmen verschiedener Art verstanden (Simon und Schulte-Coerne, 1979). Auf internationaler Ebene wird für diese Zwecke eine Datenbank für bedrohte Haustierrassen erstellt, die wesentlich durch die FAO unterstützt wird (Simon, 1989). In diesem Zusammenhang spielen verschiedene Organisationen, wie in der Bundesrepublik die Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen oder der Rare Breeds Survival Trust in Großbritannien eine besondere Rolle. Als direkte Maßnahmen kann das gesamte Instrumentarium der modernen Tierzucht in Frage kommen. Dabei erfolgt die Unterteilung in konventionelle Methoden, wie die Erhaltung lebender Populationen, und die Kryokonservierung genetischen Materials. Die unterschiedlichen Gründe, die für die Bildung von Genomreserven sprechen, können für die Wahl der Erhaltungsform von erhebli-

cher Bedeutung sein. Unter den konventionellen tierzüchterischen Methoden werden die Erhaltung lebender Populationen, die Erhaltung von Rassen bzw. Zuchtlinien durch Reinzucht, die Erhaltung von Rassen und Zuchtlinien im Genpool sowie die Erhaltung weiblicher Tiere bei gleichzeitiger Kryokonservierung von Sperma zusammengefaßt (Sacher und Niemann, 1989). Die Erhaltung in Form lebender Populationen kommt vor allen Dingen dann infrage, wenn ökologische, mentale oder kulturelle Gründe vorliegen. Ein wesentliches Problem neben den hohen Kosten stellt die Gefährdung dieser Tierbestände durch Krankheiten, Seuchen oder lokale Katastrophen dar. Unter der Erhaltung als Genpool wird eine Art Fortpflanzungsgemeinschaft, bestehend aus mehreren Rassen einer Art verstanden. Diese Form der Erhaltung kann notwendig werden, wenn bei verschiedenen Populationen einer Art jeweils nur noch wenige Individuen vorhanden sind und der Fortbestand der einzelnen Population in Reinzucht nicht mehr gegeben ist. Die Erhaltung weiblicher Tiere bei gleichzeitiger Kryokonservierung von Sperma erscheint sinnvoll bei Haustierrassen, bei denen die Spermakonservierung möglich ist, die Kryokonservierung von Oozyten oder Embryonen aber noch nicht, wie z.B. beim Schwein, einigen Pelztierarten oder mit Einschränkungen beim Pferd. Die Erhaltung lebender Populationen ist mit hohen Kosten verbunden. So liegen Kalkulationen für die Erhaltung einer Rinderpopulation, bestehend aus 25 weiblichen und 5 männlichen Tieren bei DM 50.000,- für die Anlage und bei pro Jahr DM 15.000,- für die Aufrechterhaltung der Population vor (Brem et al., 1984). Es müssen also mindestens DM 500,- pro Tier jährlich veranschlagt werden. Eine zooartige Haltung mit finanzieller Abstützung durch Eintrittsgelder, beispielsweise wie beim Rare Breed Survival Trust in England ist sicherlich nicht für alle Rassen realisierbar.

