

Untersuchungen zur Ernährungssituation extensiv gehaltener Ziegen in Nord-Osten Mexikos

The nutritional value of the plant material selected by goats

von Martinez, M.A.¹ und ter Meulen, U.²

1 Einleitung

Ca. 40% der mexikanischen Gesamtoberfläche (rund 800 000 km²) und mehr als 61% der Nordostregion Mexikos sind mit einer xerophytischen Strauchsteppe (Matorral) bedeckt. Diese Vegetationsgesellschaft wird von den Campesinos (mexikanischen Kleinbauern) vorwiegend als natürliches Weideland für eine extensive Ziegenhaltung genutzt. Mehr als 2 Millionen Ziegen werden in der Nordostregion Mexikos fast ausschließlich unter diesen Bedingungen gehalten (INEGI, 1986). Unter dem Einfluß günstiger Umweltfaktoren kann aus dem Matorral eine hohe Primärproduktivität erzielt werden. Aufgrund der niedrigen Wassermengen und der schlechten Verteilung der Niederschläge vermutet man in den meisten Gebieten der Region, daß während der Trockenzeit und im Winter die Konzentration und die Verdaulichkeit der zur Verfügung stehenden Nährstoffe eher marginaler Natur sind. Diese Tatsache erklärt die verminderte Leistung, das Auftreten von Fehlgeburten und die verminderte Resistenz, die die Ziegen während der kritischen Jahreszeiten zeigen. Eine bedarfsgerechte Beifütterung zur Überbrückung der Futterlücken ist deswegen erforderlich. Die im untersuchten Gebiet wirklich auftretenden Futterlücken bleiben aber größtenteils unbekannt.

¹ Dr. Martinez, M.A., Institut für Weidewirtschaft, Forstliche Fakultät, Universität Autonoma von Nuevo Leon Campus Universitario Carr. Nac., Km 145, (Linares = Ciudad Victoria) Apdo. Postal 41, Linares N.L. Mexiko;

² Prof. Dr. Udo ter Meulen, Tierernährung in den Tropen und Subtropen, Institut für Tierphysiologie und Tierernährung der Georg-August-Universität Göttingen, Oskar-Kellner-Weg 6, 3400 Göttingen.

2 Untersuchungsgut und Methodik

2.1 Standort

Das Versuchsgelände befindet sich 7 km südlich von Linares/Nuevo Leon. Die Stadt Linares liegt zwischen den 23° 43' und 27° 42' nördlicher Breite und 98° 17' und 101° 03' westlicher Länge 350m ü.M. Die überwiegenden Böden sind schwarze, sehr tiefe Vertisole, die eine arcillolimose Struktur haben. Das Klima ist sehr warm, subtropisch mit zwei Niederschlagsperioden, eine im Frühjahr und eine weitere im Sommer. Die jährliche Niederschlagsmenge beträgt 749 mm, die jährliche mittlere Temperatur 22,3 °C. Der kälteste Monat ist Januar mit einer mittleren Temperatur von 14,7 °C, der wärmste Monat ist August mit einer mittleren Temperatur von 28,5 °C (SPP, 1981).

Allgemein auftretende Pflanzenarten sind große Sträucher oder kleine Bäume mit einer Höhe von 3 bis 5 Metern. Vorherrschende Sträucher sind *Acacia rigidula*, *Acacia berlandieri*, *Zanthoxylum fagara*, *Celtis pallida*, *Cercidium floridum*, *Castela texana*, *Diospyros palmeri*, *Condalia* spp. *Condalia hookeri*. Die wichtigsten Gräser sind *Hilaria mutica*, *Leptoloma cognatum*, *Bouteloua filiformis* und *Bouteloua trifida* (CO. TE. CO. CA, 1973).

2.2 Tiere und Probenentnahme

Einheimische weibliche SRD (Sin Raza definida — nicht definierte Rasse) Ziegen im einem Alter von etwa zwei Jahren und mit einem Gewicht von ca. 38 kg wurden eingesetzt. Über ein Jahr wurden in monatlichen Intervallen fünf an der Speiseröhre gefistelte Ziegen zur Probensammlung verwendet.

