

## Untersuchungen zum Einfluß der Wässerung auf den Mimosingehalt von *Leucaena* Blattmaterial aus Zaïre

Studies on the effect of water leaching on the mimosine content of *Leucaena leucocephala* from Zaïre

Schülke, E., Szyszka, M., ter Meulen, U. und El-Harith, E.A.

### 1. Einleitung

*Leucaena leucocephala* — eine aus Zentralamerika stammende Leguminose — ist heute pantropisch verbreitet. Neben vielen anderen Verwendungsmöglichkeiten findet sie vor allem als Futterpflanze in der Tierernährung ihren Einsatz. Verschiedene Autoren (10, 5, 11) beschreiben diese Pflanze als hervorragende Proteinquelle mit hohem ernährungsphysiologischem Wert. Doch die toxischen Effekte ihres Inhaltsstoffes Mimosin ( $\beta$ -N(3-hydroxy-4-pyridon)- $\alpha$ -Aminopropionsäure) begrenzen ihren Einsatz in der intensiven Tierproduktion. Hier stellt sich die Aufgabe, entweder die Wirkung dieser toxischen Aminosäure im tierischen Stoffwechsel auszuschalten, zumindest zu verringern, oder den Inhaltsstoff aus der Pflanze selbst zu eliminieren. Ansätze zur Verminderung der Toxizität im tierischen Organismus werden in der Literatur mehrfach beschrieben (4, 6, 7, 12, 13). Die Toxizitätsaufhebung durch Züchtung mimosinarmer Sorten wurde in Hawaii intensiv untersucht (2, 1).

Andere Wissenschaftler (9) entdeckten, daß sich die toxische Wirkung von *Leucaena*-Blattmaterial nach Lagerung bei feuchter Hitze verminderte.

Eine weitere Methode zur Enttoxifizierung stellt die Bearbeitung der geernteten Pflanze mit Wasser in Form von Waschung und Wässerung dar (6; EL-HARITH et al., unveröffentl. Daten). Die Erfolge dieser Untersuchungen lassen die Möglichkeit offen, die negativen Effekte von *Leucaena* durch den Inhaltsstoff Mimosin auch in der Praxis zu kompensieren. In der vorliegenden Untersuchung sollte daher festgestellt werden, inwieweit die Maßnahme der Wässerung, in Abhängigkeit von der Anwelkzeit und der Wässerungsdauer eine Enttoxifizierung des Blattmaterials ermöglicht.

## 2. Methodik

Im Rahmen eines GTZ (Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH)-Projektes in Mushweshwe, Zaire, wurde ein Wässerungsversuch mit dort angebaurem *Leucaena*-Blattmaterial eingeleitet.

Dazu wurde das *Leucaena*-Blattmaterial teilweise in frischem Zustand direkt nach der Ernte, teilweise aber auch nach 24, 48 und 72 Stunden Anwelkzeit, in zwei mit Wasser gefüllte Behälter gegeben, und zwar 1 kg TM auf 10 l Wasser. Das Wasser eines dieser Behälter hatte eine Durchflußgeschwindigkeit von 300 l pro Stunde, das des anderen war unbewegt.

Gleichzeitig wurden Kontrollproben ungewässerten *Leucaena*-Materials genommen. Diese, wie auch die Proben, die alle 6 Stunden (bis zu 24 Stunden) aus den Wässerungsbehältern entnommen wurden (in einer Größenordnung von etwa 100 g TM), wurden für 12 Stunden in einem Backofen bei 80 °C getrocknet und anschließend luftdicht verpackt.

Im Institut für Tierphysiologie und Tierernährung der Universität Göttingen wurden die Proben fein gemahlen, homogenisiert, und der Mimosinhalt nach der von HEGARTY et al. (3) weiterentwickelten colorimetrischen Methode von MATSUMOTO und SHERMAN (8) bestimmt. Dabei konnte die Beziehung zwischen Mimosingehalt und Absorptionsvermögen der Eisen-Mimosin-Komplexlösung im Spektralphotometer (bei 485 nm) durch die Gleichung

$\gamma = 0,17386 x + 0,000419 x^2 - 0,000001 x^3$  dargestellt werden.

