

INZUCHT UND SPEZIELLE KOMBINATIONSEIGNUNG BEI DER MILCHLEISTUNG DES FLECKVIEHS IN BAYERN

Inbreeding level and specific combining ability in bavarian Fleckvieh population

Consanguinidad y capacidad específica de combinación en el Fleckvieh bávaro

J. LEDERER *
H. BOGNER *
G. AVERDUNK *

Die Einführung der künstlichen Besamung führte in den letzten Jahren zu einem sprunghaften Rückgang der für die Zucht verwendeten Bullen. In der gezielten Paarung zur Erzeugung der nächsten Bullengeneration beschränkt man sich auf einige wenige überdurchschnittliche Vererber. Die dadurch erreichte hohe Selektionsintensität bei den männlichen Zuchttieren läßt vermuten, daß es in den letzten Jahren in der bayerischen Fleckviehpopulation zu einer Erhöhung des Inzuchtgrades gekommen sein könnte. Ferner, daß innerhalb der Population genetisch differenzierte Linien entstanden sind, wodurch eventuell nicht additive Geneffekte größere Bedeutung bei der Ausprägung der Milchleistungsmerkmale erlangt haben könnten.

MATERIAL UND METHODE

Für die Untersuchungen standen die Leistungsergebnisse erstlaktierender Kühe der Kontrolljahre 1966 bis 1972 zur Verfügung. 42 396 Tiere konnten davon in die Auswertung mit einbezogen werden, da von diesen neben der absoluten und umweltkorrigierten Leistung noch die Abstammung bis zur 3. Ahnengeneration vorlag. Da nicht nur der mittlere Inzuchtgrad der Gesamtpopulation sondern auch Unterschiede innerhalb derselben von Interesse sind, erfolgte eine Unterteilung in 11 Subpopulationen. Dabei wurden die Nachkommen von Bullen jeweils einer Besamungsstation zusammengefaßt.

Zur Klärung der Frage der speziellen Kombinationseignung wurden daraus noch 4 Dialele rekonstruiert. Dabei wurden väterliche Halbgeschwister auf der Mutterseite zu jeweils einer Mutterlinie zusammengefaßt. Diesen wurden dann die am stärksten eingesetzten Besamungsbullen als Vaterlinien gegenübergestellt.

* Bayerische Landesanstalt für Tierzucht, D-8011 Grub/P. Poing, Prof. Dürrwachter-Platz, 1, Bundesrepublik Deutschland.

Die Schätzung des mittleren Inzuchtgrades erfolgte auf Grund des Inzuchtkoeffizienten des Einzeltieres. Dieser wurde nach der bekannten Formel von WRIGHT (1921) berechnet. Die Inzuchtdepressionen bei den Milchleistungsmerkmalen wurden mit Hilfe einer LSQ-Analyse nach folgendem Regressionsmodell,

$$Y_{ij} = \mu + s_i + b_1 (x_{ij} - \bar{x}) + b_2 (x_{ij} - \bar{x})^2 + b_3 (x_{ij} - \bar{x})^3 + e_{ij},$$

geschätzt, wobei die Väter als zufällige Effekte in das Modell ausgenommen wurden. Zur Überprüfung ob zwischen Inzuchtgrad und Milchleistung eine lineare oder nicht lineare Beziehung besteht, wurde noch der quadratische und kubische Regressionskoeffizient (b_2 und b_3) mit eingebaut.

Um eine Aussage über den Einfluß spezieller Kombinationseffekte zu erhalten, wurden die Dialele nach dem gemischten Modell,

$$Y_{ijk} = \mu + s_i + g_j + (sg)_{ij} + e_{ijk},$$

ausgewertet, wobei die Vätereffekte (s_i) als zufällige und die Muttersvätereffekte als fixe berücksichtigt wurden. Die nicht additiven Geneffekte wurden über die Kovarianzen verwandter Individuen in Anlehnung an HEIDHUES (1961) sowie an ALLAIRE und HENDERSON (1965) geschätzt.