Um das Kontaminieren mit zum Teil verdaulichem Pflanzenmaterial zu vermeiden, wurden die Tiere 12 Stunden vor Beginn der Probenentnahme eingesperrt und bekamen nichts mehr zu fressen. Die Entnahme begann um 7 Uhr und dauerte 30 Minuten. Es wurden während der ersten fünf Tage jedes Monats Proben entnommen.

2.3 Analyse des Pflanzenmaterials

Das Probenmaterial wurde bei 50 °C 48 Stunden getrocknet und gemahlen. Die von jedem Tier im Monat gesammelten fünf Proben wurden miteinander vermengt. Rohnärstoffanalysen wurden nach dem Weender Verfahren durchgeführt. Zusätzlich wurden die Summe aller Gerüstsubstanzen (NDF) nach VAN SOEST und ROBERTSON (1980) und der Säure-Detergenzfaser (ADF) nach GOERING und VAN SOEST (1970) festgestellt. Nach der Hydrolyse der ADF-Fraktion mit H₂SO₄ (VAN SOEST und WINE, 1968) wurde das Lignin ermittelt. Durch die mit KMnO₄ behandelte ADF-Fraktion wurde die Cellulose festgestellt.

Die Verdaulichkeit wurde in vitro nach der 2-Stufenmethode von TILLEY und TERRY (1963) ermittelt. Da kein Donator-Tier vorhanden war, wurde die Pansenflüssigkeit frisch geschlachteter Bullen verwendet. Bei jeder Gewinnung von Pansenflüssigkeit wurde eine Mischung aus mehreren Tieren durchgeführt.

2.4 Ermittlung der Bruttoenergie, der umsetzbaren Energie und der Nettoenergie Laktation

Die Bruttoenergie (GE) (MJ/kg) wurde aus den Rohnährstoffen nach der Gleichung von SCHIEMANN et al. (1971) berechnet. Der Gehalt an Nettoenergie-Laktation (MJ/kg) wurde aus der GE und der umsetzbaren Energie (ME) berechnet (VAN ES et al., 1978; Gesellschaft für Ernährungsphysiologie der Haustiere, 1979).

Die umsetzbare Energie (MJ) wurde an Hand der Regressionsgleichung nach SCHIEMANN et al. (1971) berechnet. Der Gehalt an verdaulichen Nährstoffen wurde allerdings nach der Multiplikation der Rohnährstoffe mit der Verdaulichkeit der organischen Substanz ermittelt. Diese Methode zur Berechnung der umsetzbaren Energie wurde als geeigneter gegenüber zwei anderen Methoden (BLAXTER und BOYNE, 1978; TERRY et al., 1973) angesehen.

2.5 Statistische Methode und Analysenmodelle

Ein völlig zufälliges Modell, in dem jedes Tier als Wiederholung galt, wurde verwendet. Um die Unterschiede zwischen den Monaten frei von den Unterschieden zwischen den Tieren zu ermitteln, wurde eine Zweiwegklassifikation Varianzanalyse mit der Form

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + H_j + (GH_{ij}) + E_{ijk}$$

ausgewählt. Wenn die Unterschiede zwischen den Ziegen statistisch signifikant ($P < 0,05$) waren, wurde eine Korrektur vorgenommen. Aufgrund der niedrigen Anzahl der Tiere wurde als Voraussetzung für die Annahme der alternativen Hypothese $P < 0,10$ festgesetzt. Nach der Varianzanalyse wurde nach Bedarf das LSD-Verfahren (least significant difference) ($P < 0,05$) für den Vergleich zwischen den monatlichen Mittelwerten durchgeführt.

3 Ergebnisse

Die monatlichen Gehalte an Rohprotein (XP) sind in Abb. 1 dargestellt. Trotz der großen Schwankungen waren zwischen den Monaten keine statistisch gesicherten Unterschiede ($P > 0,10$) zu ermitteln. Die zwei niedrigsten Werte an XP wurden im April (14,58%) und im