Biotechnologische Verfahren wie die instrumentelle Besamung, In-vitro-Fertilisation, Kryokonservierung von Gameten, Superovulation und Embryonengewinnung und -transfer haben die Möglichkeiten der Genomkonservierung erheblich erweitert und sind allein oder in Kombination mit anderen Methoden anwendbar. Embryotransfer, Kryokonservierung von Samen und Embryonen sind heute bereits praxisreif (Niemann et al., 1989). Von mindestens 25 nicht verwandten Bullen sollten Spermaportionen eingefroren werden (Brem et al., 1982). Bei einer zu erwartenden Trächtigkeitrate von etwa 50 % und einem Geschlechtsverhältnis bei den Nachkommen von 1:1 wären jeweils vier Besamungsportionen pro Vartier bei Rind und Pferd und jeweils 2-3 bei Schaf, Ziege und Schwein erforderlich. Jedoch sollten die 25 Vartiere lediglich eine Mindestforderung sein, und es sollten pro Vartier größere Anzahlen an Besamungsportionen eingefroren werden (Sacher und Niemann, 1989). Die Kryokonservierung von Oozyten ist derzeit bei landwirtschaftlichen Nutztieren noch nicht möglich, würde aber in Kombination mit tiefgefrorenem Sperma erhebliche Bedeutung haben (Niemann, 1991b). Auf diesem Gebiet sind in der nächsten Zukunft Fortschritte zu erwarten. Mit der Tiefgefrierkonservierung von Embryonen kann der gegenwärtige Status einer Population konserviert werden. Für die Reaktivierung und Weiterzucht, ohne einen zu hohen Inzuchtgrad, müssen Embryonen von mindestens 25 Spendertieren, die mit 25 nicht verwandten Vätern angepaart werden, konserviert werden (Brem et al., 1982). Bei einer angenommenen Überlebensrate nach dem Auftauen von etwa 100 % (was für das Rind fast erreicht wird) und einer Trächtigkeitrate von 50 % und einem Geschlechtsverhältnis der resultierenden Nachkommen von 1:1, beträgt die theoretische Mindestzahl von Embryonen pro Spendertier 4. Theoretisch ließen sich also die genetischen Reserven einer Rinder-, Schaf- oder Ziegenpopulation mit je 100 tiefgefrorenen Embryonen konservieren. In der praktischen Durchführung der Genomkonser-

Übersicht 1: **Entwicklung der Anzahl DSB-Rinder alten Typs in Niedersachsen von 1968 - 1990**

	Anzahl DSB-Rinder (n)	% der Kühe Niedersachsens
1968	> 1.000.000	> 84,0
1978	204.000	17,0
März 1988	243	< 0,003
Juni 1989	122	< 0,002
Juni 1990	< 90	< 0,001

vierung mit Hilfe der Tiergefrierkonservierung von Embryonen reicht diese Anzahl bei weitem nicht aus, denn es muß sichergestellt werden, daß aus jeder der 25 Anpaarungen mindestens ein männliches und ein weibliches Tier hervorgeht, die ihrerseits tatsächlich wieder fruchtbare Nachkommen erzeugen. R e n a r d (1984) ging davon aus, daß mindestens 130 Embryonen von 25 männlichen und 25 weiblichen nicht verwandten Tieren eingefroren werden müssen. Gentechnologische Methoden wie die Konservierung von definierten DNA-Abschnitten werden in der Zukunft möglicherweise in Genomreserveprogramme mit eingebaut werden können.

Bestandsaufnahme DSB-Rinder alten Typs in Norddeutschland

Mit Hilfe des Rechenzentrums zur Förderung der Landwirtschaft in Niedersachsen (Verden/Aller) wurden im Dezember 1987 361 DSB-Rinder rein deutscher Abstammung (über 3 Generationen HF-frei) ermittelt. Nach Aktualisierung und Abzug der Abgänge und mitgezählter Deutscher Rotbunter Rinder lag die Tierzahl im Mai 1988 bei 243. Diese Rinder standen auf landwirtschaftlichen Betrieben im norddeutschen Raum mit Schwerpunkt Ostfriesland. Mit Hilfe einer Rückantwortkarten-Aktion wurden die Besitzer dieser Tiere angesprochen und um Mitarbeit bei dem Genomreserveprogramm gebeten. Von 217 abgeschickten Karten kamen 117 zurück.

Übersicht 2: **Superovulationsergebnisse und Embryonengewinnung bei DSB- und HF-Rindern (x ± SD)**

	DSB (private)	DSB (Institut)	HF (Institut)
Embryonenspülungen	119	96	208
*erfolgr. EZ-Spülung (%)	85 (71,4)	60 (62,5)	137 (65,9)
Gelbkörper/erfolgr. Spülung	7,8 ± 4,6	8,1 ± 5,2	9,1 ± 5,0
Eizellen + Embr./erfolgr. Spülung (n)	4,7 ± 3,1 396	4,8 ± 3,6 286	5,6 ± 4,5 839
tiefgefrier-taugl. Embr./erfolgr. Spülung (%)	2,4 ± 2,3 (51,1)	2,6 ± 2,7 (54,7)	3,4 ± 2,8 (67,9)
gesamt (n)	206	154	321
*mindestens eine Eizelle oder ein Embryo			

