

# Akute Vergiftungserscheinungen bei Schafen verursacht durch die Aminosäure Mimosin

Acute intoxication symptoms of sheep caused by the aminoacid mimosine

M. Szyszka und U. ter Meulen\*)

## 1. Einleitung

Wegen des bekannten Futterwertes von *Leucaena leucocephala* und der Toxizität ihres Inhaltsstoffes Mimosin wurde eine Vielzahl von Untersuchungen angestellt, um die Auswirkungen und Erfolge von *Leucaena*-Rationen auf Wiederkäuer und Monogastrier festzustellen. Die durch Mimosin verursachten Vergiftungserscheinungen äußern sich in Wachstumsdepressionen, Fortpflanzungsstörungen, Grauer Star, Lähmungserscheinungen und Haarausfall, die auch unabhängig voneinander auftreten können.

Eine Besonderheit bei Wiederkäuern stellt die Metabolisierung der toxischen Aminosäure Mimosin in ihrem Pansen dar. Die Pansenmikroben hydrolysieren Mimosin zu 3,4-Dihydroxypyridin so effizient und schnell, daß man in Blut, Fleisch und Milch kaum Mimosin nachweisen kann (2). Somit wird zwar das Mimosin in seiner toxischen Wirkung neutralisiert, jedoch wirkt Dihydroxypyridin in größeren Mengen kropfbildend. Dies ist auch der Grund, warum diese Erscheinung bisher nur bei Wiederkäuern beobachtet werden konnte.



Abbildung 1: Metabolisierung von Mimosin zu 3,4-Dihydroxypyridin durch Pansenmikroben

\*) Institut für Tierphysiologie und Tierernährung der Universität Göttingen, Oskar Kellner Weg 6, 3400 Göttingen-Weende.

Eine Ausnahme scheinen die Pansenmikroben von Schafen darzustellen, die Mimosin nicht so effizient umwandeln, wie jene von Rindern. Etwas Mimosin passiert den Pansen und tritt in den Blutstrom ein. Werden Schafe jedoch langsam an *Leucaena* gewöhnt, so passen sich die Pansenmikroben an, und es treten keine toxischen Effekte auf (11).

Die depilatorische Wirkung des Mimosins bei Schafen wurde von australischen Wissenschaftlern untersucht (5, 6, 6, 8, 9, 10). Dabei wird der Effekt des Vliesverlustes beeinflusst durch die Fütterungsmenge und -methode von *Leucaena* (2). Die These, daß Schafe Mimosin nach Absorption nicht mehr enttoxifizieren können, aber ein starker Abbau des Mimosins zu DHP im Pansen stattfindet, konnte durch intravenöse, intraabomasale und intraruminale Mimosingaben bewiesen werden. Das Nichtauftreten toxischer Symptome bei einem *Leucaena*-konditioniertem Schaf scheint eher durch die vermehrte Enttoxifizierung im Pansen begründet zu sein, als durch eine Toleranzentwicklung nach Absorption.

Die Untersuchungen zur Ausnutzung des depilatorischen Effektes bei Schafen (5, 6, 7) ergaben, daß eine einzelne tägliche Dosis von 450 bis 600 mg/kg Körpergewicht – oral verabreicht – nötig war, um den gewünschten Effekt zu erzielen. Die Wirksamkeit der Behandlung korrelierte mit der Konzentration von Mimosin im Blutplasma. Der Vliesverlust erfolgte, wenn die Konzentration von Mimosin über 0,1 mMol/l über 30 Stunden gehalten wurde. Beobachtungen anderer Autoren (3, 4) hinsichtlich regionaler Unterschiede in der Mimosinverträglichkeit veranlaßten uns zu untersuchen, inwieweit die Adaption mitteleuropäischer Schafe innerhalb eines kürzeren Zeitraumes möglich ist, in welchen Zeiträumen die klinischen Symptome einer Vergiftung auftreten, und wo die höchstmögliche verträgliche Mimosinmenge bei diesen Tieren liegt.