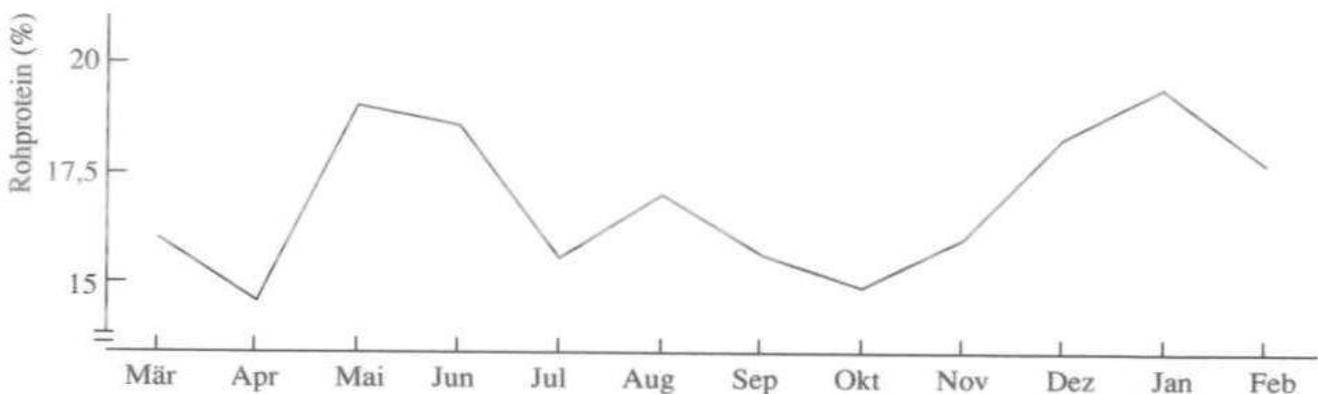


Abb. 1: Entwicklung des Rohproteinanteils in Prozent der Trockensubstanz über ein Jahr in dem von den Ziegen ausgewählten Pflanzenmaterial

Oktober (14,90%) festgestellt. Der höchste Prozentsatz (19,44%) wurde im Januar (der kälteste und einer der trockensten Monate) ermittelt. Auch die anderen kalten Monate Dezember und Februar wiesen hohe Werte auf.

Für eine genauere Erfassung der leicht löslichen Kohlenhydrate wurde in der Ermittlung der N-freien Extraktstoffe (XX) die NDF-Fraktion anstatt des Gehaltes an Rohfaser (XF) benutzt. Die höchsten Werte an XX waren in der Hauptniederschlagssaison (Aug.-Okt.) zu verzeichnen. In den kalten Monaten (Dez.-Jan.) wurden die niedrigsten Gehalte festgestellt (s. Abb. 2). Keine statistisch gesicherten Unterschiede in den XX-Gehalten wurden zwischen den Monaten festgestellt ($P > 0,10$).

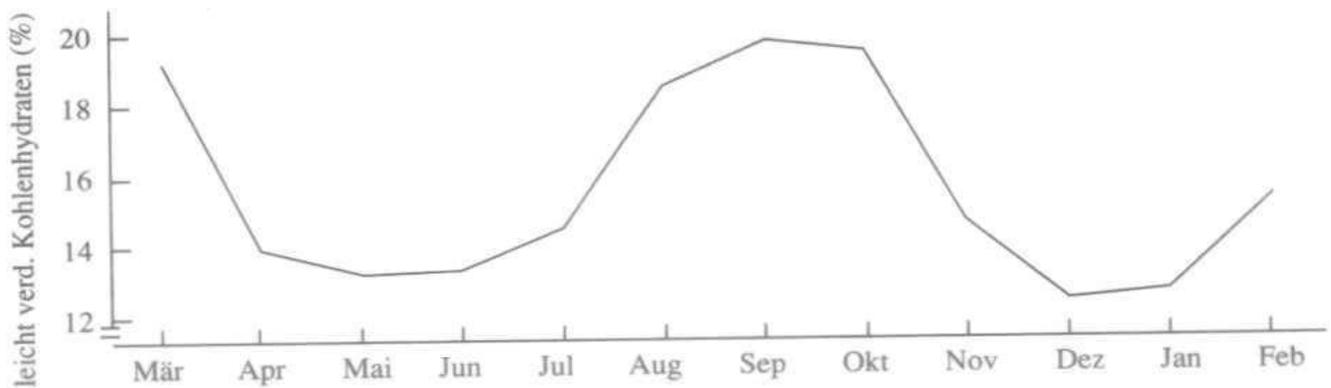


Abb. 2: Der Gehalt an leicht löslichen Kohlenhydraten in Prozent der Trockensubstanz über ein Jahr in dem von den Ziegen ausgewählten Pflanzenmaterial

Abb. 3 stellt den monatlichen Gehalt an Nettoenergie-Laktation (NEL) dar. Der saisonale NEL-Gehalt wies signifikante Unterschiede auf ($P < 0,08$). Im Juni wurde der niedrigste Wert (3,94%) festgestellt. Die zwei höchsten Energiewerte wurden im August (5 MJ) und im Mai (5,08 MJ) nachgewiesen. Auch Januar (4,66 MJ), Februar (4,73 MJ) und März (4,78 MJ) wiesen relativ hohe Werte auf. Die monatlichen Gehalte der übrigen Nährstoffe der natürlichen Vegetation werden in der Tabelle 1 dargestellt.

