



Doctoral Thesis

## Selektion auf erhöhtes Wachstum bei Nellore-Rindern

**Author(s):**

Holzmann, Urs

**Publication Date:**

1989

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000541287> →

**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. 8955

*Selektion auf erhöhtes Wachstum  
bei Nellore-Rindern*

Abhandlung  
zur Erlangung des Titels eines  
Doktors der Technischen Wissenschaften  
der  
Eidgenössischen Technischen Hochschule  
Zürich

vorgelegt von  
URS HOLZMANN  
Dipl. Ing.-Agr. ETH  
geboren am 31. Oktober 1959  
von Grosswangen LU

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

Zürich 1989

## 2. ZUSAMMENFASSUNG

In einem neun Jahre dauernden Selektionsversuch mit 3'000 Nellore Mutterkühen in zwei Herden wurden von 1980 bis 1988 14'663 Abkalbungen registriert. Die Fazenda Vale do Rio Cristalino liegt im Feuchtsavannengürtel Brasiliens (8.8° südl. Breite). Das tropisch sommerhumide Klima (1800 mm Niederschläge,  $\phi$  Temp. 25.8°C) weist eine 135 Tage dauernde Trockenzeit auf (Mai bis Sept.).

Die Tiere wurden auf der Weide gehalten und mit Mineralsalz versorgt. Die Deckzeit war auf 3 Monate beschränkt (Okt. bis Dez.) und es wurden Bullengruppen eingesetzt. Das Erstkalbealter betrug durchschnittlich 3, das Generationsintervall 5.7 Jahre. Die Kälber wurden bei der Geburt, beim Absetzen (7 Mte.) und im Alter von 20 Monaten gewogen. Selektionsmerkmale waren in der einen Herde mit Stufenselektion, das Absetz- und das 20-Monategewicht, in der anderen Herde mit einer Selektion nach unabhängigen Selektionsgrenzen, die Tageszunahmen vor und nach dem Absetzen.

Ziele des Versuches waren die Schätzung genetischer und phänotypischer Parameter, der Vergleich zweier Selektionsmethoden bezüglich Effizienz und Auswirkungen auf korrelierte Merkmale, sowie die Erarbeitung einer einfachen Selektionsmethode für das Feld. Die Auswertung der Herdenparameter wurde früher vorgenommen.

Ergebnisse von bisherigen Selektionsexperimenten mit Fleischrindern sind zusammengefasst.

Für die unabhängigen Variablen Geburtsgewicht (GG), 205-Tagegewicht (G205) und Tageszunahmen vor dem Absetzen (TZV), wurden die Effekte der Herdenzugehörigkeit, des Geschlechtes, sowie des Abkalbemonates und der Abkalbnummer der Mutter innerhalb Geschlecht bei jedem Jahrgang bestimmt. Für G205 und TZV wurde auch die Regression auf das Alter beim Absetzen berechnet. Für die unabhängigen Variablen 20-Monategewicht (G20) und Tageszunahmen nach dem Absetzen (TZN) wurden die Effekte von Herde und Geschlecht, von Geburtsmonat innerhalb Geschlecht, sowie die linearen Regressionen auf das Gewicht beim Absetzen und auf das Alter bei der 20-Monatewägung geschätzt.

Als Basis für die Schätzung des Selektionserfolges, wurde jedes Jahr eine durchschnittliche Jungbullengruppe mit unselektierten Kühen gepaart.

Die realisierten Selektionsdifferenziale pro Generation (SD) auf dem Pfad Mutter-Nachkomme wurden für die Erstabkalbenden rückwirkend berechnet. Sie

betragen für GG, G205, G20, TZV und TZN durchschnittlich 0.149, 0.299, 0.413, 0.302 resp. 0.319  $s_p$ . Die durchschnittlichen Selektionserfolge (SE) für diese Merkmale betragen 0.211, 0.347, 0.360, 0.330 und 0.137  $s_p$ . Männliche und weibliche Kälber ergaben unterschiedliche Resultate. Die Heritabilitäten sind meist positiv und schwanken stark.

Die realisierten SD für verschiedene Elterngruppen betragen durchschnittlich 0.344, 0.660, 0.977, 0.627 resp. 0.683  $s_p$  für GG, G205, G20, TZV und TZN. Die SE betragen 0.106, 0.395, 0.156, 0.447 und 0.295  $s_p$ .

Die Heritabilitäten der selektierten Merkmale sind meist positiv und weisen starke Schwankungen auf. Die besten Schätzungen ergaben sich auf dem Pfad Vater-Nachkomme.

Das realisierte SD auf dem Pfad Mutter-Nachkomme erhöhte sich von der Erst- zur Zweitabkalbung, d.h. schwerere Tiere warfen im Jahr nach der ersten Abkalbung wieder ein Kalb während leichtere danach vermehrt ein Jahr untrüchtig waren.