## **2. Material und Methodik**

Zwölf weibliche Lämmer der Kreuzungsstufe verbessertes Leineschaf × Bergschaf mit einem maximalen Altersunterschied von 15 Tagen, und einem durchschnittlichen Körpergewicht von 26.9 kg wurden im Göttinger Institut für Tierphysiologie und Tierernährung in Einzelanbindung aufgestellt. Während der 7tägigen Vorfütterung erhielten die Tiere 700 g Kraftfutter (s. Übers. 1) pro Tier und Tag, sowie Heu und Wasser ad libitum. Zusätzlich wurde den Lämmern 100 g *Leucaena*-Grünmehl (Zaire) pro Tier und Tag verabreicht, um eine Adaptation der Pansenmikroben an die ihnen fremde Aminosäure Mimosin zu ermöglichen. Am 8. und 9. Tag wurde die Kraftfutterkomponente gänzlich durch gemahlene *Leucaenasamen* (Zaire) (s. Übers. 1) ersetzt.

Übersicht 1: Zusammensetzung der Kraftfutterkomponente und des Leucaenasamens (Zaire)

	Kraftfutter	Leucaenasamen
	in % TS	
Rohprotein	16,0	33,4
Rohfett	3,0	8,5
Rohfaser	12,0	16,5
Rohasche	8,5	4,8
NFE	60,5	36,8

### 3. Ergebnisse und Diskussion

Am ersten Tag des Komponentenaustausches fraßen die Lämmer die gesamten 700 g des angebotenen Leucaenasamens, aber bereits am zweiten Tag vermochten sie nur noch durchschnittlich 300 g aufzunehmen. Dies entspricht einer durchschnittlichen Mimosinaufnahme von 32,3 g pro Tier in zwei Tagen. Die Mimosinaufnahme der einzelnen Tiere pro kg Körpergewicht über zwei Tage ist aus folgender Übersicht zu entnehmen.

Übersicht 2: Mimosinaufnahme von 12 Lämmern pro kg Körpergewicht über 2 Tage

Schaf-Nr.	Mimosinmenge pro kg Körpergewicht (in g)	Körpergewicht (in kg)
1	1,29	25,0
2	1,35	24,0
3	1,13	28,5
4	1,20	27,0
5	1,11	29,0
6	1,35	24,0
7	1,09	29,6
8	1,37	23,6
9	1,22	26,5
10	0,94	34,5
11	1,27	25,5
12	1,24	26,0
$\bar{x}$	$1,21 \pm 0,13$	$26,9 \pm 3,1$

Hieraus läßt sich eine durchschnittliche Mimosinaufnahme von 0,81 g pro kg Körpergewicht und Tag errechnen.

Auch am dritten Tag nach Mimosinaufnahme verweigerten die Tiere die Futteraufnahme, obwohl ihnen wieder die Kraftfutterkomponente, frisch geschnittenes Grünfutter und Heu angeboten wurden. Sie wirkten apathisch und lagen fast nur noch. Ab dem vierten Tag mußten die Tiere mit Pansen- und Kreislaufstimulantien behandelt

werden, da Pansenaktivität und Kreislauf fast vollständig zusammengebrochen waren. Trotzdem verweigerten die Tiere bis zum 5. Tag die Futteraufnahme. Ab dem 6. Tag nach Mimosinaufnahme nahmen sie geringe Mengen frisch geschnittenen Grünfutters und Heu auf. Die Wiederkäuaktivität setzte wieder ein. Ab dem 9. und 10. Tag begann bei allen Tieren Haarausfall, der sich über eine Woche soweit fortsetzte, daß alle Tiere gänzlich „nackt“ waren (s. Abb. 2 und 3).

Ab der 2. Woche nach Mimosinverabreichung waren die Lämmer wieder soweit hergestellt, daß sie auf die Weide gebracht werden konnten. Aufgrund der intensiven Sonneneinstrahlung, Schattenmangels und der haarlosen Haut bekamen alle Tiere Sonnenbrand. Doch bereits ab der 3. Woche konnte wieder ein intensives Vlieswachstum festgestellt werden.

