

## 6. Zusammenfassung

In zwei aufeinanderfolgenden Laktationsintervallen wird der Verlauf von PEP und sieben weiteren Minorbestandteilen (BHB, GLC, G6P, G3P, Citrat,  $\alpha$ KG und Harnstoff) in Gemelken der Früh-laktation an 40 klinisch gesunden SB-Kühen eines Bestandes untersucht.

PEP erweist sich als ein physiologischer und laktationsabhängig verlaufender Metabolit des Intermediärstoffwechsels der Milchdrüse. Nach einem Maximum zwischen dem 7. - 21. Tag p.p. fällt der sekretorische PEP-Gehalt der Milch kontinuierlich und mit zunehmender Streuung ab.

Bei jeder der untersuchten Kühe tritt neben dem allgemeinen laktationsabhängigen Verhalten von PEP eine tierspezifische PEP-Verlaufsform auf. Um die verschiedenen Kurven miteinander zu vergleichen, und den möglichen Einfluß von Stoffwechselbelastungen abschätzen zu können, werden sie nach ihrem Ordinatenabschnitt und dem Neigungswinkel des PEP-Abfalls beurteilt. Unter Berücksichtigung der individuellen Verlaufsform werden die untersuchten Kühe in acht PEP-Verlaufsgruppen zusammengefaßt.

Bei 20 Kühen kann der Verlauf von PEP in zwei aufeinanderfolgenden Laktationsintervallen untersucht werden. 17 dieser Kühe weisen in beiden Laktationen eine annähernd identische, tierspezifische Verlaufsform von PEP auf. Der individuelle Verlauf von PEP bzw. die übergeordnete Regulation der PEP-Synthese scheinen primär ein anlagebedingtes Merkmal zu sein.

Zwischen PEP und G6P besteht ein enges positives Verhältnis, dessen Intensität mit fortschreitendem Laktationsstadium kontinuierlich zunimmt. In Laktationsabschnitten mit hohen PEP- und G6P-Konzentrationen treten vergleichsweise schwache Beziehungen zwischen den beiden Metaboliten auf. Sie steigen mit sinkenden PEP- und G6P-Gehalten an. Die PEP-Verlaufsgruppen zeichnen sich durch ein entsprechendes Stoffwechselverhalten von PEP und G6P aus. Mit dem steigendem PEP-Niveau der Gruppen fallen die Korrelationen zwischen PEP und G6P ab, während die Beziehungen zwischen PEP und GLC zunehmen.

PEP und BHB sind negativ korreliert. Die engsten Korrelationen treten zwischen dem 7. - 28. Tag p.p. auf und fallen bis zum 91. Tag p.p. auf einen statistisch nicht relevanten Wertebereich ab. In den Gruppen 5 - 7 treten hochsignifikant niedrigere BHB-Konzentrationen als in den tiefen PEP-Verlaufsgruppen auf. Bei Zeitreihenuntersuchungen zeigen PEP und BHB ein reziprokes Verhalten. Ein Anstieg und Hochpunkt von BHB ist mit einem Abfall und Tiefpunkt von PEP verbunden.

Das tierspezifische Verlaufsverhalten von PEP könnte sich als eine geeignete Meßgröße für die quantitative Erfassung des anlagebedingten Stoffwechselerhaltens der untersuchten Kühe erweisen. Der tierspezifische Verlauf von PEP scheint eine Differenzierung zwischen stoffwechselstabilen und stoffwechsellabilen Kühen zu erlauben. Kühe mit mittelgradigem PEP-Abfall von hohem Niveau dürften den stoffwechselstabilen Typ repräsentieren, während sich die stoffwechsellabile Kuh durch ein niedriges PEP-Niveau oder einen steilen PEP-Abfall von mittlerem Niveau auszeichnet. Die PEP-Verlaufsgruppe mit mittelgradigem PEP-Abfall von mittlerem Niveau scheint eine Zwischenstellung einzunehmen. Die Verlaufsgruppen, die unterschiedliche Stoffwechseltyp repräsentieren, unterscheiden sich signifikant in ihren sekretorischen PEP-, BHB-, G6P, G3P-Gehalten sowie in der Länge ihrer Zwischenkalbezeiten. Sie können anhand des molaren PEP-BHB-Quotienten und durch die partiellen Korrelationskoeffizienten zwischen PEP und BHB sowie zwischen PEP und G6P differenziert werden.

