

**Einzelne Kriterien zur Bezahlung der Milch
nach Qualitätsmerkmalen und ihre Überprüfung
in einem Großversuch**

ABHANDLUNG

zur Erlangung

des Titels eines Doktors der technischen Wissenschaften
der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

HANS SPILLMANN

dipl. Ing.-Agr. ETH

geboren am 2. Januar 1940

von Volketswil (Kt. Zürich)

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. E. Zollikofer, Referent

Prof. Dr. M. Bachmann, Korreferent

aku-Fotodruck

Zürich

1975

8. Z U S A M M E N F A S S U N G

Die vorliegende Arbeit versucht, ein neues System für die Qualitätsbezahlung der Verkehrsmilch in der Schweiz zu finden und in einem grossangelegten Versuch zu erproben. Folgende Voraussetzungen sollen dabei erfüllt werden:

- Beurteilung der bakteriologisch-hygienischen Milchqualität nach einem einheitlichen und wirksamen Bewertungsverfahren.
- Monatliche Kontrolle aller Lieferantenmilchen anhand von Kannenmilchproben in regionalen zentralen Untersuchungsstellen durch neutrales und geschultes Personal.
- Beschränkung auf wenige Kriterien mit grosser Aussagekraft, um das Kontrollsystem möglichst wirtschaftlich zu gestalten.
- Die zur Untersuchung benötigte Milchmenge soll möglichst klein sein (10 ml pro Kannenprobe).
- Die Organisation der Probenentnahme hat so zu erfolgen, dass die monatliche Probenerhebung an einem für den Lieferanten unbekanntem Stichtag stattfindet.
- Die Untersuchungsergebnisse sind den Produzenten umgehend bekannt zu geben, damit Mängel sofort behoben werden können.
- Jedes Bewertungskriterium soll bei Nichterfüllung der verlangten Forderung einen direkten Preisabzug für das im betreffenden Kontrollmonat abgelieferte Milchquantum zur Folge haben.
- Die Meldung der Resultate und die Preisabzüge bei ungenügender Milchqualität sollen den Produzenten dazu anhalten, fortlaufend eine Qualitätsmilch zu liefern.

Für eine möglichst umfassende Aussage über die Milchqualität wählten wir folgende objektiv erfassbare Merkmale:

Keimgehalt Zellgehalt, Hemmstoffgehalt. Es besteht die Möglichkeit, mit der gleichen Probenmenge auch den Fettgehalt und den Eiweissgehalt mit zu berücksichtigen.

Die Tauglichkeit eines solchen Qualitätsbezahlungsverfahrens hinsichtlich Aussagekraft, Organisation und Wirtschaftlichkeit wurde in einem Milcheinzugsgebiet mit 4'612 Milchproduzenten getestet. Dieselben sind in 249 Einzelgenossenschaften zusammengeschlossen und besitzen 63'193 Kühe.

Während der einjährigen Versuchsperiode gelangten so ca. 55'000 Milchproben zur Untersuchung nach den erwähnten Kriterien. Auf diese Weise war es möglich, eine repräsentative Prüfung des Verfahrens vorzunehmen. Anhand der vielen Untersuchungsergebnisse liessen sich auch Fragen des Bewertungsmaassstabes abklären und die Reaktionen der Produzenten verfolgen.

Die Ermittlung des Keimgehaltes mit einem modifizierten Oesen-Plattenverfahren liefert bei bescheidenem Zeit- und Materialaufwand zuverlässige Resultate. Methodische Streuungsfehler wurden genau studiert und bei der Aufstellung der Keimzahlgrenzen berücksichtigt.

Die Versuche haben eindeutig gezeigt, dass der Keimgehalt vom Reinlichkeitsgrad der Melkgerätschaften direkt abhängig ist. Bei einwandfreier Reinigung und Desinfektion des Milchgeschirres und der Melkmaschine und einer sorgfältigen Milchgewinnung liegen die Keimzahlen unter 50'000/ml Milch.

Die aufgestellte Forderung, für die beste Qualitätsklasse (ohne Preisabzug) einen Keimgehalt unter 80'000/ml Milch zu verlangen, kann somit von jedem Landwirt erfüllt werden und

berücksichtigt den methodischen Streuungsfehler in grosszügiger Weise.

Die zweite Keimklasse im Bereich von 81'000-200'000/ml will mit einem geringfügigen Abzug den Produzenten darauf aufmerksam machen, dass eine grössere Sorgfalt in der Milchgewinnung notwendig ist.

Keimzahlen über 200'000/ml sind unter unseren Produktionsverhältnissen Ausdruck einer ungenügenden Melkhygiene und einer mangelhaften Reinigung der Melkanlagen, so dass ein stärkerer Preisabzug gerechtfertigt ist.

Die Beobachtungen im Versuchsjahr zeigten eindeutig, dass durch die monatliche Keimzahlkontrolle die Milchqualität wesentlich verbessert wurde.