ERGEBNISSE

Inzucht

Die Häufigkeit ingezüchteter Kühe (Tab. 1) schwankt von 0.89 % in Subpopulation 11 bis 3.59 % in der Natursprungpopulation (0) und liegt im Durchschnitt

TAB. 1
MITTLERER INZUCHTKOEFFIZIENT DER INGEZÜCHTETEN KÜHE UND MITTLERER
INZUCHTKOEFFIZIENT IN DEN EINZELNEN SUBPOPULATIONEN
Ingezüchtete Kühe

Subpopulation	<i>n</i>	Abs.	Rel.	Mittl. Inzucht- koeffizient in %	Mittl. Inzuchtkoeffizient der Subpopulation in %
0	1,059	38	3.59	20.31	0.73
1	1,308	24	1.83	12.76	0.23
2	760	15	1.97	12.29	0.24
3	7,572	158	2.09	9.41	0.20
4	10,374	261	2.52	10.96	0.28
5	5,108	91	1.78	13.43	0.24
6	2,269	34	1.50	12.87	0.19
7	1,997	24	1.20	13.93	0.18
8	801	9	1.12	25.00	0.28
9	4,505	57	1.27	14.78	0.19
10	2,807	34	1.21	11.72	0.14
11	3,836	34	0.89	14.84	0.13
Gesamtpopulation...	42,396	779	1.84	12.29	0.23

bei 1.84 %. Der gewogene Inzuchtkoeffizient der ingezüchteten Tiere beträgt 12.29 %, woraus ein mittlerer Inzuchtgrad der Gesamtpopulation von 0.23 % resultiert. Dieser Wert liegt zwar in einem sehr niedrigen Bereich, doch nicht wesentlich unter früheren Schätzergebnissen bei Rassen mit vergleichbarer Zielsetzung und ähnlicher Zuchtstruktur (Tab. 2).

TAB. 2

SCHÄTZWERTE FÜR DEN MITTLEREN INZUCHTGRAD BEI EUROPÄISCHEN UND AUßEREUROPÄISCHEN RINDERRASSEN (LITERATURANGABE)

Rasse	Land	Jahr	$F \times \text{in } \%$	Autor
Shorthorn	GB	1920	26.0	McPHEE und WRIGHT.
Shorthorn	USA	1920	26.0	McPHEE und WRIGHT.
Jersey	GB	1925	3.9	LUSH.
Ayrshire	GB	1927	5.3	FOWLER.
Braunvieh	Schweiz	1927	1.0	SCIUCHETTI.
Brown Swiss	USA	1929	3.8	YOLDER und LUSH.
Hereford	USA	1930	8.1	WILLHAM.
Holstein - Friesian	USA	1931	4.0	LUSH und MITARBEITER.
Aberdeen-Angus	USA	1939	11.3	STONACKER.
Braunvieh	Schweiz	1954	0.56	KUSTAL.
Holstein - Friesian	USA	1958	7.4	V. KROSIK und LUSH.
Schwarzbunt	BRD	1961	0.89	LANGLET und GRAVERT.
Welsh-Black	GB	1963	0.80	WATSON.
Guernsey	USA	1964	6.40	HILLERS und FREEMAN.
Holstein - Friesian	USA	1965	0.40	ALLAIRE und HENDERSON.
Schwarzbunt	DDR	1965	0.60	FLADE.
Schwarzbunt	DDR	1966	0.11	SCHWARK und KITTNER.
Schwarzbunt	BRD	1966	1.88	PFLEIDERER.
Fleckvieh	DDR	1967	0.26	HIMMLER und FIEDLER.
Schwarzbunt	BRD	1969	0.59	FINGER.
Schwarzbunt	BRD	1969	0.17	GRAVERT.
Ayrshire	Finnland	1971	0.34	LINDSTRÖM.

TAB. 3

SCHÄTZWERTE FÜR DIE LINEAREN UND NICHT LINEAREN REGRESSIONSKOEFFIZIENTEN UND IHRE STANDARDFEHLER

Milchleistungsmerkmal der 1. Laktation auf Inzuchtgrad (je 1 %)

Merkmal	b_1	s_{b_1}	b_2	s_{b_2}	b_3	s_{b_3}
Abs. Leistung:						
Milch (Kg)	- 24.1	26.8	- 0.03	0.96	0.17	0.20
Fett (Kg)	- 1.30	1.12	- 0.01	0.04	0.01	0.01
Fett (%)	- 0.007	0.011	0.0	0.0	0.0	0.0
Abweichung:						
Milch (Kg)	- 3.4	21.4	0.54	0.77	0.04	0.16
Fett (Kg)	- 0.51	0.89	0.01	0.03	0.0	0.01
Fett (%)	- 0.008	0.010	0.0	0.0	0.0	0.0

$n = 785.$

Für die Inzuchtdepressionen wurden Werte von -24.1 Kg und -1.30 Kg für die absolute Milch- bzw. Fettmenge geschätzt (Tab. 3). Nicht lineare Beziehungen zwischen Milchleistung und Inzuchtgrad konnten nicht nachgewiesen werden.