Nach einer zweiten Aktion im Juni 1989 mußte die Anzahl der DSB-Rinder alten Typs auf 122 weibliche Tiere festgesetzt werden. Eine weitere Bestandsaufnahme Anfang 1990 ergab, daß zu dieser Zeit in Niedersachsen noch 94 DSB-Rinder alten Typs gehalten wurden (Übersicht 1). Jüngste Erhebungen führten zu einer Anzahl von etwa 40-50 verbliebenen Tieren. Die institutseigene Rinderherde besteht zu etwa 30 % aus DSB-Rindern alten Typs mit allerdings beträchtlichem Hollandblut-Anteil. So wurden Ende 1989 225 weibliche und 52 männliche Tiere gezählt. Diese Herde wird kontinuierlich züchterisch bearbeitet, und es wird versucht, die genetische Basis zu erhalten und durch Tausch oder Zukauf einzelner Tiere noch zu erweitern. Eigene Recherchen bei den verschiedenen Zuchtverbänden und Besamungsstationen in Zusammenarbeit mit der ADR (Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter) haben ergeben, daß Anfang 1990 noch 144.602 Portionen von 19 Bullen, häufig mit Hollandblut-Anteil, vorhanden waren. Die Lagerung des Spermas wurde teilweise von den zuständigen Länderministerien gefördert. Weiterhin wurden vom Institut im Rahmen des Genomreserveprogramms zur Erhaltung von DSB-Rindern alten Typs von Juni 1988 bis Mai 1990 206 Embryonen von 49 Embryonen-Spendertieren aus privater Haltung tiefgefroren, wobei 7 Bullen als Väter eingesetzt wurden. Von den institutseigenen Tieren wurden im Verlauf der Jahre von 1985 bis 1990 431 Embryonen tiefgefroren. Außerdem sind noch wenige Embryonen bei anderen Besamungsstationen in der Bundesrepublik eingelagert.

Die in Niedersachsen ausfindig gemachten Tiere außerhalb des Instituts hatten ein sehr hohes Durchschnittsalter mit 11,7 Jahren bei einer Spanne von 6-18 Jahren. Die durchschnittliche Milchleistung betrug 5.892,8 ± 952,7 kg Milch bei 3,9 ± 0,3 % Fett (x ± SD). Zum Vergleich wurden in den eigenen Untersuchungen die DSB-Rinder des Instituts und eine gleichbehandelte Gruppe von HF-Tieren herangezogen. Diese hatten ein Durchschnittsalter von 6,3 ± 2,6 bzw. 5,4 ± 2,1 Jahren und lieferten durchschnittlich 5.304,2 ± 712,3 bzw. 6.008,1 ± 851,3 kg Milch bei 4,1 bzw. 4,0 % Fett.

Superovulation und Embryonengewinnung bei DSB-Tieren

Von den DSB-Tieren bei den Landwirten in privater Haltung konnten in 119 Spülungen 396 Eizellen und Embryonen gewonnen werden. Davon wurden 206 (52 %) als tiefgefrier-tauglich angesehen und für die Genomreserve eingelagert. 49 Tiere lieferten jeweils mindestens einen tiefgefrier-tauglichen Embryo. Die Ergebnisse der DSB-Tiere in privater Haltung unterscheiden sich nicht wesentlich von denen der DSB- und HF-Kreuzungstiere im Institutsbereich (Übersicht 2). In etwa 25 % der Fälle mußten vom Tierbesitzer vorgestellte Tiere aufgrund eines ungeeigneten Zyklusstandes zurückgestellt werden. Von den sieben verschiedenen eingesetzten Vatertieren wurden zwischen 4 und 72 Embryonen eingefroren. Bei der Analy-

Übersicht 3: Superovulation und Embryongewinnung bei 'DSB-privat'-Tieren in Abhängigkeit vom Alter