Die Ergebnisse dieses Versuches lassen im Widerspruch zu anderen Untersuchungen (11) die Schlußfolgerung zu, daß eine Gewöhnung an *Leucaena*-Material über eine Woche nicht ausreicht, um eine Adaptation der Pansenmikroben an die toxische Aminosäure Mimosin zu ermöglichen. Dies trifft in diesem Fall für Schafe zu, bleibt aber für weitere Wiederkäuerarten zu verifizieren. Auch die frühere Annahme, daß Wiederkäuer nicht mit akuten Vergiftungserscheinungen auf *Leucaena* reagieren (1), konnte widerlegt werden. Die Beobachtung, daß Mortalität in der Praxis bei Wiederkäuern nicht vorkommt (11), wird wohl darauf zurückzuführen sein, daß die Tiere unter praktischen Bedingungen keine 100%ige *Leucaena*-Diät erhalten, schon gar nicht 100% *Leucaenasamen*, dessen Mimosingehalt im allgemeinen höher sind, als der des Blattmaterials. Ausgehend von den Ergebnissen dieses Versuches sehen wir die Mimosinmenge von 800 mg/kg Körpergewicht als bereits toxische Dosis für nicht adaptierte bzw. schwach adaptierte Schafe an, da die Tiere gestorben wären, hätte keine medikamentöse Behandlung stattgefunden. Durch die vergiftungsbedingte Einstellung der Futteraufnahme wären die Tiere auch nicht in der Lage gewesen, eine höhere Dosis zu sich zu nehmen. Die verträgliche Höchstmenge der Mimosinaufnahme liegt unserer Ansicht nach eindeutig unter diesem Grenzwert. Inwieweit dies für andere Wiederkäuerarten ebenfalls zutrifft bleibt zu untersuchen, da sich die Mengenerfassung aber auf Körpergewichtseinheiten bezieht, sind ähnliche Ergebnisse zu erwarten. Überhaupt scheint uns die Mimosinaufnahme bezogen auf Körpergewichtseinheiten entscheidend zu sein, da die Heftigkeit der Symptome in diesem Schafversuch bei den leichteren Tieren stärker war als bei den schwereren. Bei diesen Tieren hielt auch die Phase der Rekonvaleszenz länger an.

Wichtig erscheint uns eine Feststellung, die auch von anderen Autoren getroffen wurde (11, u. a.): die Vergiftungserscheinungen bei Wiederkäuern sind zumeist reversibel und schon im Anfangsstadium zu erkennen, so daß die Tiere frühzeitig abgesetzt werden können. Verifiziert werden konnten auch die Ergebnisse der bereits beschriebenen Untersuchungen zum Einsatz von Mimosin als „Chemical Defleecing Agent“ (10). Hier reichten schon Dosen von 400 mg/kg Körpergewicht um nahezu alle Tiere zu entwollen, allerdings starben auch einzelne Tiere bei 600 mg/kg Körpergewicht an einem Tag verabreicht. Faßt man diese Ergebnisse mit den aus diesem Versuch resultierenden zusammen, so scheint der Grenzwert der Mimosinaufnahme bei 600 mg/kg Körpergewicht zu liegen, will man keine weiteren widrigen Effekte erhalten. Der Einsatz von Mimosin als bequemes Entwollungsmittel für Schafe erscheint uns jedoch ungeeignet, da die Tiere ihr Vlies gänzlich verlieren,