Die Ausprägung der individuellen PEP-Verlaufsform und ein hohes Milchleistungsvermögen scheinen zwei voneinander unabhängige Merkmale zu sein. Hohe Milchleistungen können von den Kühen aller PEP-Verlaufsgruppen erbracht werden.

Bei Berücksichtigung der tierspezifischen PEP-Verlaufsform könnte sich das Verhältnis zwischen PEP und BHB als eine geeignete Maßzahl für die quantitative Erfassung der sogenannten "individuellen Ketonkörperempfindlichkeit" von Rindern erweisen. Die Verwendung des molaren PEP-BHB-Quotienten und des partiellen Korrelationskoeffizienten zwischen PEP und BHB erlaubt es, die Stoffwechselsituation von Kühen mit erhöhten BHB-Gehalten der Milch zu differenzieren. Für die einzelnen PEP-Verlaufsgruppen werden Grenzwerte des molaren PEP-BHB-Quotienten vorgeschlagen, die eine Unterscheidung zwischen hohen physiologisch und bereits unphysiologisch erhöhten BHB-Konzentrationen der Milch ermöglichen sollen.

## 7. Summary

In two consecuting lactation periods the progress of PEP and seven other minor components ( BHB, GLC, G6P, G3P, Citrate,  $\alpha$ KG, Urine) of milk from 40 clinically healthy SB-cows are examined during early lactation.

PEP is turned out to be a physiological, lactation depending metabolite of the internal metabolism of the mammary gland. Having reached a maximum between the 7. through 21. day p.p. PEP continually decreases with growing scatter.

Each of the examined cows shows, in addition to the lactation depending PEP-characteristics, an animal related PEP-diagram. To compare the diferent graphs and to esteem the influence of metabolism loads, a classification is made according to their PEP characteristics. Under consideration of the individual PEP diagram the cows are seperated into eight PEP related groups.

For 20 cows the PEP progress is examined in two consecuting lactation periods. 17 of these cows show an approximately identical, animal specific PEP diagram in both lactation periods. The animal specific PEP progress, respectively the superior regulation of PEP synthesis, seems to be a heriditary quality.

PEP and G6P show a close correlation, which increases in the course of lactation. With increasing PEP level of the groups the intensity of relationship between these groupes changes. Groups with low PEP level in the milk have a close, positive correlation between PEP and G6P. Groups with a high or medium PEP level and a flat decline show a development to low, non significant correlation values. For the group, representing the metabolism stable type, a negative correlation coefficient can be registrated. Lactation periods with a poor concentration of PEP and G6P show a close correlation between PEP and G6P. Lactation periods with high PEP and G6P volumes show a relatively poor correlation. An increasing PEP level obviously is linked to a conversion of the carbohydrate metabolism of the mammary gland.

PEP and BHB are negatively correlated. The closest correlations are registrated between the 7. through 28. day p.p.. They drop to the 91. day p.p. to a statistically not relevant value. In the high and partially medium PEP groups significantly lower BHB concentrations are recorded in comparison to lower PEP groups. Time depending investigations show a reciprocal characteristic between PEP and BHB.

Under consideration of the relationships between PEP and BHB as well as PEP and G6P the animal related PEP diagram seems to be a qualified gauge for the hereditary metabolism type. The animal related PEP progress can be a qualifier for a metabolism stable or unstable cow. Animals with a medium decline from a high PEP level could represent the metabolism stable type, while the metabolism unstable type is marked by a low PEP level or a sharp decline from a medium level. The PEP group with medium decline from a medium level has an intermediate position.

The groups, representing the corresponding metabolism type, significantly differ in their secretorial values of PEP, BHB, G6P, G3P as well as in the extension of the calving period. They can be defined by the molare PEP-BHB quotient and by the partial correlation coefficients.

Individual PEP diagram and high milk yield prove to be independant qualities. High milk yield can be obtained from cows of all PEP groups.

The knowledge of the animal specific PEP progress and the relation between PEP and BHB can prove to be an adequate gauge for a quantitative judgement of the individual ketone body sensitiveness of cows. The interpretation of the molare PEP-BHB quotient and the partial correlation coefficient offer the chance, to make a judgement upon the metabolism situation of cows with increased BHB values. Under consideration of the animal specific PEP graphs, limits are proposed for the molare PEP-BHB quotient, which allow a differentiation between cows with physiologically increased or unphysiological high concentrations of BHB in the milk.