Alter (Jahre)	6 - 9	10 - 12	13 - 18
EZ-Gew. (n)	28	61	30
erfolgr. EZ-Gew. n/(%)	18 (64)	47 (77)	20 (67)
C.L./erfolgr. EZ-Gew.	6,9 ± 2,9	8,6 ± 5,4	6,6 ± 3,5
EZ + Embr./erfolgr. EZ-Gew.	4,2 ± 2,4	5,0 ± 3,4	4,3 ± 2,8
TG-taugl. Embr./erfolgr. EZ-Gew.	2,4 ± 2,1	2,4 ± 2,4	2,4 ± 2,4
Befr.-rate (%)	64,9 ± 37,8	59,1 ± 38,9	72,5 ± 40,0
x ± SD			

se der DSB-Tiere in privater Haltung wurde festgestellt, daß Tiere in der mittleren Altersklasse, d.h. zwischen 10 und 12 Jahren, signifikant mehr erfolgreiche Embryonenspülungen aufwiesen als die beiden anderen Gruppen. Auch wurden hier mehr Gelbkörper gezählt als bei den anderen beiden Altersgruppen. Bei den ältesten Tieren war die Befruchtungsrates am höchsten (Übersicht 3). Im Verlaufe des 2-jährigen Untersuchungszeitraumes stieg die Befruchtungsrates von 55 % auf 82 %, alle anderen Parameter blieben in etwa gleich (Übersicht 4). Bei wiederholter Superovulation kam es nicht zu einem Abfall der Superovulationsreaktion (Übersicht 5).

Zur Gewinnung von 206 Embryonen für die Genomreserve der DSB-Rinder alten Typs aus privater Haltung wurden über 45.541 km Wegstrecke zurückgelegt, was durchschnittlich pro erfolgreiche Embryongewinnung 536 km sind. Für die Gewinnung eines tiefgefrorenen Embryos mußten demnach durchschnittlich 221 km gefahren werden. Die Beteiligung der Landwirte an dem Genomreserve-Programm wurde durch die Bereitstellung finanzieller Mittel als Ausgleichszahlung durch die Niedersächsische Landesregierung ermöglicht. Das Prämiensystem belohnte zum einen die grundsätzliche Beteiligung und stellte zum anderen, abgestuft nach der Anzahl tiefgefrorener Embryonen bis zur Anzahl 5, finanzielle Mittel bereit. Für 206 Embryonen der Genomreserve DSB-Rind wurden DM 35.350,- an die Tierbesitzer ausgezahlt. Das bedeutet eine durchschnittliche Summe von DM 172,- pro tiefgefrier-

Übersicht 4: Halbjährliche Erfassung von Superovulationsreaktionen und Embryongewinnung bei 'DSB-privat'-Tieren

	6-11/88	12/88-5/89	6-11/89	12/89-5/90
Spender (n)	48	12	35	24
erfolgr. EZ-Gew. n/(%)	34 (71)	11 (92)	26 (74)	14 (58)
C.L./erfolgr. EZ-Gew.	7,3 ± 3,1	8,4 ± 5,0	8,6 ± 6,2	6,8 ± 4,2
EZ + Embr./erfolgr. EZ-Gew.	4,4 ± 2,4	4,7 ± 3,8	5,0 ± 3,4	4,7 ± 3,6
TG-taugl. Embr./erfolgr. EZ-Gew.	2,2 ± 1,9	2,4 ± 2,2	2,7 ± 2,8	2,6 ± 2,4
Befr.-rate (%)	55,6 ± 40,2	61,0 ± 42,5	64,2 ± 39,5	82,2 ± 26,5
Alter (Jahre)	11,0 ± 2,2	11,1 ± 2,0	11,9 ± 2,1	12,8 ± 2,1
x ± SD				

Übersicht 5: Ovarreaktion und Embryongewinnung bei wiederholter Superovulationsbehandlung bei 'DSB-privat'-Tieren

