

Untersuchungen zum Einfluß der Futterversorgung auf die Fruchtbarkeit beim weiblichen Nili-Ravi-Büffel im Punjab Pakistans

U. ter Meulen* und G. Nothelle**

1. Mitteilung: Versorgung und Bedarf an Energie im Untersuchungsgebiet Supply and Requirements of Energy in the Survey Area

1 Einführung

Fruchtbarkeit ist die fortpflanzungsbiologische Leistungsfähigkeit eines Tieres. Die ermittelten Heritabilitätswerte für das Merkmal Fruchtbarkeit sind bei unseren Hochleistungstieren fast gleich Null, so daß die Ausprägung der Fruchtbarkeit allein von Umweltverhältnissen und dem Leistungsniveau bestimmt wird (RIECK, 1980). Wenn die betriebswirtschaftlichen Verhältnisse allerdings schlecht und das Management mangelhaft sind, wird eine deutliche genetische Varianz von bis zu 23% erkennbar (HAHN, 1967). Eine normale Fruchtbarkeit läßt sich als regelmäßige Produktion von lebensfähigen Nachkommen definieren (BRANTON, 1970).

Die extremen Wetterverhältnisse in den tropischen und subtropischen Ländern verschlechtern viele physiologische Werte der Tiere. Hitzestress steigert die Atem- und Pulsfrequenz sowie die Körpertemperatur und ändert den Elektrolythaushalt. Daraus resultiert Stillbrünstigkeit, Milchrückgang und verminderte Futteraufnahme (TOMUTA, 1984).

Die Fütterung wird für einen großen Teil der Leistungs- und Fruchtbarkeitsvariationen bei unseren Nutztieren verantwortlich gemacht. KONERMANN (1967) fand bei seinen Untersuchungen, daß die Fruchtbarkeit zu 40 bis 60% allein von Fütterungsfaktoren beeinflusst wird. Einen ähnlichen Wirkungszusammenhang konnten auch CHANTALAKHANA et al. (1979) wie zuvor schon BUVANENDRAN et al. (1971) mit ihren Ergebnissen an thailändischen Sumpfbüffeln bestätigen. Diese Autoren stellten fest, daß die Abkalbesaison in Thailand mit den Zeiten der höchsten Futterverfügbarkeit zusammenfällt.

* Prof. Dr. Udo ter Meulen Institut für Tierphysiologie und Tierernährung, Abteilung Tierernährung in den Tropen und Subtropen, Georg-August Universität Göttingen, Kellnerweg 6, D-37077 Göttingen.

** Dr. G. Nothelle, Institut für Tierphysiologie und Tierernährung, Abteilung Tierernährung in den Tropen und Subtropen, Georg-August Universität Göttingen, Kellnerweg 6, D-37077 Göttingen.

Bei Fehlernährung versucht der Organismus zunächst, eigene Reserven zu mobilisieren. Sind diese Depots erschöpft, schränkt er einzelne Funktionen in zunehmendem Maße ein. Da die Erhaltung des Einzeltieres in der Natur der Erhaltung der Art übergeordnet ist, werden zuerst vor allem die Geschlechtsfunktionen eingeschränkt (ONDERSCHEKA, 1967). Dabei kann eine Fehlernährung auf suboptimale Verhältnisse bei einem oder mehreren Faktor(en), die die Fütterung an sich ausmachen, beruhen. Von den Faktoren, die die Qualität der Fütterung beeinflussen, wurden im Untersuchungsgebiet schwerpunktmäßig Energie-, Rohprotein- und Mineralstoffzufuhr im Hinblick auf ihren speziellen Einfluß auf das Fruchtbarkeitsgeschehen beim weiblichen Nili-Ravi-Milchbüffel untersucht.

Da die Tiere nicht gekennzeichnet sind, und die Bauern auf keinen Fall bereit waren, den Büffeln Ohrmarken einziehen zu lassen, war die Identifizierung von Einzeltieren nicht möglich. Ferner ließ die vorherrschende Praxis der Gruppenfütterung ohne Unterschiede in der Zuteilung eine einzeltierliche Betrachtung nicht zu. Die Tiere sind zu mehreren um Futterkarren an Pflöcken angebunden. Aufgrund der vorherrschenden Fütterungstechnik war also eine individuelle Fütterungskontrolle nicht möglich. In der 1. Mitteilung wird versucht, Zusammenhänge zwischen Futterenergie und Fruchtbarkeit darzustellen.

