

Eignen sich Baumwoll-Linters als Futtermittel für Wiederkäuer?

Cotton linters a possible feed for ruminants?

Von K. Becker *) und E. Pfeffer **)

1. Einleitung

Eine Intensivierung der Fleischproduktion (Rind, Schaf) in Entwicklungsländern wird nicht selten auf der Basis eines hohen Getreideanteils in der Ration realisiert.

Die durchschnittlich niedrigen Flächenerträge und der Bedarf der Bevölkerung an Nahrungsgetreide lassen jedoch einen hohen Einsatz in Wiederkäuerrationen nicht sinnvoll erscheinen.

Da auf der Grundlage minderwertigen Rauhfutters Fleischproduktion nur auf sehr niedrigem Produktionsniveau möglich ist, stellt sich hier die Frage, wie mit minimalem Getreideinsatz trotzdem eine Steigerung der Rindfleischproduktion erzielt werden kann.

Mögliche kostengünstige Energieträger sind unter traditionellen, ertragreichen tropischen und subtropischen Pflanzen zu suchen. In den letzten Jahren wird verstärkt auf dem Gebiet von möglichen, nicht konventionellen Futtermitteln geforscht (1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14).

Die Tatsache, daß die vorhandenen Kohlenhydrate vieler Pflanzen und einiger Abprodukte von Verkaufsfrüchten im Originalzustand nicht optimal vom Wiederkäuer verwertet werden können, begründet das niedrige Produktionsniveau.

Ein Beispiel für solche nicht konventionellen Futtermittel als Rationskomponente für Wiederkäuer wäre der Einsatz verschiedener Teile der Baumwollpflanze und deren Abprodukte.

*) Dr. Klaus Becker, Dipl.-Agraring., Ing. agr. trop., Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Abteilung für Leistungsphysiologie im Institut für Tierphysiologie und Tierernährung der Universität Göttingen.

***) Prof. Dr. E. Pfeffer, Leiter der Abteilung Leistungsphysiologie obigen Institutes.

Anschrift: Oskar Kellner-Weg 6, D-3400 Göttingen.

Baumwolle wird weltweit in großem Maße angebaut und bietet neben dem Ertrag an Baumwollfaser — die an der Gesamtpflanze den geringsten Anteil aufweist — große Mengen an Protein und Kohlenhydraten.

Tabelle 1: Chemische Zusammensetzung der verschiedenen Teile der Baumwollpflanzen und ihrer Produkte

Bestandteil	<u>Gehalte in Prozent der Trockensubstanz</u>					
	Baumw. (Lint)	Baumw. saatschalen	Samen nicht entschält	Baumwoll-extraktions-schrot entschält	Baumwoll-sträucher	Linters ⁺
Rohprotein (Nx6,25)	1,12	6,3	20,1	48,3	5,69	3,00
Rohfett	0,60	1,0	21,7	0,8	1,58	5,00
Rohfaser	87,02	47,6	21,2	10,4	52,56	85,73
N-fr.Extr.	10,00	41,2	24,4	31,5	33,65	
Energie MJ/kg TS	-	18,69	-	-	-	16,28
Asche	1,25	3,90	4,20	8,8	6,50	2,26
<u>Gehalte g/kg TS</u>						
Ca	1,36	1,23	1,74	1,9	7,30	0,87
P	0,44	0,52	16,80	9,5	2,10	0,58
Mg	0,48	1,17	3,56	5,4	-	1,01
Na	0,52	7,60	6,70	0,13	-	0,18
K	4,90	10,32	10,75	16,0	-	5,87

Quellenachweis: 3,4,6,7,10,12,13; ⁺ eigene Werte

Tabelle 1 gibt einen Überblick zur chemischen Zusammensetzung verschiedener Teile der Baumwollpflanze und von Baumwollprodukten. Es ist bekannt, daß Baumwolle nicht zu Futterzwecken angebaut wird. Dagegen ist der Einsatz von Baumwollsaatmehl, Baumwollsaatkuchen und Baumwoll-extraktionsschrot in der Tierernährung seit langem bekannt.

Die Möglichkeit der Verwertung von Baumwollsaatschalen wurde von Ahmad et al. (1), Davies (5), Hale et al. (10), Hussain et al. (11) und Levy et al. (12) untersucht.

Recht wenig wurde bisher zum Einsatz von Baumwollstrüchern in der Wiederkäuerernährung mitgeteilt.

Gihad et al. (9) prüften die Eignung in Milchviehrationen, Bagicalupo et al. (3) nach vorheriger Behandlung mit entweder 2 oder 4 % NaOH beim Mastbullen. Keine Ergebnisse konnten zur Verwertung von Baumwoll-Linters (short fibre) gefunden werden.