	1. SOV	2. SOV	ab 3. SOV
EZ-Gew. (n)	84	19	16
erfolgr. EZ-Gew. (%)	58 (69)	16 (84)	14 (88)
C.L./erfolgr. EZ-Gew.	7,8 ± 3,9	6,9 ± 3,2	6,9 ± 7,3
EZ + Embr./erfolgr. EZ-Gew.	4,9 ± 3,1	4,1 ± 2,4	2,8 ± 2,9
TG-taugl. Embr./erfolgr. EZ-Gew.	2,4 ± 2,2	2,4 ± 2,0	1,4 ± 1,8
Befr.-rate (%)	58,3 ± 39,5	77,1 ± 46,8	75,8 ± 32,8
Alter (Jahre)	11,4 ± 3,3	12,0 ± 2,2	12,6 ± 1,3
x ± SD			

tauglichen Embryo und DM 89,- pro Eizelle bzw. Embryo. Pro Embryonenspülung wurden im Durchschnitt DM 297,- und pro erfolgreiche Embryonenspülung DM 416,- gezahlt. Den höchsten Betrag, den ein Landwirt insgesamt für die Bereitstellung eines Embryonen-Spendertieres erhielt, lag bei DM 2.000,-, wobei in 7 Embryonenspülungen 8 DSB-Genomreserve-Embryonen gewonnen wurden.

In den drei Versuchsgruppen DSB-Rinder alten Typs bei privaten Landwirten, DSB-Rinder alten Typs Institut und HF- bzw. HF/DSB-Kreuzungstiere Institut zeigte sich die bekannte erhebliche Variabilität der Ovarreaktion nach Superovulationsbehandlung (Niemann, 1986; Herrler, 1989). Trotz des für Rinder fast biblischen Alters und erheblicher logistischer Schwierigkeiten, u.a. bedingt durch die Vorbereitung zur Embryonenspülung per Telefon auf dem Hof des Besitzers, waren in den wesentlichen Parametern zwischen den drei Versuchsgruppen keine Unterschiede festzustellen. Das zeigt, daß auch von Resten einer Population mit einer ungünstigen Altersstruktur und unter teilweise schwierigen Bedingungen biotechnologische Verfahren wie Superovulation und Embryongewinnung mit ähnlichen Ergebnissen wie beim routinemäßigen Einsatz bei den Institutstieren angewandt werden können. Zur Erreichung dieses Zieles war jedoch ein hoher Arbeits-, Zeit-, Kosten- und Personalaufwand notwendig. Die Kosten können in etwa wie folgt aufgliedert werden. Die Niedersächsische Landesregierung zahlte den Tierbesitzern eine Ausgleichszahlung für die Bereitstellung von DSB-Rindern für das Programm. Zur Gewinnung eines tiefgefriertauglichen Embryos eines DSB-Rindes alten Typs mußten durchschnittlich 221 km zurückgelegt werden. Für die erfolgreiche Arbeit war ein geschultes, gut eingespieltes Embryonenspül-Team erforderlich und die Kosten für die Superovulationsinduktion, Embryonenspülung, Kryokonservierung und Lagerung waren etwa gleich hoch wie beim routinemäßigen Einsatz von Embryotransfertechniken. Für die Erstellung der Genomreserve beim DSB-Rind alten Typs kann modellhaft folgende Kalkulation vorgenommen werden, wobei zwischen Gewinnungs- und Erhaltungskosten unterschieden wird. Pro tiefgefrorenem Embryo sind demnach anzusetzen DM 92,82, Ausgleichszahlung DM 171,60, Personalkosten DM 546,54, Grundausstattung für Embryongewinnung DM 121,- = Summe DM 931,96. Als Erhaltungskosten sind der Stickstoff-Container mit DM 9,71 und der jährliche Stickstoffbedarf mit DM 1,21 anzusetzen. Zugrundegelegt wurden DM 0,42 Kilometergeld und bei den Personalkosten wurden ein angestellter Tierarzt (BAT IIa) und eine Technikerstelle (BAT Vc) berücksichtigt. Die Berechnung für den Tierarzt erfolgte