Genetische Parameter ( $h^2$ ,  $r_g$ ) welche bei den angewandten Selektionsintensitäten für zwei Merkmale zu den realisierten SE führten, wurden iterativ berechnet. Eine Reihe möglicher Lösungen wurde gefunden.

Die Ergebnisse der paternalen Halbgeschwisteranalyse von Kälbern aus der künstlichen Besamung sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle: Heritabilitäten (Diagonale), genetische (oberhalb) und phänotypische Korrelationen (unterhalb Diagonale), Standardabweichungen (s).

	GGk	G205k	G20k	TZVk	TZNk
GGk	.552	.929	.598	.893	-.117
s	.145	.050	.165	.070	.244
G205k	.413	.527	.555	.994	-.182
s		.140	.168	.003	.243
G20k	.304	.566	.255	.526	.686
s			.087	.177	.142
TZVk	.269	.985	.556	.443	-.205
s				.125	.245
TZNk	.011	-.071	.679	-.081	.216
s					.078

Eine Stufenselektion auf Absatz- und 20-Monategewicht wird empfohlen, wegen des geringen Aufwandes und da eine Erhöhung des Geburtsgewichtes die Überlebensrate und Entwicklung der neugeborenen Kälber verbessert.

## RESUMÉ

Dans le cadre d'un essai mené avec 3'000 vaches de la race Nellore de 1980 à 1988, on a enregistré la naissance de 14'663 veaux. L'essai s'est déroulé à la Fazenda Vale do Rio Cristalino située dans la région semihumide du Brésil (8.8°lat.sud), caractérisée par des précipitations annuelles moyennes de 1800 mm, une température moyenne de 25.8°C et une période sèche de 135 jours (mai à septembre).

Les sujets sont gardés à la pâture avec compléments en minéraux. La période de monte dure trois mois (oct. à déc.) et les taureaux sont engagés en monte naturelle par groupes. L'âge au premier vêlage est de trois ans, l'intervalle des générations de 5.7 ans. Les veaux ont été pesés à la naissance, au sevrage, à 7 mois environ et à l'âge de 20 mois. Les objectifs de sélection dans un troupeau avec une sélection en deux échelons étaient le poids à 205 jours (P205) et celui à 20 mois (P20), dans un troupeau avec des limites de sélection indépendantes, les gains de poids journaliers avant (GJAv) et après le sevrage (GJAp).

Les buts de l'essai consistaient à comparer l'efficacité de deux procédés de sélection ainsi que leurs effets sur des caractères corrélés et à développer un système de sélection applicable dans la pratique.

Les paramètres de production du troupeau ont été publiés précédemment. Les résultats d'essais de sélection avec des vaches à viande publiés jusqu'à ce jour sont résumés.

Une analyse de variance a permis de déterminer l'influence du troupeau, du sexe du veau, du mois de naissance et du numéro de vêlage de la vache pour les veaux de chaque sexe sur le poids à la naissance (PN), le P205 et les GJAv, et ceci pour chaque année. Pour le P205 et les GJAv on considéra également la régression linéaire sur l'âge au sevrage. On estima l'effet du troupeau, du sexe, du mois de naissance pour les veaux de chaque sexe et les régressions linéaires sur le poids au sevrage et sur l'âge à la pesée aux environs de 20 mois, sur le P20 et les GJAp.

Comme base pour le calcul du succès de sélection (SS), on a accouplé chaque année un groupe de jeunes taureaux, représentant la moyenne des sujets nés, avec des vaches non-sélectionnées.

Les différentiels de sélection par génération (DS) par la piste mère-descendant furent calculés in rétrospect pour les primipares. Pour le PN, P205, P20, GJAv et GJAp, elles représentent 0.149, 0.299, 0.413, 0.302

resp. 0.319  $s_p$ . Les SS pour ces caractères représentent 0.211, 0.347, 0.360, 0.330 et 0.137  $s_p$ . Les résultats diffèrent, si l'on se base sur les veaux mâles ou les veaux femelles. Les héritabilités sont le plus souvent positives et très variables suivant le matériel analysé.

Les DS réalisés par différents groupes de parents sont 0.344, 0.660, 0.977, 0.627 resp. 0.683  $s_p$  pour le PN, P205, P20, GJAV et GJAp. Les SS représentent 0.106, 0.395, 0.156, 0.447 et 0.295  $s_p$ . Les héritabilités des caractères sélectionnés sont généralement positives et l'estimation montre une grande variation. Les estimations les plus sûres sont obtenues sur la piste père-descendant. La DS réalisée sur la piste mère-descendant est supérieure pour les vaches du deuxième vêlage par rapport aux primipares. Ceci indique, que les sujets ayant vêlé deux ans consécutivement, étaient plus lourdes. Les sujets plus légers n'ont pas vêlé l'année suivant leur premier vêlage.

