



Stickstoff-Input und -Verwertung auf Milchviehweiden

Luc DELABY, Jean-Louis PEYRAUD und Rémy DELAGARDE*, INRA - Station de Recherche sur la Vache Laitière (SRVL), F-35590 St. Gilles

Milchkontingentierung, Verfügbarkeit von Grünfütterflächen und umweltbedingte Einschränkungen setzen den Rahmen in der Milchviehhaltung. Unter diesen Produktionsbedingungen besteht der Anreiz, den Stickstoff-Input und seine Verwertung in Weidesystemen zu optimieren. Insgesamt bewirkt die gleichzeitige Reduktion der N-Düngung und des Weidebesatzes bei gleichbleibendem Milchleistungsniveau kleinere Hektarerträge und einen markant tieferen N-Eintrag über die tierischen Ausscheidungen.

In Vollweidesystemen für Milchkühe erfolgt die N-Zufuhr hauptsächlich über Mineraldünger oder die symbiotische N-Fixierung der Leguminosen und über Kraftfutterprotein. Bei begrenzter Nutzfläche, mit gleichzeitig hoher N-Düngung und hohem Tierbesatz konnten zwischen 1965 und 1985 die Hektarerträge bei hohem Leistungsniveau der Kühe gesteigert werden (Béranger und Micol 1981; Hoden *et al.* 1991). Mit der N-Düngung von Wiesen möchte man vor allem die Anzahl Weidetage per Hektar erhöhen. Dies bewirkt einen «Zeitgewinn» für eine gegebene Biomasse und einen «Produktivitätsgewinn» zu einem gegebenen Zeitpunkt (Lemaire *et al.* 1982). Zudem verändert sich die chemische Zusammensetzung der Futterpflanzen. Der Gehalt an Trockensubstanz (TS) sinkt ab, während der Rohproteingehalt (RP) auf Kosten der löslichen Zucker stark ansteigt (Demarquilly 1977; Wilman und Wright 1978). Unter diesen Bedingungen besteht die Ergänzungsfütterung der Milchkuh häufig aus energiereichem Kraftfutter.

Mit der Einführung der Milchkontingentierung im Jahr 1984 in Frankreich haben sich die Milchviehbetriebe vorab in den Futterbaugebieten vergrößert. In der Folge war in der Milchproduktion die Maximierung der Hektarerträge nicht mehr oberstes Ziel. Ausserdem müssen die Milchviehhalter in Gebieten mit strukturbedingter N-Belastung auf immer dringlichere Umweltauflagen Rücksicht nehmen. Die Optimierung des N-Inputs hat sich aus wirtschaftlichen wie ökologischen Gründen aufgedrängt. In

Weidesystemen betrifft dies die Düngung und die Ergänzungsfütterung. An der SRVL wurde ein Forschungsprogramm mit dem Ziel erarbeitet, die Auswirkungen dieser Produktionsfaktoren auf die tierischen Leistungen und auf den N-Kreislauf auf der Weide mengenmässig zu erfassen (siehe Kasten: Versuchsbedingungen).

Reduzierte N-Düngung auf Weiden

In einem fünfjährigen Versuch in «Pin au Haras» untersuchten wir die Auswirkungen einer verminderten oder gar keiner N-Düngung. Dabei wurden drei Intensitätsstufen, die durch die Höhe der N-Düngung und des Weidebesatzes vorgegeben waren, miteinander verglichen (Tab. 1).

Durch die gleichzeitige Reduktion der N-Düngung und des Weidebesatzes verringerte sich die Anzahl Weidetage pro Hektar. Die tiefe oder Null-N-Gabe verminderte die pro Hektar produzierte Milchmenge (4 %) um 19 % beziehungsweise um 29 %. Bei hoher Düngungsintensität wurden über 10'000 kg Milch pro Hektar produziert.

Auf den Dauerwiesen mit fünf Weideumtrieben hatte die verminderte N-Zufuhr zu einer verringerten Wuchshöhe, der pro Aufwuchs produzierten Grünmasse, und des Rohproteingehaltes geführt (Tab. 2). Hervorzuheben ist, dass günstige Voraussetzungen für die Mineralisierung von Bodenstickstoff herrschten: der Rohproteingehalt übersteigt im Nullverfahren im Mittel 150 g/kg TS.

In den drei letzten Versuchsjahren konnten zwischen den Verfahren keine signifikanten Unterschiede bei der Milchleistung pro Kuh (im Durchschnitt 22,1 kg), dem Fettgehalt und dem Lebendgewicht festgestellt werden. Einzig der Proteingehalt der Milch ist bei der Nulldüngung höher (Tab. 2).