für eine Person von 30 Jahren ledig und die Technikerstelle für eine Person im Alter von 25 Jahren ledig. Für die Kalkulation wurde angenommen, daß beide Stellen zu 50 % mit der Arbeit für das Genomreserveprogramm ausgelastet waren. Als Grundausstattung wurde ein Stereomikroskop, ein Tiefgefriergerät, Spülkatheter, Medium, Hormone, Arzneimittel, Straws etc. im Werte von DM 25.000,- kalkuliert. Zur Langzeitlagerung im flüssigen Stickstoff wurde ein Container mit DM 2.000,- benötigt und ein jährlicher Stickstoffbedarf von DM 250,- zugrundegelegt, wobei mit DM 1,-/Ltr. Stickstoff gerechnet wurde. Hinzu kämen aber noch Personalkosten für die Überwachung der Lagerung der Embryonen. Bei hohen Gewinnungskosten sind somit die Erhaltungskosten relativ niedrig. Im Vergleich zur Erhaltung lebender Populationen entstehen demnach bei Einsatz biotechnologischer Verfahren relativ hohe Anfangskosten und niedrige Erhaltungskosten, während konventionelle tierzüchterische Erhaltungsmaßnahmen fortlaufend hohe Kosten verursachen. Derzeit vorliegende Modellkalkulationen sind demnach zu modifizieren. Bei der Kryokonservierung von Embryonen ist eine sichere Lagerung, z.B. in kleineren Einheiten räumlich getrennter Einrichtungen, anzustreben. Hierzu kämen neben Einrichtungen wie dem Institut für Tierzucht und Tierverhalten in Mariensee auch Besamungsstationen in Frage. Die Zuständigkeiten für die Entnahme aus der Genomreserve sind zu klären. Allgemeine Empfehlungen für die Erstellung und den Umgang mit Genomreserven will der Ausschuß der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde (DGfZ) zur Erhaltung genetischer Vielfalt bei Nutztierassen erarbeiten. Es ist zu erwarten, daß mit der Weiterentwicklung von biotechnologischen Verfahren, wie der Kryokonservierung von Oozyten, neue Möglichkeiten bei der Anlage von Genomreserven entstehen werden. Auch heute schon könnte beispielsweise durch mikrochirurgische Teilung oder durch Kerntransfer die Effizienz gesteigert werden. Jedoch sind nach Tiefgefrierkonservierung solcher Teilungs- oder Klonierungsprodukte die Erfolgsquoten noch gering.

Schlußfolgerungen

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, daß moderne biotechnologische Verfahren wie Superovulation, Embryonengewinnung und Tiefgefrierkonservierung für die Anlage von Genomreserven beim DSB-Rind gut geeignet sind. Sie können demnach zumindest für Rinderpopulationen, wenn man die jeweils vorherrschenden Bedingungen berücksichtigt, praktikabel, effizient und sinnvoll im Rahmen von Genomreserveprogrammen eingesetzt werden. Bisher vorliegende Modellrechnungen zu den Kosten sind aber offenbar zu niedrig angesetzt und bedürfen der Überarbeitung. Aus unseren Untersuchungen ist weiterhin abzuleiten, daß so viele Embryonen wie möglich vom DSB-Rind alten Typs als Genomreserve eingelagert werden sollten. Neben der Anlage einer Embryonen- und Samenbank ist die Erhaltung von DSB-Rindern alten Typs als lebende Population am Institut notwendig und wird fortgeführt. Die existierenden Samenbanken sind gezielt zu ergänzen. Genfrequenzanalysen zur Charakterisierung der Genomreservepopulation auf dem Gebiet der ehemaligen DDR sollten vorgenommen werden und, wenn diese Tiere geeignet sind, diese mit in ein Genomreserveprogramm einbezogen werden.

