

Diss. ETH 5764

**Die Fruchtbarkeit des Rindes und ihre Beziehungen
zu einigen Ernährungsfaktoren**

ABHANDLUNG

zur Erlangung
des Titels eines Doktors der technischen Wissenschaften
der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

vorgelegt von

JOHANNES SONDEREGGER
dipl. Ing.-Agr. ETH
von Heiden (Kt. Appenzell Ausserrhoden)

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. A. Schürch, Referent
Prof. Dr. H. Heusser, Korreferent

Juris Druck + Verlag Zürich
1976

Zusammenfassung

Die Landwirte sind an einer guten Fruchtbarkeit der Kühe interessiert, da sie die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion wesentlich beeinflusst. Da die Fruchtbarkeit eine geringe Erbllichkeit aufweist, also von Umwelteinflüssen abhängig ist, wurden in 55 Praxisbetrieben Untersuchungen über die Zusammenhänge zwischen der Fruchtbarkeit und der Versorgung der Kühe mit Energie, Protein und Mengenelementen durchgeführt. Zur Beurteilung der Versorgungslage wurde in diesen Betrieben der Futterverzehr im Winter zwei Mal während 5 bis 6 Tagen bestimmt. In 6 Betrieben wurde der Verzehr von Einzelkühen, in den übrigen Betrieben derjenige einer durchschnittlich 12 Kühe umfassenden Tiergruppe festgestellt. Der Nährstoffgehalt des Rauhfutters wurde analytisch bestimmt, derjenige des Kraftfutters aus den Nährwerttabellen entnommen.

Von den verschiedenen Fruchtbarkeitskriterien wurden für die Untersuchung diejenigen verwendet, die über einen möglichst kurzen Abschnitt des Fortpflanzungsgeschehens Auskunft geben. Es sind dies die Intervalle Abkalben bis Erstbelegung (A - E) und Erstbelegung bis Trächtigkeit (E - T) sowie die Befruchtungsprozente. Da diese Masse bei uns selten verwendet werden, wurden sie bei einer grösseren Kuhzahl ermittelt und mit der in den untersuchten Betrieben festgestellten Fruchtbarkeitsleistung verglichen. Es ist unverkennbar, dass der Dauer des Intervalles Abkalben bis Erstbelegung grosse Beachtung geschenkt werden muss, da es in enger Beziehung zum Intervall Erstbelegung bis Trächtigkeit, der Gützeit und den Befruchtungsprozenten steht.

Die Nährstoffversorgung der laktierenden Kühe wurde nach der Nährstoffmenge pro kg FCM und dem Nährstoffüberschuss pro Kuh beurteilt. Varianzanalysen, einfache Korrelationen und multiple Regressionen dienten der Sichtbarmachung der Zusammenhänge zwischen Ernährung und Fruchtbarkeit. Es wurden folgende, mit der Literatur weitgehend übereinstimmende Beziehungen gefunden:

- Das Intervall Abkalben bis Erstbelegung wird durch einen Proteinüberschuss von mehr als 250 - 300 g pro Kuh und Tag und eine knappe Natriumversorgung verlängert.
- Ein verlängertes Intervall Erstbelegung bis Trächtigkeit ist die Auswirkung einer während den ersten 60 Tagen post partum ungenügenden Energie-

und einer im 3. und 4. Laktationsmonat knappen Phosphorversorgung. Der vom 61. - 120. Tag post partum als optimal erscheinende Phosphorüberschuss von 10 g pro Kuh und Tag könnte eine Folge der mit steigender Phosphorzufuhr wahrscheinlich bessern Versorgung der Kühe mit Spurenelementen und Vitaminen sein.

- Das Intervall Abkalben bis Trächtigkeit wird länger, wenn die Energieversorgung während den ersten vier Laktationsmonaten ungenügend ist, Protein im Ueberschuss verabreicht wird oder den Kühen zu wenig Natrium gegeben wird.

Deutliche Beziehungen zwischen Ernährung und Fruchtbarkeit konnten dann festgestellt werden, wenn mit der Untersuchung auch Kühe bzw. Betriebe erfasst wurden, deren Versorgung mit einzelnen Nährstoffen ungenügend bis schwach positiv war. Energie- und Mineralstoffüberschüsse sowie ungünstige Ca/P- und K/Na- Verhältnisse scheinen von der Kuh besser ertragen zu werden als eine zeitweilig oder dauernd ungenügende Nährstoffzufuhr.

Résumé

Les agriculteurs sont intéressés à une bonne fécondité des vaches, celle-ci influençant considérablement la rentabilité de la production laitière. La fécondité présentant peu de caractères héréditaires, étant donc soumise aux influences de l' environnement, des études ont été faites dans 55 exploitations sur les liens existants entre la fécondité des vaches et la quantité d' énergie, de protéines et de macro-éléments qu' elles reçoivent. Pour pouvoir juger des conditions d' alimentation on a fixé la consommation de fourrage dans ces exploitations, pendant l' hiver, à 2 fois pendant 5 à 6 jours. Dans 6 exploitations on a étudié la consommation individuelle des vaches, dans les autres la consommation d' un groupe de 12 vaches en moyenne. La teneur en substances nutritives du fourrage grossier a été déterminée par analyses, celle des fourrages concentrés a été donné par les tableaux des valeurs nutritives.