Spezielle Kombinationseignung

Die LSQ-Analyse für Diallel 1 (Tab. 4) zeigt keinen signifikanten Einfluß der Interaktion Vater mal Muttersvater. Bei den restlichen 3 Diallelen wurde dieselbe Tendenz festgestellt. Auch kann von den Schätzwerten der nicht additiven Gen-

TAB. 4
ERGEBNISSE DER VARIANZANALYSE FÜR MILCHMENGE, FETTMENGE UND FETTGEHALT
Diallel 1

Varianzursache	FG	DQ	F	Varianzkomponente absolut relativ	
Milchmenge					
Väter (V)	14	1,882,820	7.69 **	20,658	5.20
Muttersväter (MV)	9	662,104	1.97 **	1,675	0.42
Interaktion (V × MV)	111	336,868	0.90	-3,177	0.00
Rest	1,834	375,097		375,097	94.38
Fettmenge					
V	14	5,423.6	8.35 **	39.3	5.60
MV	9	2,729.6	4.79 **	12.1	1.73
V × MV	111	569.5	0.88	-6.7	0.00
Rest	1,834	649.7		649.7	92.67
Fettgehalt					
V	14	1.2974	16.17 **	0.0100	10.65
MV	9	0.6466	7.65 **	0.0033	3.51
V × MV	111	0.0845	1.05	0.0004	0.43
Rest	1,834	0.0802		0.0802	85.41

** $P \leq 1\%$.

TAB 5
SCHÄTZWERTE FÜR DIE GENETISCHEN VARIANZKOMONENTEN UND IHRE STANDARDFEHLER
Diallel 1

Merkmal	σ_{10}^2	$s\sigma_{10}^2$	σ_{20}^2	$s\sigma_{20}^2$	σ_{01}^2	$s\sigma_{01}^2$
Milch-kg	8 191	25 024	297 764	38 654	-148 882	38 021
Fett-kg	205.7	129.1	- 194.1	255.3	97.1	224.6
Fett-%	.0571	.0305	.0683	.0597	.0405	.0442

BLT - I/1 - 8. 1. 1974

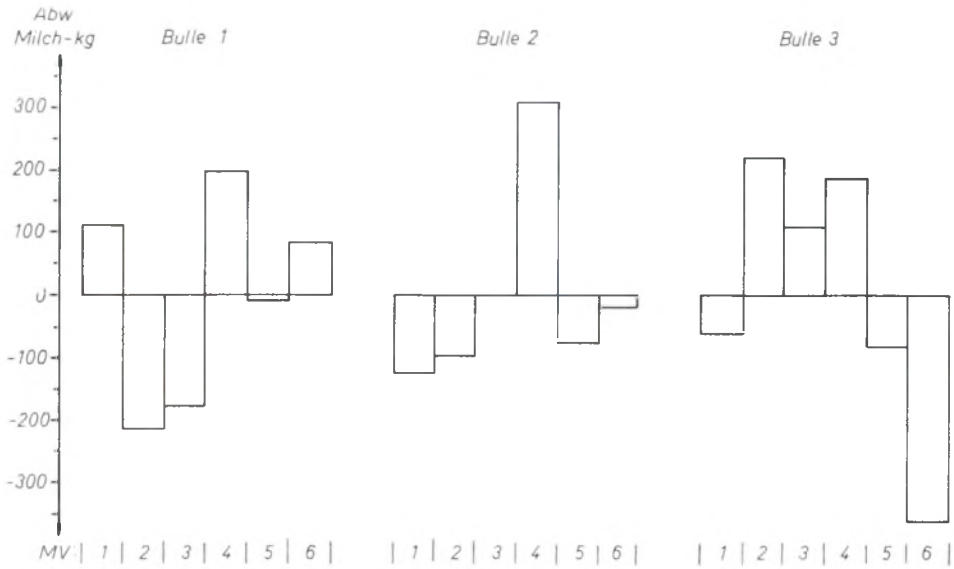
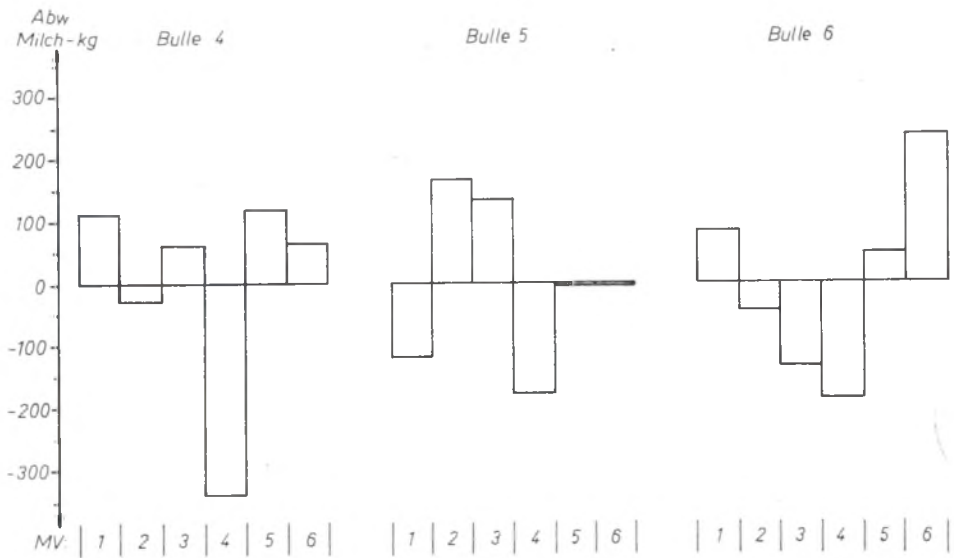