Zusammenfassung

Das Deutsche Schwarzbunte Rind (DSB) alten Typs, eine Zweinutzungsrasse, ist durch die Einkreuzung von Holstein-Friesian (HF)-Rindern fast vollständig verdrängt worden. Biotechnologische Verfahren, wie Superovulation, Embryonengewinnung und Embryontiefgefrierkonservierung wurden in

ihrer Brauchbarkeit und Effizienz zur Anlage von Genomreserven beim DSB-Rind geprüft. Auf landwirtschaftlichen Betrieben im norddeutschen Raum wurden im Juni 1989 122 weibliche Tiere festgestellt. Jüngste Erhebungen vom Mai 1991 ergaben noch etwa 40-50 DSB-Tiere, die durchschnittlich etwa 12 Jahre alt waren. Die institutseigene Rinderherde umfaßte Ende 1989 225 weibliche und 52 männliche DSB-Tiere. Von den DSB-Tieren bei den Landwirten in privater Haltung konnten in 119 Spülungen 396 Eizellen und Embryonen gewonnen werden. Davon wurden 206 (52%) als tiefgefriertauglich angesehen und für die Genomreserve eingelagert. Die Ergebnisse bei den DSB-Tieren in privater Haltung unterschieden sich nicht von denen der DSB- und HF-Tiere aus dem Institutsbereich. Demnach lassen sich DSB-Rinder ähnlich gut superovulieren wie HF-Tiere, und es können trotz der ungünstigen Voraussetzungen (Alter der Tiere, Entfernungen) biotechnologische Verfahren praktikabel, effizient und sinnvoll im Rahmen eines Genomreserveprogrammes eingesetzt werden. Modellhafte Berechnungen ergaben pro Genomreserveembryo Kosten von etwa DM 942,-, wobei die Gewinnungskosten den weitaus überwiegenden Anteil ausmachen. Demnach sind bisher vorliegende Modellrechnungen zu den Kosten zu niedrig angesetzt und bedürfen der Modifizierung. Neben der Anlage einer Embryonenbank wird die Genomreserve von DSB-Rindern in Form einer Samenbank und als lebende Population fortgeführt.

Establishment of genetic resources in the old type German Black Pied Cattle with biotechnological procedures

The old type German Black Pied Cattle (OGBPC), a dual purpose breed, has been almost completely replaced by Holstein-Friesian (HF) cattle. In the present study, biotechnological procedures such as superovulation, embryo collection and embryo freezing were tested in their efficiency for the establishment of genetic resources in OGBPC. The analysis of the present status of the OGBPC-population revealed 122 females in Lower-Saxony in June 1989. A more recent evaluation resulted in only 40-50 females with an average of approximately 12 years of age. In addition, the Institutes' herd has 225 female and 52 male OGBPC animals. A total of 396 ova and embryos were collected in 119 non-surgical recoveries from OGBPC donors on private farms. A total of 206 embryos (52%) were considered as freezable and stored for genetic resources. Superovulatory responses and embryo collection results were similar between donors on private farms and OGBPC- and HF-donors from the Institute. Thus, OGBPC can be superovulated equally well as HF-cattle and despite considerable logistical problems (age of the animals, distances from the Institute to the farms) biotechnological procedures can be applied efficiently for the establishment of genetic resources. Calculations revealed costs of DM 942,- per frozen embryo with recovery costs being the vast majority. Consequently, current model calculations are too low and need to be modified. Apart from the establishment of an embryo bank OGBPC genetic resources will be complemented by a semen bank and the maintenance of a living OGBPC population in the Institute.