## 3. Ergebnisse

Die Veränderung des Mimosingehaltes im *Leucaena*-Blattmaterial nach Wässerung in stehendem und fließendem Wasser in Abhängigkeit von der Wässerungsdauer und der Anwelkzeit, ist in Tabelle 1 und Tabelle 2, sowie in Abbildung 1 dargestellt. Gleichzeitig werden in den beiden Tabellen Angaben über den Proteingehalt gemacht, um dem Wert dieser Pflanze als Proteinquelle Rechnung zu tragen. In Tabelle 3 schließlich wird die Veränderung des Mimosingehaltes in Abhängigkeit zum Proteingehalt aufgezeigt. Es ist deutlich zu ersehen, daß der Mimosingehalt mit zunehmender Anwelkzeit und Wässerungsdauer sinkt, und daß diese Wirkung sich durch die Wasserbewegung verstärkt, während die Proteingehalte nahezu konstant bleiben (siehe Tabelle 1 und 2, sowie Abb. 1). Die Auswaschung des Mimosins verläuft auch nicht linear, sondern nimmt mit zunehmender Wässerungsdauer ab, und geschieht um so rascher, je länger das Blattmaterial angewelkt wurde.

Der Mimosingehalt — ausgedrückt in % des Proteinanteils — zeigt ähnliche Tendenzen (Tab. 3). Diese Tatsache macht den Charakter des Mimosins als nichtgebundene Aminosäure deutlich.

## 4. Diskussion

Vergleicht man die Daten des Wässerungsversuches, so erscheint die Anwelkzeit des Blattmaterials notwendig, um eine effektive Auswaschung des Mimosins zu gewähr-