Die vorliegende Arbeit untersucht die Möglichkeit des Einsatzes von Baumwoll-Linters in der Wiederkäuerernährung.

2. Material und Methoden

2.1. Baumwoll-Linters

Es ist wichtig, daß zwischen „Lint“ und „Linters“ unterschieden wird. Oft wird in der Literatur die eigentliche Baumwolle als „Lint“ bezeichnet.

Unter „Linters“, auch als short fibre oder fuzz bezeichnet, werden die kurzen, nach dem Entkernen der Baumwolle am Samen ansitzenden Fasern bezeichnet. Diese müssen vor der Extraktion entfernt werden, um eine maximale Ölausbeute erreichen zu können.

Abhängig von der Sorte machen die Linters etwa 6—11 % vom Samengewicht aus. Das Material für die nachfolgend beschriebenen Versuche wurde uns freundlicherweise von der Firma Bayer überlassen¹⁾.

2.2. Versuchstiere

Als Versuchstiere dienten 6 männliche Schaflämmer der Kreuzung Merino-Landschaf x schwarzköpfiges Fleischschaf mit einer Lebendmasse zwischen 26,5 und 38,9 kg.

Bei Versuchsende nach 8 Wochen waren durchschnittlich geringe Gewichtszunahmen zu verzeichnen. In keinem Fall waren Gewichtsverluste aufgetreten.

2.3. Haltung und Fütterung

Einige Wochen vor Versuchsbeginn waren alle Tiere mit einem Breitbandanthelminthikum behandelt worden. Die Tiere waren in Stoffwechselkäfigen untergebracht, die eine exakte Trennung von Kot und Harn ermöglichten, ohne daß den Tieren ein Stoffwechselgeschirr aufgelegt werden mußte.

¹⁾ Für die kostenlose Bereitstellung sei besonders Herrn Dr. Klotz herzlich gedankt.

Die Lämmer wurden zweimal täglich gefüttert. Frisches Trinkwasser stand zur freien Aufnahme zur Verfügung.

Die Umstellung von der ursprünglichen Ration (Heu, Zuckerrübenschnitzel, Sojaschrot) auf Baumwoll-Linters wurde sehr langsam vorgenommen.

Nach einer ausreichend langen Angewöhnungszeit (6 Wochen) wurde dann mit dem Verdaulichkeitsversuch begonnen.

2.4. Chemische Untersuchungsmethoden

Die Energiebestimmung in Baumwoll-Linters erfolgte direkt (IKA-Kalorimeter C 400, adiabatisch). Stickstoff wurde nach Kjeldahl, Rohfett nach Soxhlet und Rohasche durch trockene Veraschung bei 550° C ermittelt.

In einer gesonderten Aschelösung (Veraschung der Linters bei 470° C) wurden der Phosphor colorimetrisch (VM-Methode), die Elemente Calcium, Magnesium, Natrium und Kalium durch Atomabsorptions-Spektralphotometrie (Unicam SP 90) bestimmt.

Tabelle 2: Versuchsration

Komponente	g/Tag	% der Ration
Baumwoll-Linters	500	72,5
Sojaschrot	150	21,7
Mineral-Vormischung ¹⁾	40	5,8
1) Mineral-Vormischung		
<u>g/kg</u>		
CaCO ₃	278	
K ₂ CO ₃	278	
NaHPO ₄	259	
MgCl ₂ · 6 · H ₂ O	185	

3. Ergebnisse

Die Zusammensetzung der Ration wird aus Tabelle 2 ersichtlich.

Neben 500 g Linters wurden 150 g extr. Sojaschrot und 40 g einer Mineralstoffmischung verabreicht.

Die Wichtigkeit einer Mineralstoffsupplementierung bei hohem Anteil an Baumwoll-Linters (72,5 % der Ration) läßt sich aus den niedrigen Gehalten an mineralischen Mengenelementen (siehe Tabelle 3) ableiten.

Die Gehalte der Linters an Brutto-Energie, Weender Rohnährstoffen und Mineralstoffen sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

In der Zeit der Vorbereitungs fütterung stellten alle Lämmer — nachdem sie bereits 250—300 g Linters gut fraßen — die Futteraufnahme ein. Die Tiere waren stark aufgebläht und setzten einen ungeformten weichen Kot ab.