2 Literaturübersicht

Im Hinblick auf das gesamte Gesundheits- und Fruchtbarkeitsgeschehen kommt der Energieversorgung eine große Bedeutung zu. Jeder Organismus benötigt für die biochemischen Vorgänge, die in ihm ablaufen, Energie, die ihm normalerweise mit der Nahrung zugeführt werden muß. Vorübergehend kann die Energie auch aus Reserven (Abbau von Körpersubstanz) genommen werden.

Der Energiebedarf beim Wiederkäuer setzt sich zusammen aus dem Bedarf für die Erhaltung und Leistung wie z.B. Milchproduktion und maternales Wachstum. Nach MENKE und HUSS (1987) läßt sich der Bedarf an umsetzbarer Energie (ME) in Mega Joule (MJ) beim weiblichen Wiederkäuer (ermittelt am *Bos taurus*) nach folgender Gleichung errechnen:

$$\text{Bedarf an MJ ME} = 0,48 \text{ MJ} \times W^{0,75} + 5,3 \text{ MJ} \times \text{kgL} + W_a (\text{ME}'\text{pf} + \text{ME}'\text{c}) / 2^1$$

¹ : W ^{0,75} :	Körpergewicht in kg ^{0,75} (= metabolisches Körpergewicht)
L:	FCM (fettkorrigierte Milchtagesleistung; 4% Fett)
W _a :	Gewichtszuwachs
ME'pf:	Teilbedarf an ME für den Ansatz von Protein und Fett
ME'c:	Teilbedarf an ME für den Aufbau von Konzeptionsprodukten

CASTILLO et al. (1985) ermittelten an Carabao-Färsen einen täglichen Erhaltungsbedarf von 618,6 kJ ME / kg W^{0,75}, dies entspricht einem Bedarf von 65,57 MJ ME/500 kg Körpergewicht + Tag.

Fruchtbarkeitsstörungen bei Energiemangel werden häufig in Zusammenhang mit veränderten Hormongehalten im Blut gebracht. Bei länger andauerndem Energiemangel wird der Stoffwechsel beeinträchtigt, was sich in einer Veränderung des Hormongleichgewichtes ausdrückt. Die Funktion der Nebennierenrinde wird erhöht, die Produktion von Glukokortikoiden gesteigert, wodurch der Proteinabbau und die Glukoneogenese gefördert werden und die Sexualfunktion sinkt (ONDERSCHEKA, 1967).

Die durch Energiemangel ausgelösten Fertilitätsstörungen manifestieren sich nach LOTTHAMMER (1982) hauptsächlich als Funktionsstörungen der Ovarien. Besonders bei einem Energiedefizit ante partum (a.p.) ist eine Verzögerung der Uterusinvolution und der ersten Brunst post partum (p.p.) festzustellen. Auch eine bedarfsgerechte Energieversorgung direkt nach dem Abkalben kann diese Störungen nicht mehr verhindern (WILTBANK et al., 1964). Außerdem kann die Unterversorgung a.p. durch die Belastung der Stoffwechselorgane Leber und Nebennierenrinde mit ihren Wechselbeziehungen zum Endokrinium bis weit in die Laktation hinein sich auswirken, was auch durch eine bedarfsgerechte Futtermittellieferung zum Zeitpunkt der Besamung nicht verhindert werden kann (LOTTHAMMER, 1982). Bei Jungtieren wird durch die verzögerte Zunahme an Körpermasse auch die Geschlechtsreife verzögert. Bei der erwachsenen Kuh, die durch Milchproduktion und Embryonalzuwachs im Stoffwechsel schon erheblich belastet ist, bewirkt eine mangelnde Energieversorgung a.p. eine um zwei bis dreimonatige Verzögerung der Wiederkehr des Brunstzyklus, was auch durch eine reichliche Fütterung p.p. nicht mehr ausgeglichen werden kann (REYNOLDS et al., 1964; WILTBANK et al., 1964; HIGHT, 1968).