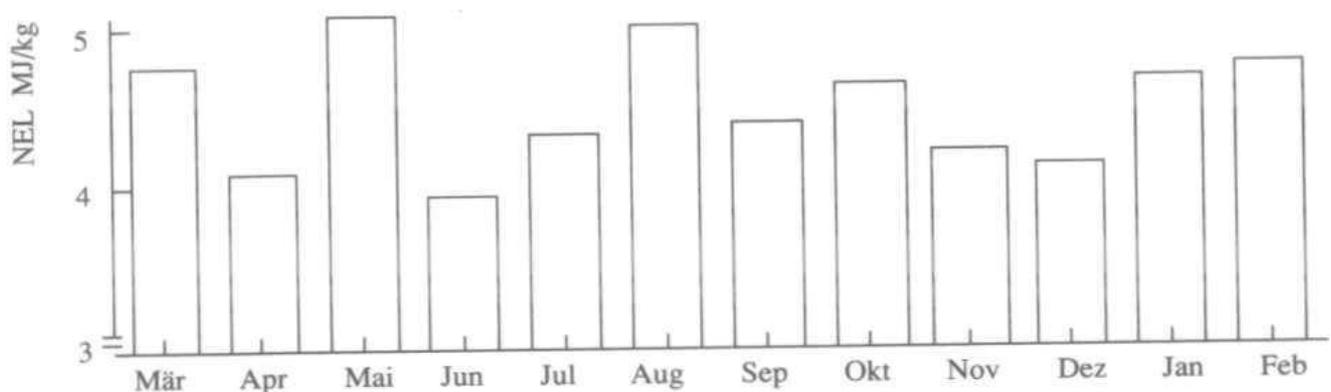


Abb. 3: Entwicklung über ein Jahr des Gehaltes an Nettoenergie-Laktation (MJ/kg) in der von den Ziegen ausgewählten natürlichen -Vegetation

Tab. 1: Monatliche Gehalte einzelner Nährstoffe in der von der Ziegen ausgewählten natürlichen Vegetation. Im unteren Teil der Tabelle ist die nach der Varianzanalyse erzielte Irrtumswahrscheinlichkeit zu sehen

	T	XA	XL	XF	NDF	ADF	C	L
Mär	91,5	11,9	3,3	19,2	49,6	35,9	24,5	8,2
Apr	91,2	11,1	2,7	19,6	57,6	39,5	27,9	6,5
Mai	90,8	10,1	2,7	17,5	55,0	37,6	25,3	7,6
Jun	91,1	10,8	3,5	16,8	53,8	36,6	26,1	8,3
Jul	89,3	10,4	3,6	17,6	56,0	36,7	26,1	6,8
Aug	91,8	9,7	3,1	16,3	51,7	33,5	22,8	9,2
Sep	92,8	11,3	3,2	16,9	50,6	35,6	23,6	7,1
Okt	92,4	11,6	3,7	17,6	50,4	35,6	23,6	6,2
Nov	89,1	11,9	3,2	19,4	54,4	36,6	25,2	7,4
Dez	92,3	11,4	2,0	15,9	56,1	38,8	26,5	8,9
Jan	92,8	12,4	1,9	16,0	53,6	38,0	26,6	7,0
Feb	92,1	9,8	2,5	19,6	54,7	37,4	26,4	8,1
P	< 0,001	< 0,001	< 0,001	> 0,10	< 0,09	> 0,10	< 0,04	> 0,10

(T)= Trockensubstanz, (XA) = Rohasche, (XL) = Rohfett, (XF) = Rohfaser, (NDF) = Neutral-Detergenzfaser, (ADF) = Säure-Detergenzfaser, (C) = Cellulose, (L) = Lignin