Tabelle 3: Gehalte an Weender Rohnährstoffen, Bruttoenergie und an Mineralstoffen von Baumwoll-Linters

Gehalte in Prozent der Trockensubstanz		Gehalte g/kg Trockensubstanz	
Trockensubstanzgehalt	94,30 %	Asche	22,6
Rohprotein (N x 6,25)	3,00	Ca	0,87
Rohfett	5,00	P	0,58
Rohfaser	85,73	Mg	1,01
N-fr. Extr.	-	Na	0,18
Energie MJ/kg TS	16,28	K	5,87

Verschiedentlich wurde für die Dauer von zwei Tagen überhaupt kein Kot mehr abgesetzt.

Erst drei bis vier Tage später begannen sie wieder mit der Futteraufnahme. Ab diesem Zeitpunkt, bis zur Beendigung des Versuches traten dann keine weiteren Schwierigkeiten mehr auf.

An eine ausreichend lange Angewöhnungsphase (ca. 6 Wochen) schloß sich für jedes Lamm eine 10tägige Sammelperiode an.

Die Ergebnisse aus diesem Versuch sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Zusammenstellung der Versuchsergebnisse

	Nr. der Lämmer						\bar{x}	\pm
	1	2	3	4	5	6		
Ø tgl.Aufn. an org. Subst.	586,1	566,8	584,2	557,4	514,2	585,3	568,5	26,4
Anteil org. Subst. aus Linters(%)	78,6	77,9	78,6	77,5	75,6	78,6	77,8	1,17
Verdaulich- keit d.org. Subst.d.Ges. Ration	75,3	73,7	77,9	74,9	78,9	76,0	76,1	1,94
Verd.d.org. Subst. aus Linters+	68,6	66,2	71,8	67,6	72,1	69,4	69,3	2,32

+ unter der Annahme, daß das Sojaschrot zu 100 % verdaulich war.

Je Tier und Tag wurden 570 g organische Substanz verzehrt, davon rund 80 % aus Baumwoll-Linters. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz der Gesamtration ist mit durchschnittlich 76 % als recht hoch anzusehen. Eine Standardabweichung von nur 1,9 Einheiten sagt einiges über die Sicherheit dieses Wertes aus.

Rechnet man die im Kot ausgeschiedene organische Substanz nur den Linters zu, (Sojaschrot 100 % verdaulich) läßt sich eine Mindestverdaulichkeit von 70 % für die organische Substanz aus Baumwoll-Linters ermitteln.

Der Versuch, die verabreichte Lintermenge von 500 auf 1000 g/Tag zu steigern, um den Einfluß der gefütterten Menge auf die Höhe der Verdaulichkeit der organischen Substanz zu zeigen, glückte nicht.

Eine Erklärung dafür, warum sich wieder die gleichen Symptome wie in der Anfütterungsphase zeigten, kann nicht abgegeben werden.

Erwähnenswert ist jedoch die Tatsache, daß 4 der 6 Lämmer bereits 800 g gut aufnahmen bevor sich erneut Verdauungsstörungen einstellten.

4. Diskussion

Aus den vorliegenden Versuchsergebnissen geht hervor, daß Baumwoll-Linters mit Erfolg in Wiederkäuerrationen eingebracht werden können.

Die Verdaulichkeit der organischen Substanz ist mit 70 % fast gleichhoch wie die von gutem Wiesenheu, obwohl der Rohfasergehalt der Linters fast 86 % beträgt. Dies widerspricht der allgemein bekannten Feststellung, daß mit zunehmendem Rohfasergehalt eines Futtermittels die Verdaulichkeit der organischen Substanz zurückgeht. Diese Rohfaser besteht fast ausschließlich aus Zellulose und sollte eigentlich zu 100 % von den Pansenmikroben verdaut werden (10).

Von den zu Anfang des Versuches aufgetretenen Schwierigkeiten berichten auch Ahmad et al. (1), die Baumwollsaatschalen an Schafe und Levy et al. (12), die diese an Mastbullen verfüttert haben. Im letzteren Fall konnte einem chronischen Aufblähen dadurch entgegengewirkt werden, daß den Bullen etwas langhalmiges Stroh angeboten wurde. Wieweit in den eigenen Untersuchungen sporadisch aufgetretene Verdauungsschwierigkeiten auf das Fehlen von Struktur, oder aber auf schädigende Inhaltsstoffe (evtl. Rückstände von Pflanzenschutzmitteln) zurückzuführen sind, bleibt zu klären. Weiterhin muß überprüft werden, inwieweit durch Zugabe von strukturierten Rauhfuttern und geeigneter technischer Aufbereitung, (z. B. Pelletierung) die Linter-Aufnahme erhöht und die energetische Versorgung der Tiere somit verbessert werden kann.

Während für einen Teil der Baumwoll-Linters, der bislang nicht verwertet und wofür damit also auch kein Preis erzielt wird, der Veredelungswert als Parameter für die Beurteilung der Einsatzwürdigkeit heranzuziehen ist, muß für einen darüberhinausgehenden Einsatz von Linters in der Wiederkäuerernährung der Verkaufspreis berücksichtigt werden.