Durch einen Futterstoß nach Mangelperioden sind einige Erfolge erzielt worden, so daß man davon ausgehen kann, daß eine normale Ovarfunktion an eine optimale Energiezufuhr gebunden ist (WIESNER, 1972; FOLMAN et al., 1973). Ist dies nicht gewährleistet, sind regelmäßig verminderte Follikelbildung und ein niedriger Progesteronspiegel im Blutplasma zu beobachten (WILTBANK et al., 1964; LAMOND, 1970; HILL et al., 1970).

Energiereiches Futter führt zu einer gesteigerten Follikelproduktion und einer Verkürzung des Intervalls von der Geburt bis zum nächsten Östrus (OXENREIDER und WAGNER, 1971; HOLNESS et al., 1978). Das wird dadurch verursacht, daß eine reichliche Energieversorgung indirekt einen hohen Blutglukosespiegel hervorruft, der ein reichliches Energiesubstrat für den Hypothalamus liefert, der daraufhin mit einer gesteigerten Gonadotropinproduktion reagiert (ECHTERNKAMP et al., 1982). Allerdings ändern sich die Werte mit einem gewissen zeitlichen Verzug. TELONI et al. (1977) fanden bei ihren Untersuchungen in Australien bei Kühen, die auf Naturweiden gehalten wurden, eine zeitlich verzögerte Änderung der Fruchtbarkeit in

Form einer Verbesserung nach Optimierung der Fütterung. Ein zeitlicher Verzug des Wirksamwerdens von Fütterungsänderungen sollte unter verschiedenen Zeitverzögerungsaspekten betrachtet werden.

Werden Färsen übermäßig gefüttert, kann die erste Brunst um einige Wochen vorverlegt werden. Die mit dieser frühen Geschlechtsreife verbundenen Brunstzyklen vor der Trächtigkeit erhöhen jedoch die Gefahr der zystösen Entartung der Ovarien (HANSSON, 1954). Durch die Überernährung verfetten das funktionelle Gewebe und die Ovarien und behindern so die normale Funktion des Geschlechtsapparates (WIESNER, 1972). Eine Überversorgung mit Energie hat wie der Mangel eine Beeinträchtigung der Fruchtbarkeit zur Folge.

3 Erhebungsgebiet und Methodik

Die hier gemachten Angaben stützen sich auf Ergebnisse und Versuche, die im "GTZ Pattoki Livestock Production Project (PLPP)", einem Projekt der pakistanisch-deutschen Zusammenarbeit, durchgeführt wurden. Seit 1984 arbeitet dieses Projekt in der ländlichen Region der pakistanischen Provinz Punjab im Nordosten Pakistans mit dem Schwerpunkt auf der Büffelproduktion, um vor allem den Kleinbauern eine zusätzliche Einkommensquelle zu erschließen.

Das Projektgebiet liegt etwa 80 km südwestlich von Lahore und umfaßte zum Zeitpunkt der Erhebung ca. 35.000 acre bewässerte Nutzfläche. Um die Futtersituation zu erfassen, wurde übers Jahr die Fütterung auf 30 verschiedenen Betriebe mit einer durchschnittlichen Größe von 12,5 acre durch insgesamt 581 Rationsmessungen in regelmäßigen Abständen analysiert. Aus den zur Verfütterung bereitgestellten Rationen wurden insgesamt über 900 Proben gezogen, die auf Roh Nährstoffe (Weender Analyse; Methodenbuch, 1983), auf Verdaulichkeit (Hohenheimer Futterwerttest; DLG, 1983) und Mineralstoffe (Calcium, Phosphor und Magnesium; Methodenbuch, 1983) untersucht wurden, um den Futterwert der verfütterten Rationen zu ermitteln. Weitere Einzelheiten zur Untersuchungsmethode sind zu finden bei NOTHELLE (1992). - Alle Betriebe erzeugten ihr Grundfutter selbst.

4 Ergebnisse

Die Tabelle 1 stellt die errechnete Versorgung mit umsetzbarer Energie pro Vieheinheit über das Jahr dar. Die meiste Energie wird im Oktober verfüttert, wobei schon ab Mai sich die Energieversorgung gegenüber dem Winter und dem Frühjahr von Januar bis April wesentlich verbessert. Die hohen verfütterten Mengen an Stroh (durchschnittlich 70% der Trockenmasse) im Juni (TER MEULEN und NOTHELLE, 1994) tragen mit dazu bei, daß noch im heißesten Monat eine relativ gute Energieversorgung gegeben ist.