Die saisonalen Prozentraten der Verdaulichkeit der Trockensubstanz (dT) sind aus Abb. 4 zu ersehen. Die Verdaulichkeit wies zwischen den Monaten statistisch gesicherte Unterschiede auf ($P < 0,10$). Über das ganze Jahr betrug der mittlere Verdaulichkeitswert 47,59% (+/- 3,13). Im April (44,87%), Juni (41,25%) und Juli (44,14%) wurden die niedrigsten dT-Werte festgestellt. Die höchsten Prozentraten wurden im Mai (51,88%), August (50,98%) und Oktober ermittelt. Zwischen Mai und Juni nahm die Verdaulichkeit stark ab (10,64%). Frühling und Sommer zeigten eine hohe Variation der Prozentraten. Im Herbst und Winter schwankte die dT weniger, wobei der Verdaulichkeitswert relativ hoch war.

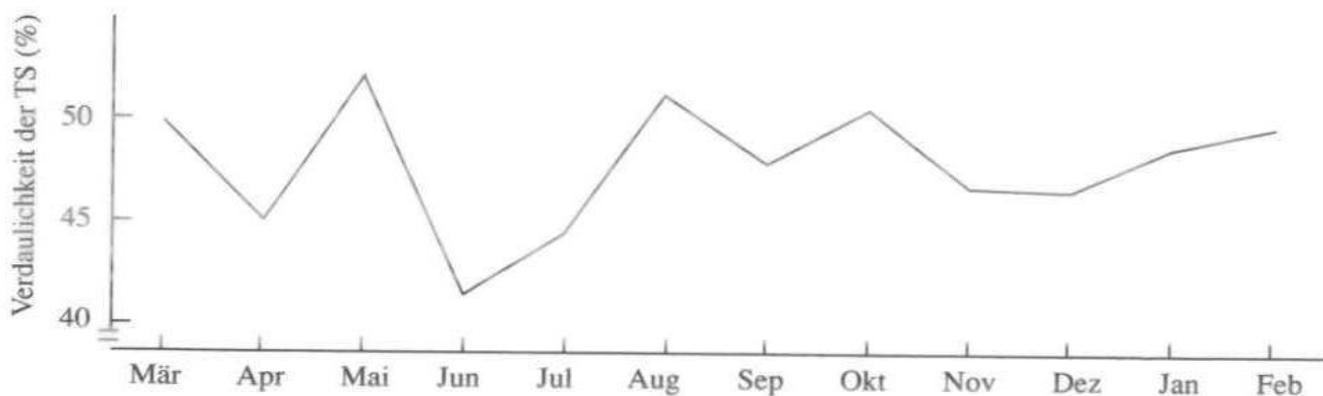


Abb. 4: Die Entwicklung der Verdaulichkeit der Trockensubstanz in Prozent im Jahr in dem von den Ziegen ausgewählten Pflanzenmaterial.

4 Diskussion

Im Juli und im November erreichte der Gehalt an Trockensubstanz (T) im Pflanzenmaterial seine niedrigsten Werte (s. Tabelle 1). Vor der Probeentnahme im Juli und im November war reichlich Regen gefallen. Offensichtlich bewirkte der Regen die Entwicklung von saftigen Zweigen und jungen Blättern, welche reichlich Wasser enthalten. Da im Verlaufe des Kautvorgangs der Gehalt an Asche beträchtlich zunimmt, soll der ermittelte Gehalt an Rohasche (XA) mit Vorsicht betrachtet werden (VAN DYNE und TORREL, 1964). Wenn die eigentliche im Pflanzenmaterial existierende Menge an XA nicht zu ermitteln war, wurde die gesamte für das Tier zur Verfügung stehende Menge an Asche festgestellt. Generell ist zu erwarten, daß vor allem während der wärmsten Monate des Jahres (Mai-Aug.) und im Februar eine Mineralunterversorgung bei den im Gebiet gehaltenen Ziegen auftreten kann.