Für die Kontrolle der Zellzahl hat sich der Laugentest (Whiteside-Test) als rationelle Methode zur serienmässigen Probenverarbeitung bewährt. Die Kannenmilchprobe ist dabei aussagekräftiger als die Mischmilchprobe eines Lieferanten. Kleinere Beurteilungsfehler sind möglich. Im Gegensatz zur Keimzahlbestimmung, die sofort zu monatlichen Preisabzügen führt, wird jedoch beim Laugentest erst eine Preisreduktion vorgenommen, wenn unter den vier vorangegangenen Monatskontrollen drei ungenügende Resultate figurieren. Diese Beurteilung entstammt den Vorschriften des Zentralverbandes schweiz. Milchproduzenten und kann auch auf Grund unserer Untersuchungen befürwortet werden.

Der Laugentest hat nicht nur eine Bedeutung als Qualitätsmerkmal, sondern er dient auch dem Eutergesundheitsdienst als erste Kontrolle. Nach unseren Untersuchungen findet man in laugentest-positiven Betrieben immer Tiere mit anormaler Milchsekretion. Nach eigenen Feststellungen handelte es sich dabei zu 45%

um sogenannte aseptische und zu 55% um eigentliche Mastitiden.

Die im Versuchsjahr immer wieder festgestellte Ablieferung antibiotikahaltiger Milch bekräftigt die Forderung nach einer regelmässigen Hemmstoffkontrolle.

Für die vielen Kontrolluntersuchungen zur Eruiierung von Einzelfällen erwies sich der für unsere Verhältnisse modifizierte Brillantschwarz-Reduktionstest als geeignet. Er bietet auch den Vorteil, mit einer geringen Milchprobenmenge auszukommen.

Es ist uns gelungen, das Testmaterial (Sporensuspension, Indikator) als Lyophilisat mit langer Haltbarkeit bei konstanter Qualität zur Abgabe an die Laboratorien herzustellen. Dadurch wird gewährleistet, dass die einzelnen Untersuchungsstellen mit einheitlichem Testmaterial arbeiten.

R é s u m é

Ce travail consiste d'abord à élaborer pour la Suisse un nouveau système de paiement du lait commercial selon des critères de qualité et ensuite à le vérifier sur une grande échelle. En outre les conditions suivantes doivent être remplies:

- Evaluation de la qualité bactériologique et hygiénique selon un procédé uniforme et efficace.
- Contrôle mensuel effectué sur des échantillons de lait de mélange de chaque producteur, dans les centres d'analyse par du personnel neutre et formé.
- Nombre limité de critères très significatifs afin d'avoir un système de contrôle le plus économique possible.
- Petite quantité de lait par échantillon de lait de mélange (10 ml).
- L'organisation du prélèvement d'échantillons doit être inconnue du producteur.
- Les résultats d'analyses sont immédiatement transmis au producteur afin de pouvoir corriger au plus vite les défaillances.
- Chaque critère dont les normes ne sont pas respectées, doit faire l'objet d'une déduction sur le prix du lait concernant la quantité de lait livré dans le mois en question.
- La transmission des résultats ainsi que les déductions de prix doivent inciter le producteur à livrer continuellement un lait de qualité.

Pour une appréciation quelque peu complète de la qualité du lait, nous avons choisi les critères objectifs suivants: nombre de germes, nombre de cellules, présence de substances inhibitrices. Il existe en outre la possibilité de déterminer la teneur en graisse et en protéines avec le même échantillon.

Un tel système de paiement à la qualité fut testé aux

points de vue information représentative, organisation et économique dans une région laitière comptant 4612 producteurs groupés en 249 sociétés et possédant 63193 vaches.

55'000 échantillons de lait ont été analysés durant la période d'essai d'une année ce qui donne une représentation significative du procédé. Les nombreux résultats permirent d'illustrer le système et de prendre connaissance des réactions des producteurs.

Le dénombrement des germes par un système modifié de boîte et anse donne des bonnes résultats. L'emploi de temps et de matériel n'est pas considérable. On étudia exactement les erreurs de variations de la méthode, ce qui fut considéré lors du choix des limites des nombres de germes.

Les essais démontrèrent clairement que le nombre de germes dépend directement du degré de propreté du matériel de traite. Un nettoyage et une désinfection appropriés de ce matériel ainsi qu'une traite soignée donnent un nombre de germes inférieur à 50'000/ml de lait.

L'exigence fixée à 80'000 germes par ml pour le lait de bonne qualité (sans déduction de prix) est par conséquent à la portée de chaque producteur étant donné qu'elle tient largement compte des fautes de variations de la méthode.

Une faible déduction faite sur le lait de 2e classe contenant 81'000 à 200'000 germes par ml invite le producteur à soigner sa production laitière.

Plus de 200'000 germes par ml dans nos conditions de production signifie une hygiène de traite défectueuse et un nettoyage insuffisant des ustensiles. Ceci justifie une déduction de prix plus importante.