Geht man von der oben angegebenen Formel zur faktoriellen Bedarfsermittlung nach CLOSE und MENKE (1987) aus, so kann man nach den Erhebungen im Untersu-

chungsgebiet (NOTHELLE, 1992) bei einer durchschnittlichen täglichen Milchleistung von 8,4 kg FCM der Büffelkühe und der Annahme, daß die Tiere übers Jahr durchschnittlich 200g pro Tag, verteilt auf Konzeptionsprodukt und maternalem Wachstum, zunehmen, einen durchschnittlichen Bedarf an umsetzbarer Energie von 101,30 MJ / Tag + Vieheinheit(VE) veranschlagen.

$$\text{Bedarf an MJ ME} = 0,48 \times 106 + 5,3 \times 8,4 + 0,200 (34 + 25) / 2 = 101,30 \text{ MJ ME}^2.$$

Tabelle 1: Menge an verabreichter, umsetzbarer Energie im Futter je Vieheinheit (MJ ME/VE)

Monat	n*	Mittelwert	Varianz	Standardabweichung	Standardfehler
Januar	33	47,05	346,83	+/- 18,62	3,24
Februar	34	45,17	175,04	+/- 13,23	2,27
März	48	46,96	149,13	+/- 12,21	1,76
April	46	52,59	395,72	+/- 19,89	2,93
Mai	43	66,47	1035,21	+/- 32,17	4,91
Juni	52	68,18	902,25	+/- 30,04	4,16
Juli	83	66,79	697,58	+/- 26,41	2,90
August	96	61,28	392,55	+/- 19,81	2,20
September	32	65,60	809,58	+/- 28,45	5,03
Oktober	40	82,18	1086,94	+/- 32,97	5,21
November	33	66,16	1430,97	+/- 37,83	6,58
Dezember	41	56,19	531,85	+/- 23,06	3,60

* n: Anzahl der Beobachtungen

Der errechnete theoretische Energiebedarf an umsetzbarer Energie pro VE wird während des gesamten Jahres im Untersuchungsgebiet nicht erreicht (siehe Abb. 1). Die

-
- 2 $W^{0.75}$: 1 Vieheinheit = 500 kg Lebendgewicht = 106 kg metabolisches Gewicht
 L: 8,4 kg FCM / Tag
 W_a : 0,200kg/Tag
 ME_{pf} : 34MJ / kg tägl. Lebendmastzunahme
 ME_c : 25MJ / kg tägl. Lebendmastzunahme

gefütterte Energie im Monat Oktober kommt am nächsten an den errechneten Bedarfswert heran. Im Frühjahr dagegen erhalten die Tiere nur etwa die Hälfte des eigentlichen Bedarfes.