Les paramètres génétiques ( $h^2, r_g$ ) susceptibles, tenant compte de l'intensité de sélection réalisé, de mener au SS réalisé, ont été calculés de manière itérative. Plusieurs solutions possibles ont été trouvées.

Les résultats de l'analyse de variance des demi-frères et soeurs paternels descendants de l'insémination artificielle sont condensés dans le tableau suivant.

Cadre: Héritabilités (diagonale), corrélations génétiques (au dessus) et phénotypiques (au dessous de la diagonole) et écart type (s).

	PN	P205	P20	GJ avant	GJ après
PN	.552	.929	.598	.893	-.117
s	.145	.050	.165	.070	.244
P205	.413	.527	.555	.994	-.182
s	.140	.140	.168	.003	.243
P20	.304	.566	.255	.526	.686
s			.087	.177	.142
GJ avant	.269	.985	.556	.443	-.205
s				.125	.245
GJ après	.011	-.071	.679	-.081	.216
s					.078

On recommande une sélection à deux échelons sur le poids au sevrage et celui à 20 mois. Pour ce système, les coûts sont minimes et une augmentation du poids à la naissance a un effet positif sur le taux de survie des veaux nouveau-nés.

### SUMMARY

A selection experiment with 3'000 Nellore cows bred in two herds was carried out from 1980 to 1988. 14'663 births of calves were registered. The Fazenda Vale do Rio Cristalino is situated in the humid savanna belt of Brazil (8.8° of southern latitude). The tropical summerhumid climate (1800 mm annual rainfall; 25.8°C mean daily temp.) is characterized by a dry season of 135 days (May to Sept.).

The animals were kept on pasture and mineral salt was supplemented. The breeding season was limited to three months (Oct. to Dec.) and sire-groups were mated to cow herds. Age at first calving was 3, generation interval 5.7 years. Weight at birth, weaning (about 7 months) and at 20 months of age was registered. Selection objectives were weaning weight and weight at 20 months in herd 1, with a two step selection respectively preweaning and postweaning average daily gain in herd 2 with a selection on independent culling levels.

The aims of the experiment were to estimate genetic and phenotypic parameters, to compare the efficiency of two methods of selection and their influence on correlated traits, and to develop a simple selection method for field application.

An analysis of the herd parameters was done before.

Results of selection experiments in beef cattle are summarized in a literature review.

In an analysis of variance of birth weight (BW), weight at 205 days (W205) and preweaning average daily gain (ADG), the effects of herd, sex, month of birth and calving number within sex of calf were estimated per age-class. In addition, for W205 and preweaning ADG, the regression on age at weaning was estimated. The effects of herd, sex and month of birth within sex of calf, as well as the regressions on weaning weight and age at W20 on weight at 20 months (W20) and postweaning ADG were analyzed.

As a basis for the estimation of the realized selection response, a group of average young bulls was mated to a herd of unselected cows each year.

Realized selection differentials per generation (SD) of first calving dams were calculated in retrospect. For BW, W205, W20 preweaning ADG and postweaning ADG, the SD is 0.149, 0.299, 0.413, 0.302 and 0.319  $s_p$  respectively. The average selection responses (SR) for these traits are 0.211, 0.347, 0.360, 0.330 and 0.137  $s_p$  respectively. Results for male and female

calves differed from each other. Heritabilities were generally positive, showing high fluctuations.

The midparent SD for different parent groups are 0.344, 0.660, 0.977, 0.627 resp.  $0.683 s_p$  for BW, W205, W20, preweaning ADG and postweaning ADG respectively. The SR for these traits are 0.106, 0.395, 0.156, 0.447 and  $0.295 s_p$ . Heritabilities of the selected traits were generally positive and fluctuated highly. The best estimations were realized on the selection path sire-offspring.

SD for heifers increased from first to second calving. That means, heifers that were calving consecutively twice, were heavier; lighter animals had a lower pregnancy rate in the year after first calving.

Genetic parameters ( $h^2, r_g$ ), that result in a realized selection response for a given selection intensity in two traits, were calculated iteratively. Several possible solutions were found.

The result of the analysis of variance of paternal half sibs out of artificial insemination are given in the following table.

Table: Heritabilities (diagonal), genetic (above) and phenotypic correlations (below diagonal), standard deviations (s).

	BW	W205	W20	ADG pre	ADG post
BW	.552	.929	.598	.893	-.117
s	.145	.050	.165	.070	.244
W205	.413	.527	.555	.994	-.182
s		.140	.168	.003	.243
W20	.304	.566	.255	.526	.686
s			.087	.177	.142
ADG pre	.269	.985	.556	.443	-.205
s				.125	.245
ADG post	.011	-.071	.679	-.081	.216
s					.078

A two step selection for weaning weight and weight at 20 months of age is proposed, as the costs for this system are minimal and an increase of birth weight is expected to be positive for the surviving rate and the development of the new-born calves.



