

Diss. Nr. 5010

**Vergleichende Untersuchungen ueber die
Zusammensetzung der Milch dreier Rinderrassen
(Simmentaler Fleckvieh, Schweizer Braunvieh,
Holstein-Friesian) waehrend zweier Laktationsperioden
(Kontrolljahre) und unter gleichen
Fuetterungs- und Haltebedingungen**

ABHANDLUNG
zur Erlangung
der Wuerde eines Doktors der technischen Wissenschaften
der
EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZUERICH

vorgelegt von
ERNST ROTHENBUEHLER
dipl. Ing.-Agr. ETH
geboren am 29. Mai 1943
von Lauperswil (Kt. Bern)

Angenommen auf Antrag von
Prof. Dr. E. Zollikofer, Referent
Prof. Dr. Z. Puhan, Korreferent

1973
aku-Fotodruck
Zürich

6. ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Zusammensetzung der Milch der Holstein-Friesian im Vergleich zu jener des Simmentaler Fleckviehs und des Schweizer Braunviehs unter gleichen Futter- und Haltebedingungen.

Von jeder Rasse standen 10 Tiere (im gleichen Stall) im Versuch. Es waren alles Erstlingskühe, deren Abkalbetermin innerhalb von zweieinhalb Monaten lag (Mitte Oktober - Ende Dezember).

Die Milchuntersuchungen erstreckten sich über die zwei ersten Laktationen (Kontrolljahre 1969/70 und 1970/71). Die Probenentnahme erfolgte für jedes Tier einmal wöchentlich am Abend und am darauffolgenden Morgen. Die Milchproben wurden anhand der Leistung aliquot gemischt. Die Untersuchungen wurden vor allem an Rassemischmilchen vorgenommen.

Es wurde festgestellt, dass die Milch der Holstein-Friesian im Vergleich zur Milch beider Schweizerrassen Tendenzen zu folgenden Unterschieden aufweist:

1. Grösserer Anteil an Laugentest (Whiteside-Test) positiven Milchproben, also eher grössere Anfälligkeit der Holstein-Friesian für Euterreizungen.
2. Geringeres spezifisches Gewicht.
3. Niedrigerer Gehalt an fettfreier Trockensubstanz und somit schlechtere Käseausbeute.
4. In der ersten Laktation niedrigerer, in der zweiten höherer Fettgehalt.
5. Niedrigerer Gesamtstickstoffgehalt, hervorgerufen durch niedrigeren Caseinstickstoffgehalt, somit niedrigerer Gesamteiweissgehalt.
6. Höherer Natrium- und Chlorgehalt, jedoch kein niedrigerer Lactosegehalt. Grössere Chlor-Lactose-Zahl.
7. Engeres Calcium-Casein-Verhältnis.
8. Höherer prozentualer Anteil des Milchfettes an kurz- (C 4 - C 8) und mittelkettigen (C 10 - C 16, ohne C 15) Fettsäuren, niedrigerer prozentualer Anteil an langkettigen (C 15, C 17 - C 18 und Rest) Fettsäuren.
9. Niedrigerer pH-Wert, also höhere Wasserstoffionen-Konzentration.
10. Kürzere Gerinnungszeiten bei der Labgerinnung, somit bessere Labfähigkeit. Bessere Molkenlässigkeit (Molkenabgabe durch Synärese) der Labgallerte.
11. Grössere Caseinmicellen (Caseinteilchen).
12. Niedrigerer prozentualer κ -Casein-Anteil am Gesamtcasein.
13. Anderes Verhältnis von β -Lactoglobulin A zu β -Lactoglobulin B.

In einer neuen Methode wurden Voll- und Magermilch als 6,6 molare Harnstofflösungen zum Zwecke der Casein-Untersuchung direkt der Acrylamidgel-Disk-Elektrophorese unterworfen. Die Vor- und Nachteile dieser Methode, sowie jene der quantitativen densitometrischen Auswertung der daraus resultierenden zylinderförmigen Gele werden diskutiert. Die neue Methode eignet sich sehr gut für Routine-Untersuchungen.

Ferner wurde für die elektrophoretische Molkeneiweiss-Untersuchung das genau gleiche, jedoch harnstofflose Gel- und Puffersystem wie bei der Casein-Untersuchung verwendet.

R E S U M E

Dans le présent travail, on compare la composition du lait de vaches Holstein-Friesian à celui de vaches Simmental et Brune des Alpes.