Die abgestufte Anpassung des Weidebesatzes an das N-bedingte eingeschränkte Er-

Tab. 1. N-Düngung und Weideertrag pro Hektar (Le Pin au Haras - Durchschnitt von 3 Jahren)

Verfahren N-Düngung (kg/ha, Jahr)	hoch 320	tief 100	Null 0
Weidetage (Wt/ha)	480	395	330
Kraftfutterverzehr (kg TS/ha)	1300	1015	870
Zugefüttertes Rauhfutter (Silage) (kg TS/ha)	730	580	500
Milch 4% (kg/ha)	10600	8600	7500
geerntetes Weidefutter (t TS/ha)	3,4	3,2	2,7

Tab. 2. Flächenproduktivität der Dauerwiesen und Tierleistungen (Le Pin au Haras - 2,1 kg TS Kraftfutter/Kuh - Durchschnitt von 3 Jahren)

N-Düngung	hoch	tief	Null	s _{yx}
Wuchshöhe (cm)	13,0 a	12,1 b	10,5 c	0,89
Grünmasse (kg TS/ha, Umtrieb)	2580 a	2340 b	1800 c	298
RP Weidegras (g/kg TS)	220 a	173 b	154 c	14,8
Milch (kg/Tag)	22,0	21,8	22,4	2,09
Fettgehalt (g/kg)	38,6	38,9	39,3	2,28
Proteingehalt (g/kg)	31,0 a	31,2 ab	31,5 b	1,19
Endgewicht (kg)	662	669	666	32,5

RP: Rohprotein

*Übersetzung: Annelies Bracher-Jakob, Neyruz. Die Originalversion ist erschienen in der Revue suisse d'Agriculture 28 (5), 1996.

Tab. 3. Flächenproduktivität der Englisch Raygras-Wiesen und Tierleistungen
(Méjusseau - 2,9 kg TS Getreidemischung/Kuh)

Jahr	1992		1993		1994	
	hoch	tief	hoch	tief	hoch	tief
Wuchshöhe (cm)	15,9 _a	13,9 _b	16,0 _a	11,8 _b	16,1 _a	13,3 _b
Grünmasse (kg TS/ha, Umtrieb)	3220 _a	2710 _b	2650 _a	1940 _b	2410 _a	2150 _b
RP Weidegras (g/kg TS)	187 _a	121 _b	225 _a	135 _b	172 _a	105 _b
Grasangebot (kg TS/Tag)	20,3 _a	26,6 _b	15,3 _a	20,6 _b	16,0	18,5
Milch (kg)	26,4	26,0	27,2	27,4	25,7 _a	23,1 _b
- Fettgehalt (g/kg)	35,0	36,4	34,3	34,0	37,8	37,1
- Proteingehalt (g/kg)	30,4	30,8	29,0 _a	29,7 _b	29,7 _a	28,9 _b

¹hoch: 60 kg N/ha, Umtrieb; tief: 20 kg N/ha, Umtrieb RP: Rohprotein

Tab. 4. Reduktion der N-Düngung auf Englisch Raygras-Wiesen und Futtermittelverzehr auf der Weide (Méjusseau - kein Kraftfutter)

Jahr	1992		1993	
	hoch	tief	hoch	Null
Grünmasse (kg TS/ha, Umtrieb)	4750 _a	3940 _b	2950 _a	2100 _b
RP Weidegras (g/kg TS)	168 _a	124 _b	173 _a	106 _b
Grasaufnahme (kg OS/Tag)	16,2	16,2	15,6 _a	13,0 _b
RP im verzehrten Gras (g/kg TS)	197	163	212 _a	135 _b

¹hoch: 60 kg N/ha, Umtrieb; tief: 20 kg N/ha, Umtrieb; Null: 0 kg N/ha, Umtrieb RP: Rohprotein

tragsvermögen der Weiden hat das Leistungsniveau der Kühe in der Normandie nicht beeinträchtigt.

Unter den Standortbedingungen der Bretagne im Frühling waren die entsprechenden tierischen Leistungen bei tiefer Düngungsintensität weniger beständig (Tab. 3, Delaby *et al.* 1995 und 1996). Die N-Düngungswirkung auf die Biomasse, die Struktur und den Rohproteingehalt fiel ausgeprägter aus und variierte stärker (vor allem der Rohproteingehalt). Auf den wenig gedüngten Wiesen konnten die Milchleistungen nur durch ein höheres Angebot an Weidefutter auf gleichem Niveau gehalten werden (1. und 2. Jahr gegenüber 3. Jahr).