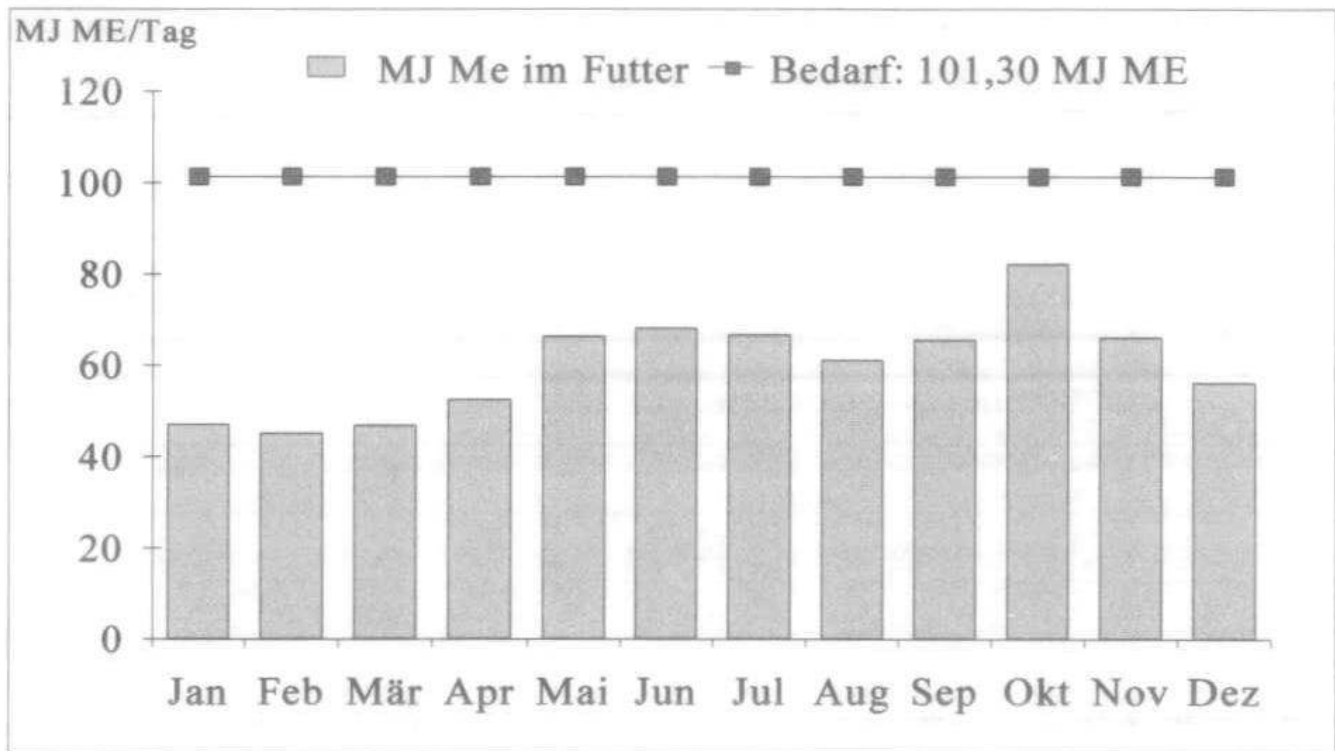


Abb. 1: Vergleich zwischen umsetzbarer Energie (ME) im Futter und dem durchschnittlichen kalkulierten täglichen Bedarf je Vieheinheit (500kg)

Setzt man voraus, daß eine Energiekonzentration von $E < 10$ (Energiezahl E als Ausdruck der MJ ME pro kg TS) ein Zeichen von minderwertigem Futter ist (MENKE, 1980), so muß man für das Untersuchungsgebiet feststellen, daß das gesamte Jahr über nicht von hochwertigem Futter gesprochen werden kann. Am schlechtesten schneidet danach das Futter im Juni ab (Abb.: 2).

5 Diskussion

Wird dem Tier in der Periode nach dem Abkalben genügend Energie zur Verfügung gestellt, ist früher mit einer erneuten Konzeption zu rechnen (FOLMAN et al., 1973). Aus den eigenen Erhebungen geht hervor, daß übers ganze Jahr gesehen die Energieversorgung im Untersuchungsgebiet unterhalb der ermittelten Bedarfsnorm liegt (Abb.: 1). Nach DUNN et al. (1969) und OXENREIDER u. WAGNER (1971) treten Follikelentwicklung und Ovulation verspätet auf, wenn die Energieversorgung bei Ende der Trächtigkeit oder in der postpartalen Phase niedrig ist. Aus der Abbildung 1 wird ersichtlich, daß in den Monaten Mai bis November relativ mehr Energie bereitgestellt wird als in der übrigen Zeit, wenn auch im Durchschnitt gesehen die Energiegehalte ca. 25% unterhalb des errechneten Bedarfes liegen. Dies

bedeutet für das Untersuchungsgebiet, daß Tiere, die in der Zeit von Juli bis September kalben, und dies sind ca. 40% der Büffelkühe im Projektgebiet, in der postpartalen Phase die energiereichste Fütterung im Jahr vorfinden. Dies könnte unter anderem erklären, warum die Zwischenkalbezeit dieser Tiere in diesem Zeitabschnitt kürzer ausfällt als bei Tieren, die zu anderen Zeiten im Jahr kalben (BODE, 1989). Auch die von BODE (1989) gefundenen Blutglucosewerte unterstützen diesen günstigen physiologischen Zustand.