Literatur

- Bodo, I.; Buvanendran, V. u. Hodges, J.(1984): Manual for training courses on the animal genetic resources conservation and management. - In: FAO/UNEP/Univ. of Vet.Sci., Hungary, Vol. 1.
- Brem, G.; Graf, F. u. Kräusslich, H. (1982): Möglichkeiten der Anlage von Genreserven - genetische Probleme und Kosten. - In: Bay. Landw. Jahrb. 59, S. 380-383.
- Brem, G.; Graf, F. u. Kräusslich, H. (1984): Genetic and economic differences among alternative methods of gene conservation. - In: Livestock Prod. Sci. 11, S. 65-68.
- Geldermann, H.; Schleger, G. u. Stranzinger, G.(1983): (Hrsg.: Tierärztliche Hochschule Hannover) Bedeutung und Anlage von Genreserven in Haustierrassen. - In: Seminar für Haustiergenetik (Wien) 3, S. 3.
- Herrler, A. (1989): Untersuchungen zur Auswahl von Spendertieren im Rahmen des Embryotransfers mit einem Milchprogesteronschnelltest und zur Auslösung der Superovulation mit definierten FSH-LH-Präparaten. - Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Maijala, K. (1974): Conservation of animal breeds in general. - In: First World Congress on Genetics applied to Livestock Prod., Madrid 2, S. 37-46.
- Maijala, K.; Cherekaev, A.V.; Devillard, J.-M.; Reklewski, Z.; Rognoni, G.; Simon, D.L. u. Steane, D.E. (1984): Conservation of animal genetic resources in Europe. - In: Final report of an E.A.A.P. working party, Livestock Prod.Sci. 11, S. 3-22.
- Maijala, K. (1985): Motives, possibilities and methods of maintaining numerical small cattle breeds. - In: Proc. 36th annual meeting of the EAAP in Athen 2, S. 1-19.
- Miller, R.H. (1977): The need for and potential application of germ plasm conservation in cattle. - In: J. Heredity 68, S. 365-374.
- Niemann, H. (1986): Möglichkeiten und Grenzen des Embryotransfers bei landwirtschaftlichen Nutztieren. - In: Tierärztliche Umschau 41, S. 625-633.
- Niemann, H.; Rath, D. u. Smidt, D. (1989): Biotechnologische Verfahren bei der Reproduktion landwirtschaftlicher Nutztiere. - In: Biotechnologie in der Agrar- und Ernährungswirtschaft, (201. Sonderh.), Berichte über Landwirtschaft, Verlag Paul Parey, S. 145-158.
- Niemann, H. (1991a): Entwicklungsstand von Embryotransfer und assoziierten Biotechniken bei landwirtschaftlichen Nutztieren. - In: Züchtungskunde 63, S. 183-190.
- Niemann, H. (1991b): Cryopreservation of ova and embryos from livestock: Current status and research needs. - In: Theor. Genet. 35, S. 109-124.
- Nienhaus, P. (1990): Untersuchungen zur Anlage von Genomreserven mit biotechnologischen Methoden beim Deutschem Schwarzbunten (DSB) Rind alten Typs. - Tierärztl. Hochsch., Hannover, Diss.
- Renard, J.-P. (1984): Methods of conserving gametes and embryos of farm mammals. - In: Livestock Prod. Sci. 11, S. 49-59.
- Rottmann, O. (1983): Zum Problem der Erhaltung "seltenere" Haustierrassen. - In: Geldermann, H., Schleger, W. u. Stranzinger, G. (Hrsg.: Tierärztliche Hochschule Hannover): Bedeutung und Anlage von Genreserven in Haustierrassen, Seminar für Haustiergenetik (Wien) 3, S. 9-12.
- Sacher, B. u. Niemann, H. (1989): Erhaltung tierischer Genreserven mit Hilfe biotechnologischer Verfahren. - In: Biotechnologie in der Agrar- und Ernährungswirtschaft, Berichte über Landwirtschaft (201. Sonderheft), Verlag Paul Parey, S. 422-430.
- Simon, D.L. u. Schulte-Coerne, H. (1979): Verluste genetischer Alternativen in der Tierzucht - notwendige Konsequenzen. - In: Züchtungskunde 51, S. 332-342.
- Simon, D.L. (1989): An EAAP-FAO data bank on animal genetic resources is set up. - In: Livestock Prod. Sci. 21: 358-360.
- Verfasser: Nienhaus, Petra, Dr. med. vet.; Sacher, Bernd, Dr. med. vet.; Niemann, Heiner, Dr. med. vet., Dr. habil., Priv. Doz.; Institut für Tierzucht und Tierverhalten der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Leiter: Professor Dr. med. vet., Dr. sc. agr., Dr. med. vet. h.c. Diedrich Smidt .