5. Zusammenfassung

An 6 männlichen Lämmern mit einer Lebendmasse zwischen 26,5 und 38,9 kg wurde die Verdaulichkeit der organischen Substanz in einer Ration, bestehend aus 73 % Baumwoll-Linters, 22 % extr. Sojaschrot und 5 % Mineralstoffmischung bestimmt.

Für die Gesamtration konnte im Mittel eine Verdaulichkeit von $76,1 \pm 1,2\%$ ermittelt werden. Für die Linters allein ließ sich ein Wert von rund 70% errechnen. Schwierigkeiten zu Versuchsbeginn werden diskutiert und Möglichkeiten erörtert, diese zu umgehen.

Auf eine unter Umständen mögliche Steigerung der Energieaufnahme durch technische Aufbereitung der Linters (z. B. Pelletierung) wird hingewiesen.

Summary

A diet consisting of 73 per cent cotton linters, 22 per cent soy bean oil meal and 5 per cent mineral premix was fed to six male lambs weighing between 26,5 and 38,9 kg. Digestibility of organic matter in the whole diet was $76,1 \pm 1,2\%$.

For linters alone it must have been at least 70% . Difficulties of getting the animals adjusted to the diet are being discussed as well as possibilities of increasing energy intake by mechanical treatments (pelleting).

Literaturverzeichnis

1. AHMED, M.; QAZI, Q. A.; SCHNEIDER, H. B., 1962: Some Sheep Fattening Experiments in Pakistan. — A Comparison of Weight Gains with Different West Pakistan Feeding Stuifs — Pakistan J. Anim. Sci. 1, 15–33.
2. ANDERSON, J. M.; PUND, W. A.; CAIN, J. D.; ROGERS, R. W.; ESSIG, H. W., 1973: Feeding Gin Trash to Beef Cattle. — MAFES Research Highlights Mississippi State, 3–7.
3. BACIGALUPO, A.; VARA, M.; PEREA, J. A.; LESCANO, A.; DELZO, F.; ÁGUILAR, T. S., 1973: Digestibilidad En Ovinos y UTILIZACION POR Vacunos DE Broza De Algodon Sin Procesar y Procesada Con Hidroxido De Sodio. — Asociacion Latinoamericana de Production Animal Memoria. 8, 39–48.
4. BROWN, H. B. und WARE, J. O., 1958: Cotton, dritte Auflage McGraw-Hill Book Company, Inc. New York, Toronto, London. 227–235.
5. DAVIES, H. L., 1972: Effect of Concentrate Supplementation on The Intake and Digestion of Cottonseed Hulls By Friesian Steers. — Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 9, 248–252.
6. DLG., 1960: Futterwerttabellen der DLG Mineralstoffe. — DLG-Verlags-GmbH. Frankfurt/Main, Band 62.
7. DLG., 1968: DLG-Futterwerttabelle für Wiederkäuer. — DLG-Verlag, Frankfurt/M., Band 17.
8. ERWIN, E. S. und ROUBICEK, C. B., 1958: The Utilization of Cotton Gin Trash By Growing and Fattening Steers. — J. Anim. Sci. 17, 133–139.

9. GIHAD, E. A.; EL-GINDI, J. M.; ABD EL-BAKI, S. M., 1971: Replacing Some Clover with Cotton Stalks To Increase The Ballast In Friesian Cow's Rations. — U. A. R. J. Anim. Prod., 11, 141–151.
10. HALE, W. H.; LAMBETH, C.; THEURER, B.; RAY, D. E., 1969: Digestibility and Utilization of Cottonseed Hulls By Cattle. — J. Anim. Sci., 29, 773–776.
11. HUSSAIN, A.; HALIM, A.; WAHHAB, A., 1951: Chemical Composition and The Feeding Value of Cotton-Seed Hulls. — J. Agric. Sci., 41, 379–382.
12. LEVY, D.; HOLZER, Z.; NEUMARK, H.; FOLMAN, Y., 1977: Chemical Processing of Wheat Straw and Cotton By-Products For Fattening Cattle. — Anim. Prod. 25, 27–37.
13. NEHRING, K., 1965: Handbuch der Futtermittel, zweiter Band (Hrsg. M. Becker und K. Nehring). Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 256–258.
14. PRESTON, T. R., 1975: Sugar cane as the basis for intensiv animal production in the tropics. — Proceedings of the Conference on animal feeds of tropical and subtropical origin. Tropical Products Institute 56/62 Gray's Inn Road, London WC 1 X 8 LU., 69–85.