Les observations faites durant l'année d'essai montrèrent que le contrôle mensuel permet d'améliorer la qualité du lait.

Le test à la soude caustique (test de Whiteside) s'avéra être une méthode rationnelle pour le contrôle en série du nombre de cellules. L'échantillonnage séparé dans chaque bidon du producteur est plus significatif que celui effectué sur le lait de mélange du même producteur. De petites erreurs d'appréciation sont possibles. Quant aux déductions, elles ne touchent pas immédiatement le prix du lait du mois en question comme c'est le cas pour le nombre de germes. Au contraire la déduction n'est appliquée seulement lorsque le test à la soude a été trois fois positif sur une période de quatre mois.

Le test à la soude n'a pas seulement son importance en tant que critère de qualité, mais il sert également de premier contrôle au service sanitaire laitier. Selon nos essais, il y a toujours des vaches avec sécrétion anormale dans des exploitations dont le lait de mélange est positif à ce test. 55 % des cas étaient des mammites dues à la présence de germes pathogènes alors que 45 % étaient du type aseptique.

Les livraisons répétées de lait contenant des antibiotiques pendant la période d'essai justifient le contrôle régulier des substances inhibitrices.

Le test modifié de réduction du noir brillant se révéla être approprié à la recherche d'antibiotiques parmi les nombreux échantillons à analyser. Il offre aussi l'avantage d'utiliser une petite quantité de lait.

Il fut possible de préparer le matériel de test pour l'envoi aux laboratoires (suspension de spores, indicateur) sous forme de lyophilisat à longue durée de conservation et de qualité constante. Ainsi les différents centres d'analyse travaillent avec un matériel uniforme.

S u m m a r y

New series of methods for the payment of market milk based on specific quality criteria have been worked out for Switzerland. This method was tried out by means of a large scale trial throughout a year. The following requirements had to be met:

- Evaluation of the bacteriological and hygienic quality of the milk by appropriate methods.
- Monthly control, carried out in neutral regional laboratories by qualified personnel, of milk samples collected from each producer's delivery cans.
- Limitation of the control for economical reasons to few but significant criteria.
- Small quantity of milk sample (10 ml per can).
- Sample collection time must be unknown to the producer.
- The producer should get the results of the control as soon as possible.
- If requirements for one or more criteria are not met, price reductions are made from the whole milk quantity delivered monthly.
- The whole system of quality control should motivate the producer towards a production of high quality milk.

The following (significant) criteria which can be examined objectively were chosen: Total colony count, cell content, present inhibitors. Moreover, fat- and protein content can be analysed in the same sample.

The usefulness of such a payment system with regard to suitability, organization and economical factors was tested in an area counting 4612 milk producers. These own a total of 63'193 cows and belong to 249 cooperatives.

During the one year trial period, approximately 55'000 milk samples were analysed. The results not only gave

prove about the suitability of the methods applied but also gave valuable information with regard to the reactions of the milk producers.

The results of the plate-counts by applying the modified plate-loop method proved satisfactory as far as time and material were concerned. Deviations of the method were carefully studied and taken into consideration when establishing the plate-count limits.

It has been proved that the plate-counts are distinctly dependant on the cleanliness of the milking equipment. Provided that milk containers and milking machines were thoroughly cleaned and disinfected and the milking was carried out carefully, the plate-counts of the milk could be kept below 50'000/ml.

To reach the highest quality class (no price deduction) a plate-count below 80'000/ml can, therefore, be expected from every milk producer.

By applying a small price reduction with regard to second class milk (plate-counts 81'000 - 200'000/ml), the producer's attention is being caught to improve the production hygiene.

Plate-counts exceeding 200'000/ml reveal a highly unsatisfactory hygienic situation, higher price deduction being, therefore, justified.

Observations throughout the test year showed that the monthly control of plate-counts had a positive influence on the milk quality.

The Whiteside test proved to be suitable for the serial control of the cell count. Samples taken from each of the producer's milk cans instead of mixed milk samples gave

more significant results, although small errors cannot be excluded. Unsatisfactory plate-counts immediately lead to monthly price reductions, whereas the Whiteside test requires reductions only if out of the controls of the 4 previous months, 3 prove to be unsatisfactory. This criterion is part of the regulations set up by the Swiss Union of Milk Producers and has been proved as very effective according to our experience.

The Whiteside test is not only significant for general quality control, but also as a first control for udder health. We found that farms delivering Whiteside test positive milk usually had cows secreting abnormal milk. The diagnosis of such animals revealed 45% "aseptic" and 55% real mastitis cases.

The repeated supply of milk containing antibiotics justifies the monthly control for inhibitors. For this reason we applied the modified Brilliant Black-reduction Test. We have developed a freeze-dried spore-suspension with added indicator. In this way we were sure that all control laboratories are working with the same test material.