ABB. 1

LSQ-Konstanten für die Interaktionseffekte zwischen Bulle und Muttersvater auf die Milchmenge



Fortsetzung von Abb. 1

effekte (Tab. 5) nicht auf das Vorhandensein spezieller Kombinationseffekte geschlossen werden, da deren Standardfehler zu groß sind.

Wie weit spezielle Kombinationseffekte («Nicking») die Prüfung von Jungbullen auf ihren allgemeinen Zuchtwert beeinflussen, wurde in einer zusätzlichen Analyse zu klären versucht. Töchter von 6 Bullen, die aus Anpaarungen an 6 verschiedene Mutterlinien stammten, standen dafür zur Verfügung. Mit Hilfe einer LSQ-Analyse wurden die Konstanten für die Interaktion Bulle mal Muttersvater geschätzt. Abb. 1 zeigt deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Kombinationen. Auch ist eine Aenderung der Rangfolge der Bullen innerhalb Mutterlinien festzustellen. Die Varianzanalyse (Tab. 6) zeigt jedoch, daß die Unterschiede noch zu gering sind um sie statistisch absichern zu können.

TAB. 6
ERGEBNISSE DER VARIANZANALYSE FÜR DIE KORRIGIERTEN
MERKMALE

Varianzursache	<i>FG</i>	<i>DQ</i>	<i>F</i>
Milch (Kg)			
Bulle (<i>B</i>)	5	1.127,128	3.31 **
Muttersvater (<i>MV</i>)	5	301,119	0.78
Interaktion (<i>B</i> × <i>MV</i>)	25	506,604	1.32
Rest	1,117	384,191	
Fett (Kg)			
<i>B</i>	5	4,462.2	6.56 **
<i>MV</i>	5	1,200.5	1.77
<i>B</i> × <i>MV</i>	25	866.7	1.27
Rest	1,117	680.3	
Fett (%)			
<i>B</i>	5	0.979	12.85 **
<i>MV</i>	5	0.302	3.96 **
<i>B</i> × <i>MV</i>	25	0.082	1.08
Rest	1,117	0.076	

** $P \leq 1\%$.

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es zu prüfen wie weit der umfangreiche und langfristige Einsatz einiger weniger Bullen in der künstlichen Besamung zu einer Erhöhung des mittleren Inzuchtgrades der Population geführt hat und ob im Zusammenhang damit spezielle Kombinationseffekte eine größere Bedeutung erlangt haben.