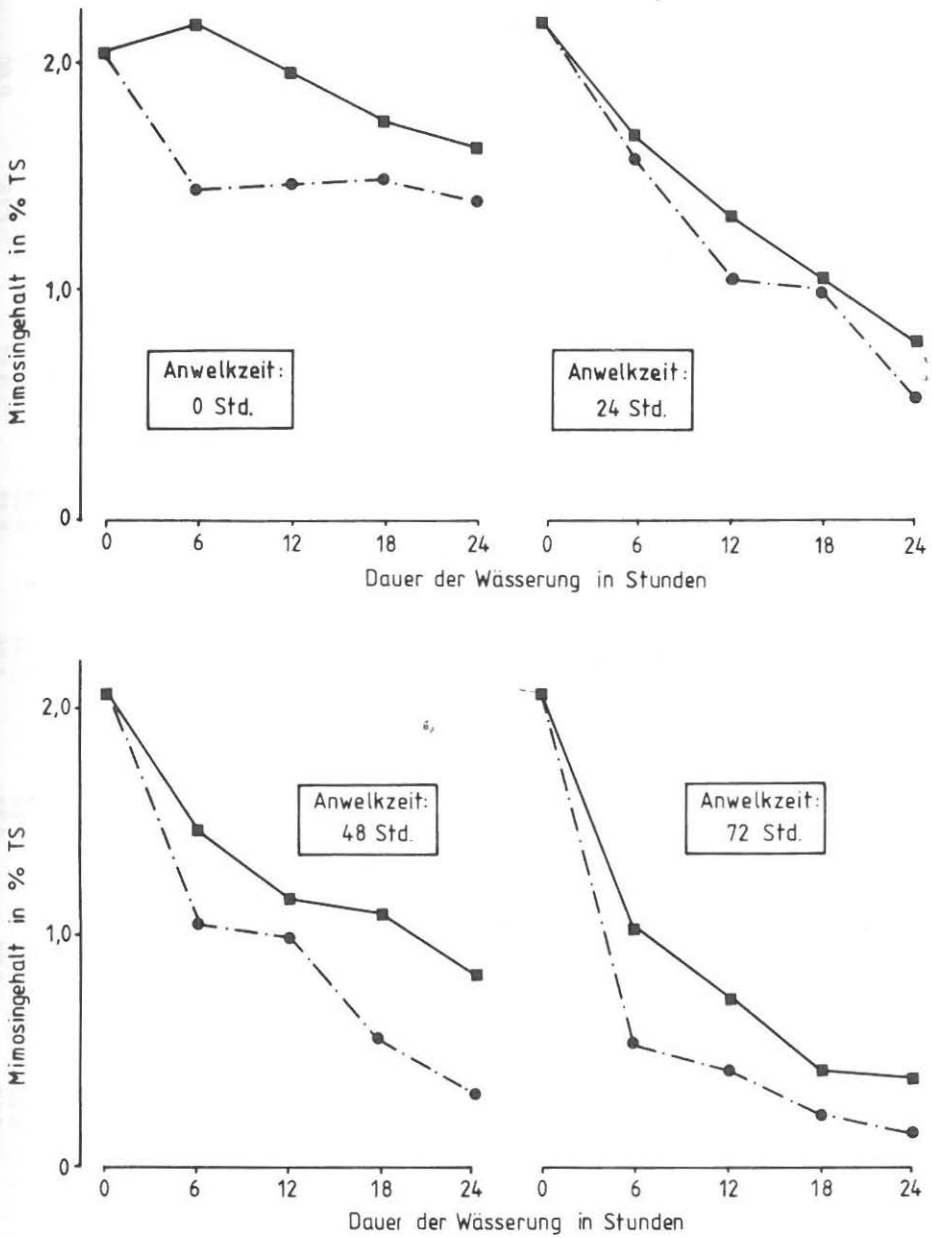


Abb. 1: Veränderung der Mimosingehalte von Leucaena-Blattmaterial (aus Zaire) nach Wässerung in stehendem (■—■) und fließendem (●—●) Wasser

Tabelle 1. Mimosin- und Proteingehalte von *Leucaena*-Blattmaterial aus Zaire: Wässerung in stehendem Wasser

Wässerung in Std.	Wässerung nach Stunden Anwelkzeit							
	0 Std. (TS 23.0%)		24 Std. (TS 34.7%)		48 Std. (TS 65.0%)		72 Std. (TS 86.0%)	
	Mimosin in % TS	Protein in % TS	Mimosin in % TS	Protein in % TS	Mimosin in % TS	Protein in % TS	Mimosin in % TS	Protein in % TS
0	2.04	25.57	2.17	27.20	2.09	28.22	2.06	26.01
6	2.16	26.73	1.66	27.63	1.46	29.25	1.03	27.59
12	1.95	28.54	1.32	28.52	1.17	28.63	0.74	27.69
18	1.74	26.36	1.04	27.57	1.10	28.92	0.41	27.07
24	1.62	26.22	0.76	29.70	0.84	30.30	0.38	24.32

Tabelle 2. Mimosin- und Proteingehalte von *Leucaena*-Blattmaterial aus Zaire: Wässerung in fließendem Wasser

Wässerung in Std.	Wässerung nach Stunden Anwelkzeit							
	0 Std. (TS 23.0%)		24 Std. (TS 34.7%)		48 Std. (TS 65.0%)		72 Std. (TS 86.0%)	
	Mimosin in % TS	Protein in % TS	Mimosin in % TS	Protein in % TS	Mimosin in % TS	Protein in % TS	Mimosin in % TS	Protein in % TS
0	2.04	25.57	2.17	27.20	2.09	28.22	2.06	26.01
6	1.44	24.95	1.57	26.10	1.07	26.96	0.55	26.75
12	1.46	25.15	1.05	26.80	1.00	27.37	0.43	26.59
18	1.48	25.29	0.99	27.09	0.56	29.02	0.23	26.06
24	1.39	27.13	0.54	24.90	0.33	28.82	0.15	25.08