## RESUMO

De 1980 até 1988, num ensaio de seleção com 3'000 vacas Nelore divididos em dois lotes, foram registrados os nascimentos de 14'663 bezerros. A fazenda Vale do Rio Cristalino está situada na região de savannas úmidas do Brasil (8.8° lat. sul), no estado do Pará. O clima da região é tropical caracterizado por um verão úmido (prec.1800 mm; temp. média 25.8°C) e uma estação de seca de 135 dias (maio a set.). Os animais foram mantidos em regime de pastoreio e suplementados com sal mineral. A época de monta foi limitada a tres meses (out.à dez.) e os touros serviram em grupos. A idade na primeira parição foi de três anos, o intervalo entre gerações de 5.7 anos. Os bezerros foram pesados ao nascer, a desmama (sete meses) e na idade de 20 meses. Os critérios de seleção no lote 1 com uma seleção em duas categorias foram os pesos as idades de 205 dias e aos 20 meses. No lote 2 foi feita uma seleção com limites independentes baseada nos ganhos diários de peso pré- e pós-desmama.

Os objetivos do ensaio foram a estimativa dos parâmetros genéticos e fenotípicos, a comparação de dois métodos de seleção baseados na eficiência e na influência nas características correlacionadas, e o desenvolvimento de um método de seleção simples para o uso ao nível de campo.

A análise dos parâmetros do rebanho foi feito anteriormente.

Os resultados de vários ensaios de seleção com gado de corte estão resumidos numa revisão de literatura.

Na análise de variança do peso ao nascer (PN), aos 205 dias (P205) e dos ganhos diários médios (GD) pré-desmama, foram estimados os efeitos lote, sexo, mês de nascimento e ordem de parição da vaca referentes ao sexo do bezerro. Para P205 e GD pré-desmama, foi calculado a regressão linear sobre a idade de desmama. Para o peso aos 20 meses (P20) e os GD pós-desmama, foram estimados os efeitos do lote, sexo e mês de nascimento, assim como as regressões lineares sobre ao peso à desmama e a idade no dia da pesagem.

Como base de cálculo do sucesso da seleção, foi entourado a cada ano, um grupo de vacas velhas, não selecionadas com um grupo de touros novos de nível médio.

Os diferenciais de seleção realizados por geração (DS) pelas vacas primí-pares foram calculados em retrospecto. A média foi de 0.149, 0.299, 0.413,

0.302 e 0.319  $d_p$  (desvio padrão) para PN, P205, P20, GD pré- e pós-desmama, respectivamente. Os sucessos médios de seleção (SS) nestas características foram 0.211, 0.347, 0.360, 0.330 e 0.137  $d_p$ . Os resultados das bezerras em relação aos dos bezerros foram diferentes. As herdabilidades são geralmente positivas, com uma alta variação.

Os DS dos diferentes grupos de pai e mãe são em média 0.344, 0.660, 0.977, 0.627 respectivamente 0.683  $d_p$  para PN, P205, P20, GD pré- e pós-desmama, respectivamente. Os SS médios são 0.106, 0.395, 0.156, 0.447 e 0.295  $d_p$ . As herdabilidades das características selecionadas são geralmente positivas e altamente variáveis. As melhores estimativas resultaram da seleção pai-descendente.

Os DS realizados aumentaram da primeira à segunda parição, o que significa, que novilhas com duas crias seguidas foram as mais pesadas. Novilhas mais leves mostraram uma frequência menor de partições consecutivas.

Os parâmetros genéticos ( $h^2, r_g$ ), que explicam os SS realizados com a intensidade de seleção utilizada para dois critérios, foram calculados iterativamente. Várias soluções possíveis foram encontradas.

Os resultados da análise de variância de meio-irmãos e irmãs paternas descendentes de inseminação artificial encontram-se no quadro abaixo.

Quadro: Herdabilidades (diagonal), correlações genéticas (acima da diagonal) e fênotípicas (abaixo da diagonal) e desvio padrão (d).

	PN	P205	P20	GD antes	GD apos
PN	.552	.929	.598	.893	-.117
d	.145	.050	.165	.070	.244
P205	.413	.527	.555	.994	-.182
d		.140	.168	.003	.243
P20	.304	.566	.255	.526	.686
d			.087	.177	.142
GD pré-	.269	.985	.556	.443	-.205
d				.125	.245
GD pós-	.011	-.071	.679	-.081	.216
d					.078

Uma seleção em dois passos é proposta quanto ao peso à desmama e ao peso aos 20 meses de idade, devido aos custos mínimos do sistema. Um aumento do peso ao nascer reduz a taxa de mortalidade e melhora o desenvolvimento dos bezerros recém nascidos.