Der mittlere jährliche Gehalt an Rohprotein (XP) ist mit 16,86% relativ hoch. Der Wert verhält sich ähnlich dem Wert, den RAMIREZ (1989) in einem anderen Gebiet der Provinz Nuevo Leon mit Hilfe von an der Speiseröhre gefistelten Ziegen ermittelt hat (18,60%). Der Erhaltungsbedarf an XP für trocken trächtige und laktierende Ziegen (30kg) beträgt jeweils 10,19% und 13% (NRC, 1981). Diese Werte werden das ganze Jahr über zutreffen. Somit kann postuliert werden, daß der Gehalt an XP kein limitierender Faktor für die Produktivität der Ziegen im untersuchten Gebiet ist.

In den kältesten Monaten des Jahres (Dez.-Febr.) wurden die niedrigsten Werte an Rohfett (XL) festgestellt (s. Tab. 1). Bei der Bestimmung von XL werden durch die Extraktion mit Äther nicht nur die eigentlichen Lipide, sondern auch eine Reihe anderer Substanzen (Karotine, Chlorophyll, essentielle Öle u.a.) erfaßt (VAN SOEST, 1982). Da einige dieser Substanzen (Karotine) reichlicher im Grünfutter als im trockenen Futter vorkommen, wird der Gehalt an XL im Grünfutter leicht überschätzt. Das Angebot an Grünfutter im untersuchten Gebiet ist im Winter sehr knapp. Dieser Zusammenhang kann die relativ niedrigen Werte an XL während dieser Jahreszeit erklären.

Der mittlere jährliche Gehalt an Rohfaser (XF) (17,70%) liegt unter den Gehalten, die andere Autoren in der gleichen Provinz für die von den Ziegen ausgewählte Buschvegetation ermittelt haben.

ROJAS-MENDOZA und GOMEZ (1969) und CARRERA und CANO (1969) stellten einen mittleren Gehalt an XF von jeweils 20,5% und 19,06% fest. In der Region Linares ermittelten FOROUGBAKHCH und MARTINEZ (1986) einen Gehalt an XF von 19,76%. In diesen Untersuchungen wurde das Pflanzenmaterial vom Forscher selber ausgewählt. Abgesehen von der möglichen natürlichen Variation spricht der niedrigere Gehalt an XF in der hier vorgelegten Untersuchung von der sehr ausgeprägten Selektivität der Ziegen und von der Überlegenheit der hier angewendeten Methode zur Probensammlung (TREURER et al., 1976).

Die höchsten Werte an N-freien Extraktstoffen (XX) wurden in der Hauptniederschlags-saison (Aug.-Okt.) ermittelt (s. Abb. 2). In diesem Zeitabschnitt wies das Pflanzenmaterial

hohe Gehalte an Zellinhalt (CC) auf (s. Tabelle 1). Im CC sind die leicht löslichen Kohlenhydrate enthalten. Die hohen Gehalte an CC entstehen höchstwahrscheinlich aufgrund der hohen Verfügbarkeit von grünen Blättern und saftigen Zweigen. Im Gegensatz dazu wurden in den kältesten Monaten (Dez.-Jan.) die niedrigsten Gehalte an XX ermittelt. In diesem Zeitabschnitt, wo trockenes Gras und reife Buschteile reichlich von den Tieren aufgenommen werden, wies das Pflanzenmaterial einen hohen Anteil an Zellwand auf (s. Tab. 1).

Im Vergleich zu unserem Versuch wählten Ziegen im anderen Gebiet der Provinz Nuevo Leon Pflanzenteile mit wesentlich höherem Gehalt an NDF (65,7%), an ADF (52%) und an Lignin (L) (17,5%) aus (RAMIREZ, 1988). Da in der Regel Büsche einen höheren Gehalt an L als Gräser und Kräuter aufweisen (WILSON, 1969; MCCAMMON-FELDMAN et al., 1980), kann der Unterschied zwischen diesen beiden Gebieten auf die proportional höhere Aufnahme von Büschen in Marin zurückgeführt werden. In der hier vorgelegten Untersuchung wurde keine signifikante Beziehung zwischen dem Gehalt an L und der Verdaulichkeit der Trockensubstanz festgestellt. Der mögliche negative Effekt des hohen Gehaltes an Zellwand wurde wegen des niedrigen Lignifizierungsgrades und des hohen Anteils an Cellulose (C) vermindert.

Der saisonale Gehalt an NEL im untersuchten Pflanzenmaterial ist im allgemeinen gering. Der mittlere jährliche Wert der Verdaulichkeit der Trockensubstanz (dT) (47,59%) ist ähnlich dem Wert, den PFISTER (1983) in Brasilien festgestellt hat (ca. 50% dO).