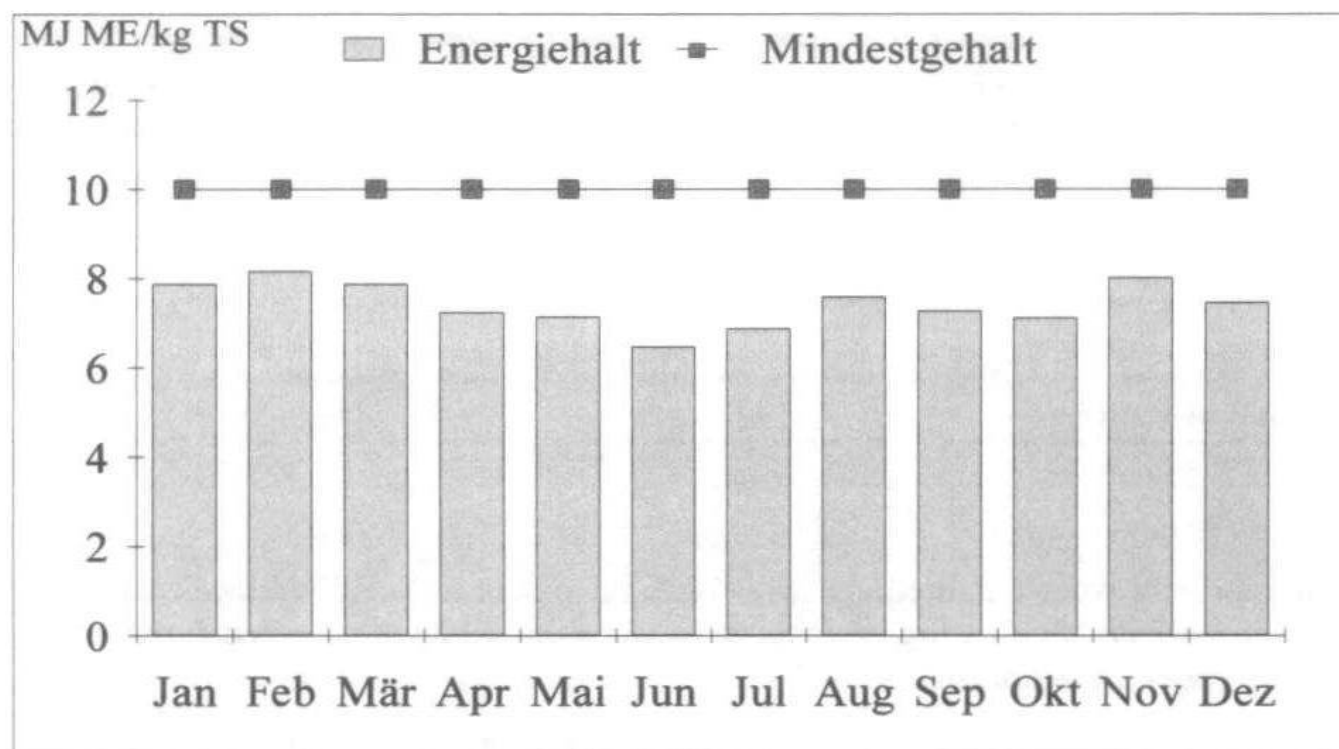


Abb. 2: Überblick über die Energiekonzentration der dargebotenen Rationen pro Vieheinheit (500kg) im Jahr.

Ab Mai steigt die Konzeptionshäufigkeit kontinuierlich an und erreicht ihr Maximum im November mit 15,2 % (BODE, 1989). Diese Entwicklung entspricht der sich in dieser Zeit ständig bessernden energetischen Versorgung. Da nach TELONI et al. (1977) Veränderungen bei der Futtermittellieferung einige Wochen oder Monate brauchen, um auf die Konzeptionshäufigkeit zu wirken, wurde mittels einer Multiplen Regressionsanalyse geprüft, wie die Korrelation zwischen der Energiezufuhr und der Konzeption ausfällt, wenn die Konzeptionshäufigkeit eines Monats mit der Energiezufuhr ein, zwei, drei oder vier Monate früher verglichen wurde. Die errechneten Korrelationen für die einzelnen Monate zeigen deutliche Unterschiede. Das gleiche gilt für die Abkalbehäufigkeit (siehe 4. Mitteilung).

Da die Energieversorgung nicht allein für das Fruchtbarkeitsgeschehen verantwortlich gemacht werden kann, wird, nachdem über die Rohprotein- und Mineralstoffversorgung im Untersuchungsgebiet berichtet wurde, dieser Problemkreis umfassend diskutiert.