Der Anteil von 0.89 % bis 3.59 % ingezüchteter weiblicher Tiere, die mittlere Inzuchtkoeffizienten von 0.16 % bis 0.67 % innerhalb der Subpopulationen verursachen, sind für die Zuchtplanung praktisch bedeutungslos, da dabei die geschätzten Inzuchtdepressionen das Leistungsniveau der Population nicht wirksam beeinflussen können.

Hinsichtlich der speziellen Kombinationseignung darf festgestellt werden, daß bei der derzeitigen Populationsstruktur nicht additive Geneffekte keinen wesentlichen Einfluß auf die Milchleistung ausüben. Bei der Prüfung von Jungbullen sollte jedoch darauf geachtet werden, die Testpaarungen an einer möglichst breiten genetischen Stichprobe durchzuführen. Die LSQ-Konstanten zeigten, daß nur so unbeeinflusste Schätzwerte für den allgemeinen Zuchtwert erwartet werden können, die eine objektive Rangierung der Jungbullen erlauben.

SUMMARY

The present investigation aimed to test, if the extensive and continuous use of only a few bulls has caused an increase of the inbreeding level in the Fleckvieh population, and furthermore, how important specific combining ability for milk yield is.

The statistical analysis showed the following results:

1. The proportion of inbred animals in the total population was 1.84 %, which causes a mean inbreeding coefficient of 0.23 %. Differences between the subpopulations are insignificant. The increase of the inbreeding percentage by 1 % resulted a decrease of 24.1 Kg and 1.30 Kg for the absolute milk and fat yield respectively. Because of the low number of inbred cows, the production level of the population was not affected.

2. The analysis of variance of the selected four diallels showed no sign of remarkable heterotic effects in intra breed data of cattle for milk production. Non of the tested traits showed a significant F-value for the interaction of sire by maternal grandsire. The estimates of the non additive components of genetic variance were contradictory, mainly due to a small and heavily selected sample, and therefore no general statement was possible.

3. In the actual population an important influence on the results of progeny tests of young bulls by specific combining effects has not yet to be expected. Since the least-squares analysis showed in some cases higher deviations of sire \times maternal grandsire combination, it is important to conduct the test matings on a broad genetic sample.

RESUMEN

La presente investigación trata de comprobar si el empleo intensivo y continuo de un número reducido de toros ha determinado un aumento en el grado de consanguinidad de la población de la raza Fleckvieh bávara y, además, su importante capacidad específica de combinación para la producción lechera.

Los análisis estadísticos dieron los siguientes resultados:

1. La proporción de animales consanguíneos en la población total fue de 1,84 %, lo que determina un coeficiente medio de consanguinidad de 0,23 %. Las diferencias entre las subpoblaciones son insignificantes. El aumento del porcentaje de consanguinidad en un 1 % determina una disminución de 24,1 Kg y de 1,30 Kg para la producción absoluta de leche y para el contenido graso de la misma. A causa del escaso número de vacas consanguíneas, el nivel de producción de la población no ha sido afectado.

2. El análisis de la varianza de los cuatro dialelos seleccionados no demostró signo alguno de efectos de heterosis sobresalientes en los datos intrarraciales de este ganado con respecto a la producción lechera. Ninguno de los caracteres probados demostró un valor significativo de F para la interacción entre el padre y el abuelo materno. La estimación de los componentes no aditivos de la varianza genética fueron contradictorios, debido principalmente a que la muestra era pequeña y fuertemente seleccionada, sin que por ello pudiera obtenerse ninguna conclusión.

3. En la población actual no se espera todavía que exista una influencia importante sobre los resultados de la prueba de la descendencia de los toros jóvenes, debida a efectos específicos de combinación. Como los análisis cuadráticos últimamente obtenidos en algunos casos demuestran mayores desviaciones de la combinación padre \times abuelo materno, es importante conducir las pruebas de cruzamiento sobre una base genética amplia.

L I T E R A T U R

- ALLAIRE, F. R.; HENDERSON, C. R. (1965): Specific combining abilities among dairy sires. *J. Dairy Sci.*, 48, 1097-1100.
- HEIDHUES, Th. (1961): *Accuracy of the selection index method in samples from populations with unknown parameters*. Diss. Cornell.
- LEDERER, J. (1973): *Einfluß von Inzucht und spezieller Kombinationseffekte auf die Milchleistung in der Reinzucht von Rindern*. Diss. Wien.
- WRIGHT, S. (1921): Systems of mating. *Genetics*, 6, 111-178.