Nach der saisonalen Betrachtung des Nährwertes der natürlichen Vegetation kann der schlechte Ernährungszustand der im Gebiet gehaltenen Ziegen während der heißen Trockenzeit auf den niedrigen ernährungsphysiologischen Wert des Pflanzenmaterials zurückgeführt werden. Im Winter, wo relativ hohe Werte an XP, an NEL und an dT ermittelt wurden, müssen die Leistungseinbußen die Folge eines anderen limitierenden Faktors sein. Für eine ausreichende Nährstoffversorgung ist neben der Nährstoffkonzentration die Futteraufnahme der Tiere zu beachten. Möglicherweise reicht im Winter die Menge an aufgenommenem Futter nicht aus, um den Protein- und Energiebedarf der Tiere zu decken. Dieser Zusammenhang soll in zukünftigen Untersuchungen geklärt werden.

5 Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurde über ein Jahr mit Hilfe von an der Speiseröhre gefistelten Ziegen der saisonale ernährungsphysiologische Wert der natürlichen Vegetation im Nord-Osten Mexikos ermittelt. Der Gehalt an folgenden Nährstoffen in der natürlichen Vegetation weist signifikante Unterschiede zwischen den Monaten auf: Trockensubstanz ($P < 0,001$), Rohasche ($P < 0,001$), Rohfett ($P < 0,001$), Cellulose ($P < 0,04$), Zellinhalt ($P < 0,09$) und Nettoenergie Laktation (NEL) ($P < 0,08$). Der jährliche Mittelwert der Verdaulichkeit der Trockensubstanz beträgt 47,59% (+/- 3,13). Signifikante Unterschiede in den Verdaulichkeitswerten wurden zwischen den Monaten festgestellt ($P < 0,10$). Im Juni (42,25%) und Juli (44,14%) wurden die niedrigsten Verdaulichkeitswerte ermittelt. Der

jährliche mittlere Gehalt an Rohprotein beträgt 16,98% (+/- 1,67), der mittlere Gehalt an Nettoenergie Laktation (NEL) 4,49 MJ (+/- ,37). Im Juni wurde der niedrigste Wert an NEL (4,66 MJ) festgestellt. Die Leistungseinbußen während der Trockenzeit der im untersuchten Gebiet gehaltenen Ziegen können durch den schlechten ernährungsphysiologischen Wert der natürlichen Vegetation erklärt werden. Im Winter müssen sie die Folge eines anderen limitierenden Faktors sein.

Summary

Over a year the seasonal nutritional value of the natural vegetation in North East Mexico was studied with the help of goats fistulated on the esophagus. Significant differences among the months were found for the content of the following nutrients in the natural vegetation: Drymatter ($P < 0,001$), crude ash ($P < 0,001$), crude fat ($P < 0,001$), cellulose ($P < 0,04$), cell content ($P < 0,09$) and Nettoenergy Lactation (NEL) ($P < 0,08$). The yearly average digestibility of the drymatter amounts to 47,59% (+/- 3,13). Significant differences in the digestibility among the months were found ($P < 0,10$). The vegetation of June (42,25%) and July (44,14%) had the lowest digestibility. The yearly average content of crude protein amounts to 16,89% (+/- 1,67), the average content of NEL 4,49 MJ/kg (+/- ,37). In June the lowest NEL value was established (4,66 MJ/kg). The lowest performance of the in the investigated area kept goats during the dry season can be explained by the low nutritional value of the natural vegetation. In the winter season the low performance must be caused by another limiting factor.