Tabelle 3. Mimosingehalte in % des Proteins von *Leucaena*-Blattmaterial aus Zaire: Wässerung in stehendem und fließendem Wasser

Dauer der Wässerung in Std.	Wässerung in stehendem Wasser				Wässerung in fließendem Wasser			
	nach Stunden Anwelkzeit							
	0 Std.	24 Std.	48 Std.	72 Std.	0 Std.	24 Std.	48 Std.	72 Std.
Mimosin in % des Proteingehaltes								
0	7.98	7.98	7.41	7.92	7.98	7.98	7.41	7.92
6	8.08	6.01	4.99	3.73	5.77	6.02	3.97	2.06
12	6.83	4.63	4.09	2.67	5.81	3.92	3.65	1.62
18	6.60	3.77	3.80	1.51	5.85	3.65	1.93	0.88
24	6.18	2.56	2.77	1.56	5.12	2.17	1.15	0.60

leisten, denn die Ergebnisse des frischen Blattmaterials lassen nahezu Konstanz über die unterschiedlichen Wässerungszeiten erkennen.

Vergleicht man diese Ergebnisse mit denen von LABADAN (6) und EL-HARITH et al. (unveröffentl. Daten), so fallen sofort die Vorteile auf, die eine Behandlung in fließendem Wasser und verlängerte Anwelkzeiten darstellen:

- in 28 Stunden Wässerungsdauer mit zweimaliger Erneuerung des Wassers gelang es LABADAN (6) den prozentualen Mimosingehalt in *Leucaena* von 4,23 auf 1,50 zu senken. Dies entspricht einer Abnahme des Mimosingehaltes von 64,54%. Dieses Ergebnis konnte in diesem Versuch bereits nach 24 Stunden Wässerung in stehendem Wasser und 24 Stunden Anwelkzeit, bzw. nach 6 Stunden Wässerung in fließendem Wasser und 72 Stunden Anwelkzeit erreicht werden.
- EL-HARITH et al. (unveröffentl. Daten) erreichten nach 36 Stunden Wässerung in stehendem Wasser eine Verringerung des Mimosingehaltes in % des Gesamtproteins um 17,1%. Dieses Ergebnis liegt hier bereits nach 6 Stunden Wässerung in stehendem Wasser bei einer Anwelkdauer von 24 Stunden, bzw. nach 6 Stunden Wässerung in fließendem Wasser ohne Anwelkzeit vor.

Nach Meinung der Verfasser stellt die Wässerung von *Leucaena*-Material – insbesondere mit Anwelkzeit – eine beachtenswerte Möglichkeit dar, den Gehalt des toxischen Agens Mimosin erheblich zu senken, ohne nennenswerte Verluste an Protein hinnehmen zu müssen.

Im Vergleich zu den anderen Verfahren der Toxizitätsaufhebung erscheint die Behandlung gleichzeitig von höherer Effizienz, und unter ökonomischen Gesichtspunkten durchaus vertretbar zu sein. Auch die einfache Anwendbarkeit des Verfahrens ließe den Einsatz nahezu überall möglich werden, und somit der Leguminose *Leucaena leucocephala* mehr Beachtung im Bereich der Tierernährung der Tropen und Subtropen zukommen.

### Zusammenfassung

In einem Versuch sollte festgestellt werden, inwieweit die Maßnahme der Wässerung, in Abhängigkeit von der Anwelkzeit und der Wässerungsdauer, eine Mimosinauswaschung von *Leucaena*-Blattmaterial bewirkt.

Eine Mimosinauswaschung der Pflanze durch Wässerung ist möglich und effektiver, wenn das Wasser bewegt ist.