6 Zusammenfassung

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es zu überprüfen, inwieweit die vorherrschenden Fütterungsverhältnisse in ausgesuchten Betrieben der pakistanischen Provinz Punjab Einfluß nehmen auf das Fruchtbarkeitsgeschehen weiblicher Nili-Ravi-Büffel. In der vorliegenden 1. Mitteilung wird über die Energieversorgung und ihren möglichen Einfluß auf die Fruchtbarkeit berichtet. Im einzelnen wird folgendes mitgeteilt: Die meiste Energie wird mit 82,18 MJ Umsetzbare Energie / Vieheinheit + Tag im Oktober verfüttert, wobei damit der Bedarf zu 81,13% gedeckt wurde. Dabei verbesserte sich schon ab Mai die Energieversorgung gegenüber dem Winter und Frühjahr wesentlich. Generell wurde aber der eigentliche Gesamtbedarf für Erhaltung plus Leistung in keiner Zeit erreicht. Im Frühjahr erhielten die Tiere gerade nur die Hälfte ihres Bedarfes. Auch an Hand der Energiekonzentration war festzustellen, daß das gesamte Jahr über nicht von einer hochwertigen Ration gesprochen werden kann.

The Effect of Feed Supply on the Fertility of Female Nili-Ravi-Buffalo in the Punjab of Pakistan

Summary

In the present work we intend to investigate the extent to which the current feeding situation affects the fertility of female Nili-Ravi-buffaloes in selected farms of the Punjab province in Pakistan.

Part I of this study is concerned with the energy supply. The following results are reported: the highest energy supply, i.e. 82.18 MJ metabolisable energy per animal (500 kg) and day, is fed in October whereby the energy requirement is covered by 81.13%. Starting from May the energy supply situation is clearly improving as compared to that of winter and spring seasons. However the proper total energy requirement for maintenance and production is generally not reached at any season of the year. In spring the animals receive only half of their energy requirement. Similarly the energy concentration, expressed as energy number E, shows that over the whole year the rations cannot be considered as of high quality.

Danksagung

Wir möchten der Europäischen Union (EU) und der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) für ihre finanzielle Unterstützung danken.

Literaturverzeichnis

1. BODE, V., 1989: Ernährungs- und managementbedingte Einflüsse auf das Fruchtbarkeitsgeschehen bei Nili-Ravi-Büffeln im Punjab / Pakistan. Vet Med. Diss., Berlin
2. BRANTON, L. 1970: Fertility in: W.J. Payne "Cattle Production in the Tropics", Vol.I
3. BUVANENDRAN, V., JALATGE, E.F.A., GANESA, K.N., 1971: Influence of season on the breeding pattern of buffaloes in Ceylon. Tropical Agric. 48 : 97
4. CASTILLO, I.S., RANJHAN, S.K., ROXAS, DEL BARRIO, LAPITAN, PASCUAL, OBSIOMA, MOMOYAN, ABENIR, MATIAS, PALO, 1985: Maintenance requirements for digestibility energy and protein of mature female carabaos in confinement. - Phil. J. Vet. Anim. Sci., 11, 40
5. CHANTALAKKANA, C., NAPUKET, S.R., USANAKORNKUL, S., TUMAWAORN, S., KAMURDPETCH, V. 1979: Annual Report 1979, The Cooperative Buff. Prod. Res. Project, Report P. 64
6. CLOSE, W., MENKE, K.H., 1987: Selected topics in animal nutrition. Manual 3rd Hohenheim course on animal nutrition in the tropics and semi-tropics, 2nd edition, DSE, Feldafing
7. DEUTSCHE LANDWIRTSCHAFTSGESELLSCHAFT (DLG), 1983: Methode zur Schätzung des NEL-Gehaltes im Milchleistungsfutter. DLG-Forschungsbericht Nr. 538022, 2. Aufl.
8. DUNN, T.G., INGALLS, J.E., ZIMMERMANN, D.R., WILTBANK, J.N., 1969: Reproductive performance of 2-years-old Hereford and Angus heifers as influenced by pre- and postcalving energy intake. J.Anim.Sci. (29) 719
9. ECHTERNKAMP, S.E., FERRELL, L.L., RONE J.D., 1982: Influence of pre- und postpartum nutrition on LH-secretion in suckled postpartum beef heifers. Theriogenology (18) 283
10. FOLMAN, Y.M., ROSENBERG, H., HERZ, Z., DAVIDSON, M., 1973: The relationship between plasma progesterone concentration and conception in postpartum dairy cows maintained on two levels of nutrition. J.Reprod. Fert. (34) 267
11. HAHN, J., 1967: Untersuchungen zur Fruchtbarkeitsvererbung beim Rind. Schaper Verlag Hannover
12. HANSSON, A., 1954: Der Einfluß der Aufzuchtintensität auf Wachstum, Fruchtbarkeit, Milchleistung und Langlebigkeit. Züchtungskunde 25,200
13. HIGHT, G.K., 1968: Plane of nutrition effects in late pregnancy and during lactation on beef cows and their calves to weaning. New Zealand J. Agric. Res. 11,71
14. HILL, J.R., LAMOND, D.R., HENRICH, D.M., DICKEY, J.F., NISWENDER, G.D., 1970: The effects of undernutrition on ovarian function and fertility in beef heifers. Biol. Reprod. 2,78
15. HOLNESS, D.H., HOPLEY, J.D.H., HALE, D.H., 1978: The effects of plan of nutrition, live weight, temporary weaning and breed on the occurrence of oestrus in beef cows during the postpartum period. Anim. Prod. 26 , 47
16. KONERMANN, H., 1967: Untersuchungen über die Herdensterilität des Rindes unter Berücksichtigung der Zusammenhänge Boden - Pflanze - Tier. Habilschrift Hannover
17. LAMOND, D.R., 1970: The effect of pregnant mare serum gonadotrophin (PMS) on ovarian function of beef heifers as influenced by progestins, plane of nutrition and fasting. Austral. J. Agric. Res. 21, 153
18. LOTTHAMMER, K.H., 1982: Umweltbedingte Fruchtbarkeitsstörungen, in Grunert / Brechthold "Fertilitätsstörungen beim weiblichen Rind", 390, Berlin, Hamburg
19. MENKE, K.H.; W. HUSS, 1987: Tierernährung und Futtermittelkunde; Eugen Verlag, Stuttgart