Parmi les différents critères de fécondité, on s' est servi, pour l' étude, de ceux qui donnent des informations sur une période aussi courte que possible de la reproduction, à savoir: l' intervalle entre le vêlage et la première saillie et la première saillie et la gestation ainsi que le pour-

centage de fécondation. Ces mesures étant rarement utilisées chez nous, on les a obtenues pour un grand nombre de vaches puis comparées avec la fécondité effective établie dans les diverses exploitations étudiées. Il est évident qu' une grande attention doit être portée à la période séparant le vêlage de la première saillie, cette période étant étroitement liée à l' intervalle existant entre la première saillie et la gestation, à l' intervalle entre le vêlage et la gestation et aux pourcentages de fécondations.

L' alimentation des vaches en période de lactation a été jugée d' après la quantité de substances nutritives par kg FCM et l' excédent de substances nutritives par vache. Des analyses de variance, de simples corrélations et de multiples régressions ont permis de mettre en évidence les liens existants, entre l' alimentation et la fécondité. On a pu établir les relations suivantes qui concordent en grande partie avec la littérature:

- L' intervalle entre le vêlage et la première saillie est prolongé par un surplus de protéines supérieur à 250 - 300 g par vache et par jour, et une alimentation pauvre en sodium.
- Un intervalle prolongé entre la première saillie et la gestation est le résultat d' une alimentation insuffisante en énergie au cours des 60 jours post partum et d' une alimentation pauvre en phosphore au cours des 3^{ème} et 4^{ème} mois de lactation. La période du 61^{ème} au 120^{ème} jour post partum où un surplus de phosphore de 10 g par vache et par jour est optimal pourrait être la conséquence d' une alimentation des vaches probablement meilleure avec des oligo-éléments et des vitamines, accompagnée d' un apport de phosphore croissant.
- L' intervalle entre le vêlage et la gestation est prolongé quand l' apport d' énergie au cours des quatre premiers mois de lactation est insuffisant, quand on administre un surplus de protéines aux vaches ou qu' on leur donne trop peu de sodium.

On a pu établir des relations claires entre l' alimentation et la fécondité lorsque l' étude portait également sur des vaches ou des exploitations dont l' alimentation en substances nutritives était jugée entre insuffisante et légèrement positive. Un surplus en substances énergétiques ou minérales de même que des rapports défavorables Ca/P et K/Na semblent être mieux supporté par les vaches qu' une alimentation temporairement ou en permanence

insuffisante.

Summary

Farmers are interested in the good fertility of cows because this substantially influences the profitability of milk production. Because fertility exhibits a slight heredity characteristic, thus it is dependent upon environmental factors, investigations were conducted on 55 actual farms concerning the connections between fertility and the supply of the cows with energy, protein and major elements. To judge the supply situation, the fodder consumption on these farms was determined twice in winter over 5 to 6 days. On 6 farms the consumption of individual cows was determined, on the other farms that of a group of animals composed of an average of 12 cows. The nutrient content of the roughage was determined analytically, that of the feed concentrate taken from the nutritive value tables.

From the various fertility criteria, the ones used for the investigation were those which provided information over the shortest possible period of the reproduction process. These are the intervals from calving to first service and first service to gestation as well as the conception rate at first service. Because these measures are rarely used by us, they were determined for a larger number of cows and compared with the reproductive performance established on the investigated farms. It is clear that the length of the interval from calving to first service must be given great consideration because it is closely related to the interval from first service to gestation, the interval from calving to pregnancy and the conception rate at first service.

The nutrient supply of the lactean cows was judged according to the amount of nutrient per kg FCM and the nutrient surplus per cow. Variance analyses, simple correlations and multiple regressions clearly show the connections between nutrition and fertility. The following relationships, which agree with the literature to a great extent, were found:

- The interval from calving to first service is prolonged by means of a protein surplus of more than 250 - 300 g per cow and day and a meager supply of sodium.
- A prolonged interval between first service and pregnancy is the conse-

quence of an insufficient energy supply during the first 60 days after giving birth and a meager supply of phosphorus in the 3rd and 4th months of lactation. The phosphorus surplus of 10 g per cow and day apparently optimum between the 61st to the 120th day after giving birth may be a result of the supply of the cows with trace elements and vitamins, which apparently improves as the phosphorus supply increases.

- The interval from calving to pregnancy becomes longer if the energy supply is insufficient during the first four months of lactation, protein is administered in surplus amounts or too little sodium is given to the cows.

Clear relationships between nutrition and fertility could then be established if the investigation included cows or farms whose supply with individual nutrients was insufficient to slightly positive. Energy and mineral surpluses as well as unfavorable Ca/P and K/Na rations appear to be borne better by the cow than a temporary or permanently insufficient supply of nutrients.