

Mit dem $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ und das D/H-Verhältnis kann die geographische Herkunft überprüft werden. Dabei muss allerdings eine jahreszeitliche Variation mit einbezogen werden, da die Rinder in der gemäßigten Zone ihren Wasserbedarf im Winter mehr durch Leitungswasser und im Sommer mehr durch den Wasseranteil des Grases beziehen. Wird dies berücksichtigt, so ist eine geographische Zuordnung abgesichert.

Über die Art der Fütterung, vor allem den Anteil an Mais, gibt das $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Verhältnis Auskunft. In der ökologischen Produktion kann Mais nur begrenzt eingesetzt werden und damit auch zur Überprüfung der Angabe „ökologischer Landbau“ mit herangezogen werden. Dazu dient bedingt auch das $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -Verhältnis, das in der natürlichen Nahrungskette angereichert wird. Der Stickstoff des Mineraldüngers wird durch die chemische Bindung von Luftstickstoff in den Dünger überführt, und weist damit ein niedrigeres $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ -Verhältnis auf. Allerdings gilt dies ebenso für die Leguminosen, deren Symbionten den Luftstickstoff fixieren können. In vergleichbarer Weise kann man die isotope Variation des Schwefels mit heranziehen.

Die natürlichen Variationen der Isotopenverhältnisse von D/H, $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ und $^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$ zugleich mit der Variation des organisch gebundenen D/H und $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ -Verhältnisses ergeben eine gute Möglichkeit die EU-Verordnung 178/2002 (Rückverfolgbarkeit) methodisch unabhängig von anderen formellen Verfahren überprüfen zu können. Die Messwerte werden mit verschiedenen chemometrischen Methoden verarbeitet und die Vorgehensweisen und Ergebnisse miteinander verglichen.

Langzeitapplikation von Prä-, Pro- und Synbiotika erhöht die Natürliche Killerzell-Aktivität

S. Girrbach¹, B. Schröder², G. Breves², G. Rechkemmer³, B. Watzl¹

¹Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Karlsruhe, Institut für Ernährungsphysiologie

²Hannover

³München

Natürliche Killer (NK)-Zellen sind spezialisierte Zellen des angeborenen Immunsystems und zeichnen sich durch ihre spontane cytotoxische Aktivität gegenüber Krebszellen und virusinfizierten Zellen aus, d.h. sie können ihre Zielzellen ohne vorherige Immunisierung oder Aktivierung töten, was für eine rasche Abwehr im frühen Stadium sorgt.

In einer von der DFG geförderten Studie untersuchten wir den Einfluß von Probio-

tika (PRO), Präbiotika (PRÄ) und Synbiotika (SYN), einer Kombination aus PRO und PRÄ, in Kurz- und Langzeitstudien auf NK-Zellen und deren Aktivität in Geweben des systemischen und des lokalen Immunsystems im Darm. Die Untersuchungen wurden am Versuchstier Schwein durchgeführt.

Die Versuchstiere erhielten PRO (*L. rhamnosus* GG, 1×10^{10} KBE/kg Futter) oder PRÄ (Inulin und Oligofruktose, 2 Gew.-% des Futters) oder SYN (*L. rhamnosus* GG, 1×10^{10} KBE/kg Futter und Inulin und Oligofruktose, 2 Gew.-% des Futters) oder Kontrollfutter ohne prä- und probiotischen Zusätze für jeweils 3 bzw. 12 Wochen. Zur Bestimmung des Anteils an NK-Zellen und deren Aktivität wurden Immunzellen aus Blut, Milz, Peyerschen Plaques und mesenterialen Lymphknoten sowie intraepitheliale Lymphozyten isoliert. CD3- und CD16-Antikörper wurden zur phänotypischen Bestimmung der CD3⁺ CD16⁺-NK-Zellen mittels Durchflusszytometrie eingesetzt. Zur Untersuchung der Cytotoxizität wurden die Effektorzellen mit Zielzellen der humanen erythroleukämischen Zelllinie K562 in definiertem Verhältnis inkubiert. Die NK-Aktivität wird schließlich als Prozentsatz lytischer Zielzellen durchflußzytometrisch ermittelt.

Die NK-Aktivität ist nach dreiwöchiger Applikation von PRO, PRÄ und SYN in allen untersuchten Geweben unverändert. Wird hingegen die Fütterungsdauer auf drei Monate erhöht, ergibt sich eine Steigerung der NK-Aktivität in Milz (SYN) und PEYERSchen Plaques (PRO/PRÄ/SYN). Da es bei Lymphozyten der Milz zu einer Abnahme des NK-Zellanteils bei gleichzeitiger Steigerung der Cytotoxizität durch SYN kommt, kann daraus also auf eine effizientere Immunabwehr geschlossen werden.

Der Verzehr von PRÄ, PRO und SYN führt demzufolge erst nach längerer Applikationsdauer zu einer Stärkung der Immunabwehr. Wie am Beispiel der NKA auch gezeigt werden konnte, differieren PRO, PRÄ und SYN hinsichtlich ihrer immunmodulatorischen Fähigkeit. Zudem werden Veränderungen des Darm-assoziierten Immunsystems, der ersten Kontaktstelle zwischen PRÄ, PRO, SYN und dem körpereigenen Immunsystem, durch Messung systemischer Immunparameter, wie sie bei Humanstudien oft ausschließlich erfasst werden, nur unzulänglich wiedergegeben. Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.