20. MENKE, K.H., 1980: Richtzahlen für die praktische Fütterung, in: Menke/Huss "Tierernährung und Futtermittelkunde" 2. Aufl., Stuttgart
21. METHODENBUCH, 1983: Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, Band III Verlag J. Neumann-Neudamm, Berlin
22. NOTHELLE, G., 1992: Einfluß der Fütterung auf das Fruchtbarkeitsgeschehen beim weiblichen Nili-Ravi-Büffel in der Provinz Punjab, Pakistan, Diss. FB Agrarwissenschaften, Göttingen
23. ONDERSCHEKA, K. 1967: Fütterungsbedingte Sterilität. Wiener Tierärztl. Wschr. 54, 30
24. OXENREIDER, S.L., WAGNER, W.C., 1971: Effect of lactation and energy intake on postpartum ovarian activity in the cow. J.Anim.Sci. 33, 1026
25. REYNOLDS, W.L., DE RONEN, HIGHT, WILTBANK, WARWICK, TEMPLE, 1964: Evaluation of pastures in terms of reproduction of beef cattle. J. Anim. Sci. 23, 890
26. RIECK, G.W., 1980: Konstitution - Adaptionenleistung, Krankheitsresistenz, Krankheitsdisposition. In: Comberg "Tierzuchtungslehre", Stuttgart, 3. Auflage
27. TELANI, E., SIEBERT, MURRAY, NANCARROW, 1971: Effects of supplements of phosphorus or phosphorus and protein on the ovarian activity of cows fed native pasture hay. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb. 17, 207
28. TER MEULEN, U., NOTHELLE, G., 1994: Die traditionelle Futtermittellieferung der Nili-Ravi-Büffel im bewässerten Punjab Pakistans und Möglichkeiten ihrer Verbesserung. Tropenlandwirt, im Druck
29. TOMUTA, S., 1984: Die wirtschaftliche Bedeutung des Wasserbüffels. Diss. Med. Vet., Hannover
30. WIESNER, E., 1972: Fütterung und Fruchtbarkeit. Jena
31. WILTBANK, J.N., ROWDEN, W.W., INGALLS, J.E., ZIMMERMANN, D.R., 1964: Influence of postpartum energy level on reproductive performance of Hereford cows restricted in energy intake prior to calving. J.Anim. Sci. 23, 1049