Der Mimosingehalt sinkt dabei mit zunehmender Wässerungsdauer. Diese Abnahme ist aber nicht linear, sondern sie nimmt mit steigender Wässerungsdauer ab.

Durch Anwelken des Blattmaterials vor der Wässerung wird die Effizienz des Wässerungsverfahrens gesteigert. Dabei erfolgt die Mimosinauswaschung um so schneller, je länger das Material angewelkt wurde. Der Proteingehalt der Pflanze wird durch Wässerung, auch bei vorausgehender Trocknung, nur unmaßgeblich beeinflusst.

### Summary

The present study was aimed at investigating the effect of water treatment on the leaching of mimosine out of *Leucaena* leaf-material with regard to the duration of pre-wilting and the duration of washing.

The leaching of mimosine out of the plant material is possible and is more effective using flowing water. The content of mimosine drops but not linearly with increasing duration of water treatment. The pre-wilting of the leaf material prior to the water treatment increases the efficiency of the process. The speed of the leaching process is enhanced if the plant material is longer pre-wilted.

The protein content of the leaf material is not significantly influenced by the water treatment.

## Literatur

1. BREWBAKER, J.L.; HYLIN, J.W. 1965: Variations in mimosine content among *Leucaena* species and related mimosaceae. *Crop Science* 5, 348–349.
2. GONZALEZ, V., BREWBAKER, J.L.; HAMILL, D.G. 1967: *Leucaena* cytogenetics in relation to the breeding of low mimosine lines. *Crop Science* 7, 140–143.
3. HEGARTY, M.P.; COURT, R.D.; THORNE, D.M. 1964: The determination of mimosine and 3,4-dihydropyridine in biological material. *Austr. J. Agric. Res.* 15, 168–179.
4. JONES, R.J., BLUNT, C.G., NURNBERG, B.I. 1978: Toxicity of *Leucaena leucocephala* – the effect of iodine and mineral supplements on penned steers fed a sole diet of *Leucaena*. *Austr. Vet. J.* 54, 384–392.
5. JONES, R.J. 1979: The value of *Leucaena leucocephala* as a feed for ruminants in the tropics. *World Animal Review* 8, 13–23.
6. LABADAN, M.M. 1969: The effect of various treatments and additives on the feeding value of Ipil-Ipil leaf meal in poultry. *Philippine Agriculturist* 53, 392–401.
7. LIN, K.T.; LIN, J.K.; TUNG, T.C. 1964: Biochemical study on mimosine: I. effect of amino acids on the growth inhibition of rats caused by mimosine. *J. Form. Med. Assoc.* 63, 278–824.
8. MATSUMOTO, H.; SHERMAN, G.D. 1951: A rapid colorimetric method for the determination of mimosine. *Arch. Biochem. Biophys.* 33, 195–200.
9. MATSUMOTO, H.; SMITH, E.G.; SHERMAN, G.D. 1951: The effect of elevated temperatures on the mimosine content and toxicity of *Koa haole* (*Leucaena glauca*) *Arch. Biochem. Biophys.* 33, 205–211.
10. RUSKIN, F.R. (Hrsg.) 1977: *Leucaena*, promising forage and tree crop for the tropics. *Nat. Academy of Sciences, Washington D.C.* 20418
11. TER MEULEN, U.; STRUCK, S.; SCHÜLKE, E.; EL-HARITH, E.A. 1979: A review on the nutritive value and toxic aspects of *Leucaena leucocephala*. *Trop. Anim. Prod.* 4, 113–126.
12. TSAI, W.C.; LING, K.H. 1973: Study on the stability constant of some metal ion chelates of mimosine and 3,4-dihydropyridine. *J. Chin. Biochem. Soc.* 2, 70–86.
13. TSAI, W.C.; LING, K.H. 1974: Effect of metals on the absorption and excretion of mimosine and 3,4-dihydropyridine in rat in vivo. *J. Form. Med. Assoc.* 73, 543–549.