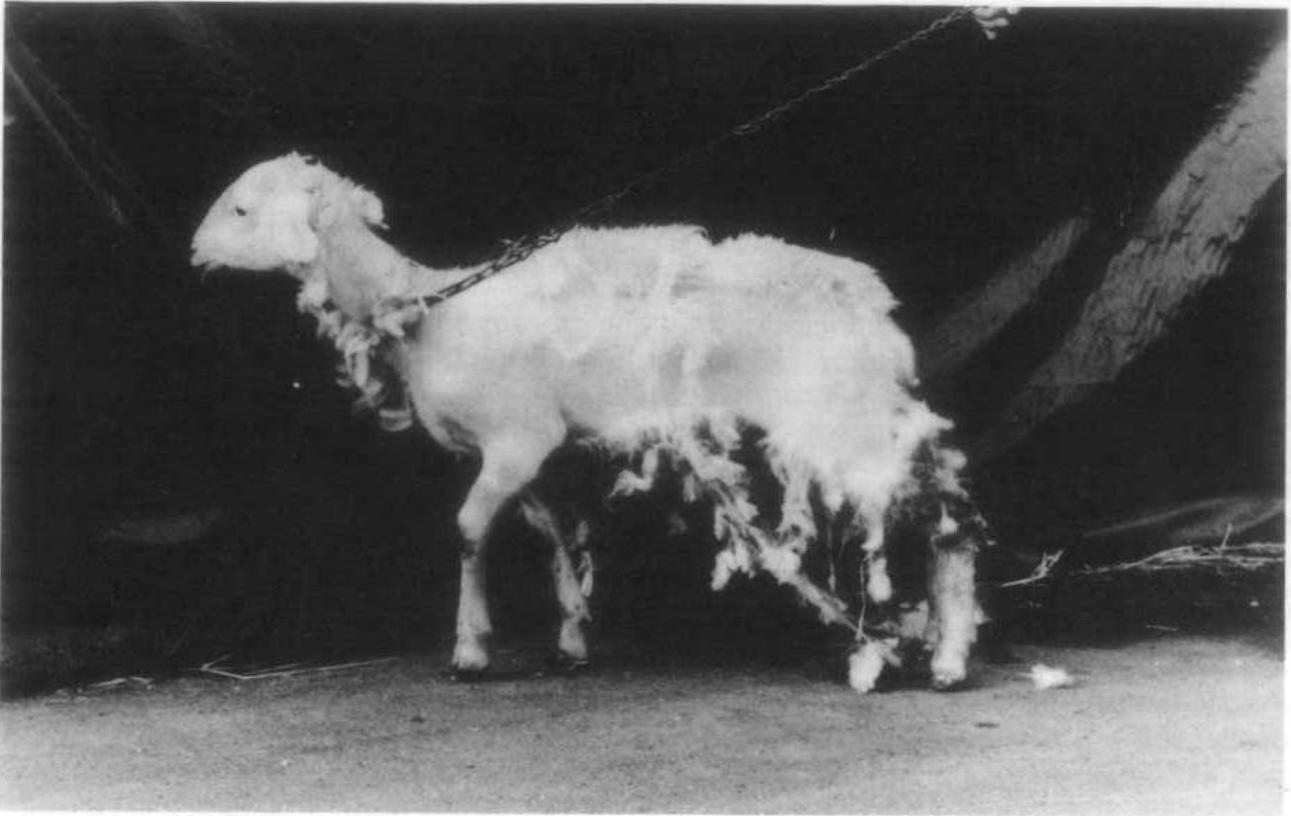


Abbildung 2 und 3: Vliesverlust bei Schafen nach Mimosinaufnahme



und sogar in den milderen Klimaten Mitteleuropas mit Sonnenbrand reagieren. Auch der allgemeine Umgang mit diesem recht toxischen Agens in konzentrierter Form bleibt fragwürdig.

#### 4. Zusammenfassung

Junge Schafe, die nur eine Woche mit *Leucaena*-Grünmehl vorgefüttert werden, zeigen akute Vergiftungserscheinungen wenn sie am 8. Tag 800 mg Mimosin pro kg Körpergewicht oral verabreicht bekommen. Sie müssen medikamentös behandelt werden um zu überleben. Am 9. und 10. Tag nach Mimosinverabreichung beginnt bei den Tieren Haarausfall, der sich soweit fortsetzt, bis sie gänzlich nackt sind. Die Vergiftungserscheinungen sind reversibel und gut erkennbar.

#### 4. Summary

Young sheep, introduced to *Leucaena* leaf meal only for one week, show acute intoxication symptoms when 800 mg mimosine per kg body weight are administered orally at the 8<sup>th</sup> day. They must be attended medicamentally for surviving. At the 9<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup> day after mimosine administration hairloss begins by all the animals and continues till the sheep are completely naked. The intoxication effects are reversible and can be seen early.

