

Examining the inter- and intraspecies variability in the polyphenolic profile and in vitro antimethanogenic potential of forage species

M.Sc. Supriya Verma

Erstgutachter: Prof. Dr. Friedhelm Taube

Die Methanemissionen (CH_4) von Wiederkäuern aus der Landwirtschaft stellen mit rund 39 % einen substantiellen Anteil der weltweiten landwirtschaftlichen Treibhausgasemissionen dar. Die Nutzung von tanninreichen Futtermitteln (TRF) im Futter von Wiederkäuern ist eine der vielversprechendsten Strategien zur Verringerung der CH_4 -Emissionen bei Wiederkäuern. Zudem können TRF mit Tanninen wie den Proanthocyanidinen (PAs, syn. kondensierte Tannine) potenziell die Lebendgewichtszunahme und die Wollproduktion bei Wiederkäuern verbessern und sogar die ernährungsphysiologische Qualität von tierischen Erzeugnissen wie Milch und Fleisch steigern. Darüber hinaus können PAs in der Ration die Tiergesundheit verbessern indem sie das Blähen bei Rindern verringern und die parasitäre Belastung durch gastrointestinale Nematoden senken. Doch trotz der langjährigen Forschung über die Verwendung von TRF zur Verringerung der CH_4 -Emissionen ohne Beeinträchtigung der Tiergesundheit und -produktivität sind die Ergebnisse der verschiedenen Studien bisher widersprüchlich gewesen, was ihre praktische Anwendung erschwert. Diese widersprüchlichen Ergebnisse können auf verschiedene Faktoren zurückzuführen sein, zum Beispiel auf die Variabilität der Tannine. Zudem haben verbesserte Analysetechniken inzwischen offenbart dass genauere Charakterisierungen der Tanninuntergruppen notwendig sind um die Wirkweise besser zu verstehen. Daher bestand das übergeordnete Ziel dieser Dissertation darin, ein umfassendes Verständnis der beobachteten Variabilität der gemessenen Auswirkungen von TRF auf die CH_4 -Produktion bei Wiederkäuern zu vermitteln und eine bessere Abschätzung des antimethanogenen Potenzials zu ermöglichen.

Hierzu wurde ein Gewächshausversuch mit 17 Sorten aus 8 Futterarten durchgeführt. Diese wurden unter identischen Umweltbedingungen angebaut und dreimal im jeweils gleichen phänologischen Stadium geerntet. Die Blattproben dieser Sorten wurden auf ihre polyphenolische Zusammensetzung und ihre PA-Strukturmerkmale untersucht. Wie erwartet, unterschied sich das polyphenolische Profil der Blattextrakte deutlich zwischen den verschiedenen Arten. Die höchste Konzentration an Polyphenolen wies der kleine Wiesenknopf auf, der jedoch hauptsächlich aus hydrolysierbaren Tanninen bestand. Im Gegensatz zur Variation zwischen den Arten war die Variabilität zwischen den Sorten derselben Art, als auch zwischen den verschiedenen Erntezeitpunkten sowohl bei der PA-Konzentration als auch bei den strukturellen Merkmalen wesentlich geringer. Diese Ergebnisse waren vielversprechend, da die allgemein viel geringere Variabilität innerhalb der Arten als zwischen den Arten darauf hindeutet, dass eine Analyse auf Artniveau repräsentative Ergebnisse liefern kann.

Um zu beurteilen, ob sich die beobachtete Variabilität bei den Polyphenolen und Tanninen auf die Bioaktivität dieser Futtermittel auswirkt, wurde der Hohenheimer Gastest durchgeführt, um das CH_4 -Reduktionspotenzial der ausgewählten Arten im Vergleich zur Luzerne als tanninfreier Negativkontrolle zu bestimmen. Mit Ausnahme der Hornkleesorten reduzierten alle Arten die CH_4 -Bildung im Vergleich zu Luzerne um bis zu 48%. Allerdings wurde in diversen Fällen die Verdaulichkeit ebenfalls eingeschränkt. Unter den getesteten Arten waren der Spitzwegerich und die Zichorie daher trotz ihres nur mittelmäßigen Methanreduktionspotentials die vielversprechendsten Kandidaten, da sie die CH_4 -Produktion verringerten, ohne die Verdaulichkeit des Futters zu beeinträchtigen.