

Genomic characterization of Red dairy cattle in Northern Europe and the optimization of their breeding programs

Christin Schmidtman

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Georg Thaller

In nordeuropäischen Ländern existiert eine Vielzahl an unterschiedlichen Rotviehpopulationen. Diese Rinderrassen sind an vorherrschende Umweltbedingungen angepasst und weisen gute funktionale Merkmale wie überdurchschnittliche Fruchtbarkeit und Krankheitsresistenz auf. Weiterhin repräsentieren diese Populationen eine wichtige Ressource an genetischer Diversität, die es zu erhalten gilt. In den vergangenen Jahrzehnten haben jedoch viele Rotviehrassen einen starken Rückgang ihrer Populationsgröße verzeichnet und einige dieser Rassen sind heute sogar vom Aussterben bedroht. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit leisten einen wichtigen Beitrag zur Optimierung von Zuchtprogrammen roter europäischer Rinderrassen mit dem übergeordneten Ziel, deren weitere Nutzung und Erhaltung sicherzustellen.

Besonders für traditionelle Rassen ist genomisches Zuchtmanagement von großer Bedeutung. Im ersten Kapitel wurden genomweite Markerdaten genutzt, um zehn nordeuropäische Rotviehpopulationen genetisch zu charakterisieren. Die Ergebnisse zeigten die höchste genomische Inzucht für die lokalen Rassen Traditionelles Dänisches Rotvieh und Groninger Blaarkop Rind. Die engste genomische Verwandtschaft wurde zwischen Rotbunt in Doppelnutzung und Maas-Rhein-Ijssel gefunden. Erheblicher Genfluss von Holstein Rotbunt zu den Rassen Angler und Rotbunt in Doppelnutzung wurde festgestellt. Dies ist auf intensive Kreuzung in der Vergangenheit zur Verbesserung der Produktivität lokaler Populationen zurückzuführen. Darüber hinaus zeigten die Ergebnisse Selektionssignaturen in Holstein Rotbunt, Rotbunt in Doppelnutzung und Maas-Rhein-Ijssel. Die entsprechenden Genomregionen beherbergen verschiedene Gene, die in vorherigen Studien mit Merkmalen wie Milch- und Fleischproduktion, Mastitis und Fruchtbarkeit assoziiert wurden.

In Kapitel Zwei wurden ökonomische Gewichte für die Rassen Deutsche Holstein, Angler und Rotbunt in Doppelnutzung abgeleitet und neue Zuchtziele definiert. Hierfür wurde ein bio-ökonomisches Herdenmodell in Kombination mit einem multiplen Regressionsansatz unter Einbeziehung von Mediatorvariablen genutzt. Die relative ökonomische Bedeutung der Produktionsmerkmale lag zwischen 39,9 und 44,4% bei den untersuchten Rassen. Für direkte Gesundheitsmerkmale wurden die höchsten Gesamtkosten für Lahmheit (270 € bis 310 € pro Krankheitsfall) und Mastitis (257 € bis 271 € pro Krankheitsfall) ermittelt. Die relative Gewichtung aller direkten Gesundheitsmerkmale lag zwischen 15,7 und 17,9%. Für Fruchtbarkeitsmerkmale wurden die größten Unterschiede zwischen den Rassen festgestellt. Die relative Bedeutung im Selektionsindex lag bei 10,5% für Deutsche Holstein, 10,8% für Angler und nur 6,5% für Rotbunt in Doppelnutzung. Insgesamt zeigten die Ergebnisse der Studie die hohe ökonomische Bedeutung von funktionellen Merkmalen in den untersuchten Rassen.

Im dritten Kapitel wurden Konsequenzen der Zusammenarbeit zwischen nordeuropäischen Rotviehrassen aufgezeigt. Zusammenarbeit war hierbei als Austausch von männlichen Zuchttieren und Austausch von genomischen Informationen zwischen den Populationen definiert. Durch stochastische Simulationen wurden Zuchtprogramme zweier Zuchtlinien (Milchbetont und Doppelnutzung) nachgeahmt. Verschiedene Szenarien wurden untersucht, in denen linienübergreifende Selektion von Bullen entweder erlaubt oder unzulässig war. Weiterhin variierten die Korrelationen zwischen den Zuchtzielen beider Linien. Bei einer hohen genetischen Korrelation zwischen den Zuchtzielen waren positive Effekte durch die Kooperation für den genetischen Fortschritt, die Inzuchtrate und den monetären Gewinn zu sehen. Ein langfristiger Austausch von Zuchttieren wurde nur beobachtet, wenn die Korrelation zwischen den Zuchtzielen nahe Eins lag. Allerdings zeigten sich hier auch negative Aspekte der Kooperation. Zum einen wurden die Zuchtlinien genetisch ähnlicher, wodurch genetische Diversität zwischen den Rassen abnahm. Zum anderen wurde in der Doppelnutzungs-Linie ein deutlich reduzierter genetischer Fortschritt in den Merkmalen Fleischproduktion, Mastitisresistenz und Fruchtbarkeit beobachtet. Insgesamt müssen kurz- und langfristige Folgen einer Zusammenarbeit zwischen Rotviehpopulationen in Nordeuropa sorgfältig abgewägt werden.