#### Literaturverzeichnis

1. DAMSEAUX, J. (1956): Etude de trois légumineuses fourragères introduites au Congo belge en vue de l'alimentation du bétail. Bull. Agricole du Congo Belge 47, 93–112
2. HEGARTY, M. P., SCHINCKEL, P. G. und COURT, R. D. (1964): Reaction of sheep to the consumption of *Leucaena glauca* Benth. and to its toxic principle mimosine. AUST. J. AGRIC. RES. 15, 153–167
3. JONES, R. J. (1981): Does the ruminal metabolism of mimosine explain the absence of *Leucaena* toxicity in Hawaii? AUS. VET. J. 57, 55–56
4. TER MEULEN, U. (1982): Persönliche Mitteilung. Institut für Tierphysiologie und Tierernährung der Universität Göttingen, Oskar Kellner Weg 6, 3400 Göttingen-Weende, W-Germany
5. REIS, P. J. (1975): Effects of intravenous infusion of mimosine on wool growth of merino sheep. AUST. J. BIOL. SCI. 28, 483–493
6. REIS, P. J., TUNKS, D. A. und CHAPMAN, R. E. (1975): Effects of mimosine, a potential chemical defleecing agent, on wool growth and the skin of sheep. AUST. J. BIOL. SCI. 28, 69–84
7. REIS, P. J., TUNKS, D. A. und HEGARTY, M. P. (1975): Rate of mimosine administered orally to sheep and its effectiveness as a defleecing agent. Aust. J. Biol. Sci. 28, 495–501
8. REIS, P. J. (1978): Effectiveness of intravenous and abomasal doses of mimosine for defleecing sheep and effects of subsequent wool growth. AUST. J. AGRIC. RES. 29, 1043–1055

9. REIS, P. J. und TUNKS, D. A. (1978): The influence of nutrition on the effectiveness of mimosine for defleecing sheep. AUST. J. AGRIC. RES. 29, 1057–1064
10. REIS, P. J., TUNKS, D. A. und DOWNES, A. M. (1978): Mimosine, administered orally, and two related compounds as chemical defleecing agents for sheep. AUST. J. AGRIC. RES. 29, 1065–1075
11. RUSKIN, F. R. (Hrsg.) (1977): Leucaena, promising forage and tree crop for the tropics. Nat. Academy of Sciences, Washington D.C. 20418

Beihefte zu DER TROPENLANDWIRT

- Nr. 11 Rommel, M., Umlauf, C., 1978: Kulturpflanzenforschung zur Erhaltung der pflanzengenetischen Ressourcen
- Nr. 12 Riebel, F. H., 1979: Auslandsdoktoranden an den landwirtschaftlichen Fakultäten der Bundesrepublik 1975/76
- Nr. 13 Walter, H. (Zusammenstellung), 1979: Angepaßte Technologie in Entwicklungsländern. Vorträge der Witzenhäuser Hochschulwoche 1979
- Nr. 14 Wörz, J. (Zusammenstellung), 1981: Kooperation als Instrument der Agrarentwicklung in der Dritten Welt. Vorträge der Witzenhäuser Hochschulwoche 1981
- Nr. 15 Bliss, H., 1981: Siwa zwischen gestern und morgen, Teil 1. Bericht über eine Forschungsreise im Sommer/Herbst 1979
- Nr. 16 Rautenberg, H., Rommel, M., 1983: Die kolonialen Frauenschulen von 1908–1945
- Nr. 17 Wörz, J. (Zusammenstellung), 1983: Co-operation as an Instrument for Rural Development. Proceedings of the 11th Witzenhausen University Week. Englische Fassung der Nr. 14
- Nr. 18 Wolf, P. (Zusammenstellung), 1983: Witzenhausen – 85 Jahre im Dienste der Agrarentwicklung in den Tropen und Subtropen
- Nr. 19 Baum, E. (Zusammenstellung), 1984: Aspekte der Entwicklung der tierischen Erzeugung in Afrika. Vorträge der Witzenhäuser Hochschulwoche 1983
- Nr. 20 Barth, St., 1984: Tropfbewässerung in Australien
- Nr. 21 Wolff, P., 1984: Deutsche Ingenieurschule für Tropenlandwirtschaft in Witzenhausen – ein Rückblick
- Nr. 22 GTZ/GhK (Hrsg.), 1985: Energiebedarf für die Nahrungsmittelerzeugung in Entwicklungsländern, Bericht Seminar vom 2.–4. Juli 1984