Dix betes de chaque race (affouragées dans la même étable) ont servi aux essais. On a eu recours à des primaires dont le vêlage s'échelonnait sur deux mois et demi (mi-octobre - fin décembre).

Les analyses de lait s'étendaient sur deux lactations (année de contrôle 1969/70 et 1970/71). Le prélèvement d'échantillons s'effectuait, pour chaque animal, deux fois par semaine, le soir et le matin suivant. Les échantillons étaient mélangés proportionnellement à la production de chaque vache. On obtenait ainsi, pour chaque race, un lait de mélange soumis à l'analyse.

On a constaté que le lait de vaches Holstein-Friesian en comparaison au lait des deux autres races suisses accusait une tendance dont voici les différences:

1. Plus grande sensibilité aux inflammations de la mamelle, d'où une plus grande proportion de laits positifs au test à la soude caustique (test-Whiteside).
2. Poids spécifique du lait moins élevé.
3. Teneur moins élevée en substance sèche dégraissée et par conséquent rendement en fromage amoindri.
4. Teneur en matière grasse plus faible dans la première lactation mais plus élevée dans la deuxième.

5. Teneur plus faible en matière azotée totale provoquée par une teneur en caséine plus basse. Teneur totale en protéine moins élevée.
6. Teneur plus grande en sodium et en chlore, cependant la teneur en lactose n'est pas plus faible. Indice chlore-sucre plus élevée.
7. Rapport calcium-caséine plus étroit.
8. Dans la matière grasse pourcentage plus haut en acides gras à faible (C 4 - C 8) et moyen (C 10 - C 16 sans C 15) poids moléculaire, plus bas par contre, en acides gras à haut poids moléculaire (C-15, C 17 - C 18 et le reste).
9. pH plus bas.
10. Temps de coagulation à la présure plus court, d'où une meilleure formation du caillé. Meilleure synérèse.
11. Micelles de caséine plus gros.
12. Pourcentage plus faible en κ -caséine par rapport à la caséine totale.
13. Le rapport de la β -lactoglobuline A à la β -lactoglobuline B est différent.

Dans une nouvelle méthode permettant l'analyse de la caséine, on élabore avec du lait entier ou maigre une solution 6,6 molaire d'urée. Cette solution peut être directement utilisée en " Disk-Elektrophorese " dans un gel d'acrylamide. Les avantages et inconvénients de cette méthode, ainsi que les résultats quantitatifs de la lecture densitométrique des gels cylindriques sont discutés. Cette nouvelle méthode conviendrait à des analyses en série.

Par la suite, on s'est servi du même procédé pour l'analyse des protéines du sérum, toutefois avec un gel et un système tampon exempt d'urée.

S U M M A R Y

The milk composition of Holstein-Friesians has been compared with that of Simmental breed and Schweizer Braunvieh breed.

The study was carried out with 10 animals of each breed, calving for the first time (middle of October - end of December). All animals were kept in one stable with the same feeding conditions.

Their milk was analysed during the first two lactation periods (1969/70 and 1970/71), samples of each animal being taken once a week, in the evening and the following morning. The samples were mixed in proportion to the yield.

It was established that the Holstein-Friesian milk differed from the milk of the two Swiss breeds in the following way:

1. More Whiteside-Test positive samples, therefore, higher sensitivity to udder irritations.
2. Decreased specific weight.
3. Lower solids-non-fat content, i. g. lower cheese yield.
4. Fat content lower during the first lactation, higher during the second one.
5. Lower total-N content caused by lower casein-N content, therefore, lower total-protein content.
6. Higher sodium- and chlorine content, lactose content not decreased.
Higher chlorine-lactose value.
7. Higher calcium content per casein unit.
8. Fat composition: Higher share of C 4 - C 8 and C 10 - C 16 (C 15 excluded), lower share of C 15, C 17 - C 18 and rest of fatty acids.
9. Lower pH-value, therefore, higher hydrogen ion concentration.
10. Shorter renneting time, i. g. better rennetability.
Faster whey expulsion of the gel.
11. Larger casein micelles.
12. Lower percentage of κ -casein in total casein.
13. Different ratio between β -lactoglobulin A to β -lactoglobulin B.

A new method for casein analysis was applied by using 6,6 molar concentrations of urea solutions of whole milk and skim milk for the direct acrylamid-gel-disc-electrophoresis. The advantages and disadvantages of this method, and the quantitative densitometric evaluation of the cylindric gels are discussed.

The new method can easily be used for routine-testing.

For the electrophoretic whey protein analysis the same gel- and buffer-system - though without urea - was used.