Literatur

1. BLAXTER, K.L.; BOYNE, W., 1978: The estimation of the nutritive value of feeds as a energy sources for ruminants and the derivation of feeding systems. – J. Agric. Sci. 90, 47-68.
2. CARRERA, M.C.; CANO, B.J., 1969: Plantas aprovechadas por el ganado caprino en una zona de matorral desertico y su analisis proximal.- XI Informe de Investigacion 1967-1968. Escuela de Agricultura y Ganaderia, ITESM, Monterrey, N.L., 156-158.
3. CO.TE.CO.CA., 1973: Coeficientes de agostadero de la Republica Mexicana: Estados de Coahuila, Nuevo Leon y Tamaulipas.- Secretaria de Agricultura y Ganaderia, Mexico, D.F.
4. Foroughbakhch, P.R.; Martinez, M.A., 1986: Untersuchung über Weidebiotope und Ziegenhaltung in zwei Gemeinden des Bundesstaates Nuevo Leon.- In: Gussone, H.A.; Kato, F.; Koltzenburg, C.; Röhrig, E.: Schriften aus der Forstlichen Fakultät der Univ. Göttingen und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt 84. J.D. Sauerländer's Verlag Frankfurt am Main BRD. 28-53.
5. Gesellschaft für Ernährungsphysiologie der Haustiere, 1979: Nettoenergie-Laktation (NEL), die neue energetische Futterbewertung für Milchkühe.- DLG-Mitteilungen 94, 672-673.
6. Goering, H.R.; Van Soest, P.J., 1970: Forage fiber analysis.- U.S. Dep. Agr. Agr. Res. Serv., Agr. Handbook No. 379, 20 S.
7. Inegi, 1986: El sector alimentario en Mexico.- Instituto Nacional de Estadistica Geografia e Informatica, Mexico D.F.

8. Mccammon-Feldman, B.; Garrigus, U.S.; Van Soest, P.J., 1980: Differences in digestive response to grass and browse species by goats.- *J. Anim Sci.* 51 (1), 242.
9. NRC, 1981: Nutrient requirements of goat: Angora, dairy, and meat goats in temperate and tropical countries.- No. 15. National Academy Press, Washington D.C.
10. Pfister, J.A., 1983: Nutrition and Feeding behavior of goats and sheep grazing deciduous shrub-woodland in northeastern Brazil.- Diss., Utah State Univ. Logan, U.S.A.
11. RAMIREZ, L.R.G., 1989: Estudios nutricionales de las cabras en el noreste de Mexico. Primera parte.- Universidad Autonoma de Nuevo Leon, Cuadernos de Investigacion 6.
12. ROJAS-MENDOZA, P.; GOMEZ, V.R., 1969: Datos ecologicos, analisis proximal y produccion de algunos arbustos regionales.- XI Informe de Investigacion 1967-1968. escuela de Agricultura y Ganaderia, ITESM, Monterrey, N.L., 106-109.
13. SCHIEMANN, R.; NEHRING, K.; HOFFMANN, L.; JENTSCH, W.; CHUDY, A., 1971: Energetische Futterbewertung und Energienormen.- VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, DDR.
14. SPP, 1981: Sintesis geografica del Estado de Nuevo Leon.- Secretaria de Programacion y Presupuesto, Mexico, D.F.
15. TERRY, R.A.; OSBOURN, D.F.; CAMEL, S.B.; FENLON, J.S., 1973: in vitro digestibility and the estimation of energy in herbage.- Procc. of the 5th General Meeting, European Grassland Federation, Uppsala, Sweden. *Vaxtodling* 28, 19-25.
16. THEURER, C.B.; LESPERANCE, A.L.; WALLACE, J.D., 1976: Botanical composition of the diet of livestock grazing native ranges.- *Univ. Arizona Agric. Exp. Sta. Bull.* 233.
17. TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A., 1963: A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops.- *J. Brit. Grassl. Soc.* 18, 104-111.
18. VANDYNE, G.M.; TORREL, D.T., 1964: Development and use of the oesophageal fistula: a review.- *J. Range Manage.* 17, 7-19.
19. VAN ES, A.J.H, 1978: Feed evaluation for ruminants. 1. The system in use from May 1977 in the Netherlands.- *Livestock Prod. Sci* 5, 331-345.
20. VAN SOEST, P.J., 1982: Nutritional Ecology of the Ruminant.- O & B Books Verlag Corvallis, OR, U.S.A.
21. VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B., 1980: Systems of analisis of evaluating fibrous feeds.- In: Pigden, W.J.; Blach, C.C.; Graham, M. eds. Standarization of analytical methodology for feeds. procc. Workshop held in Ottawa, Canada, 49-58.
22. VAN SOEST, P.J.; WINE, R.H., 1968: Determination of lignin and cellulose in arid-detergent fiber with permanganate.- *Ass. Off. Agr. Chem. J.* 51, 780-785.
23. WILSON, A.D., 1969: A review of browse in the nutrition of grazing animals.- *J. Range Manage.* 22, 23-28.