Die Versuche von Peyraud *et al.* (1994) und Delagarde *et al.* (1996), die auf dem gleichen Versuchsgelände durchgeführt wurden, bestätigten die unterschiedlichen Effekte einer reduzierten N-Düngung auf den Grasverzehr auf der Weide (Tab. 4). Das Düngungsniveau beeinflusste die verzehrte Grasmenge (16,2 kg Organische Substanz (OS)) nicht bei gleichem und hohem Grasangebot (28 kg OS im Jahr 1992) und einer beachtlichen Grünmasseproduktion, selbst auf den wenig gedüngten Wiesen. Im Gegensatz dazu hat in einem zweiten Versuch der N-Düngungsverzicht einen signifikanten Verzehrsrückgang von 2,6 kg OS bewirkt. Der Düngungsverzicht hat sich sowohl auf die Grünmasse wie den Rohproteingehalt stärker ausgewirkt, ohne dass dies über die angebotene Futtermenge (20

kg OS) kompensiert werden konnte.

Auf wenig gedüngten Wiesen besteht demnach die Möglichkeit, die negativen Verzehrseffekte bei reduzierter Biomasse pro Hektar über ein höheres Futterangebot auszugleichen (Peyraud *et al.* 1995a). Die Erhöhung des Futterangebotes führt auch zu einem verbesserten N-Gehalt des effektiv aufgenommenen Grünfutters, da die Kühe die bodennahen, N-ärmeren Blätter nicht abweiden (Tab. 4).

Die Auswirkungen einer reduzierten N-Düngung auf die Milchleistung geweideter Kühe sind eng mit den Wiesenerträgen, der Grünfutterqualität und der Weideführung gekoppelt und sind bei der Interpretation entsprechend zu berücksichtigen. Das heisst, dass das Milchleistungsniveau gehalten werden kann, solange die Kuh rund 3 kg Grünfutter-Rohprotein pro Tag aufnimmt.

Einsatz eines proteinreichen Ergänzungsfutters

Auf gut gedüngten, beweideten Wiesen ist der Einsatz eines Proteinkonzentrates nicht gerechtfertigt, auch wenn damit zum Teil die Tierleistungen verbessert werden konnten (Penning *et al.* 1988; Hamilton *et al.* 1992). Eine Proteinzufütterung ist dann angebracht, wenn die chemische Zusammensetzung und besonders der Rohprotein-Gehalt des Grünfutters durch die eingeschränkte N-Düngung stark verändert

wird. Der isoenergetische Ersatz einer Getreidemischung (2,8 kg TS, 12 % RP) mit geschütztem Sojaschrot (49 % RP) hat auf den wenig gedüngten Weiden die Milchleistung bei unveränderten Milchhaltsstoffen um 1,8 kg verbessert (Tab. 5, Delaby *et al.* 1995). Der Sojaschrotersatz hatte bei hoher Düngungsintensität eine gleichgerichtete, aber im Ausmass verminderte Wirkung. Der Grenzertrag der über das Kraftfutter zugeführten Proteinmenge ist aber insgesamt bescheiden, und dies vor allem bei proteinreichem Grünfutter.

Die Dosis-Wirkungsbeziehung der Protein-zufütterung auf die Milchleistung geweideter Kühe wurde unter Einbezug der Düngungseffekte modelliert (Abb. 1). Das Modell beinhaltet einerseits Weidemerkmale wie Grasvolumenangebot (GVA in m³/Kuh, Tag) und Verdaulichkeit des Weidegrases (V_{OS} in %) und andererseits die über das Kraftfutter zugeführte APD-Menge (APD_{Kr} in g/Tag).

Bei hoher N-Düngung besteht eine lineare Dosis-Wirkungsbeziehung, diese ist aber aufgrund des flachen Kurvenverlaufes als schwach einzustufen (+ 0,18 kg Milch für 100 g APD_{Kr}). Die Wirkungsbeziehung nimmt bei reduzierter N-Düngung eine quadratische Form an und veranschaulicht sehr schön das Gesetz des abnehmenden Grenzertrags. Die Schätzggleichungen zeigen auf, dass bei gleichem Grünfutterangebot auf den wenig gedüngten Weiden 600 g APD (franz. PDIE) benötigt werden, um eine identische Milchleistung wie auf gut gedüngten Weiden ohne Sojaschrot zu erzielen. Unter unseren Bedingungen entspricht dies einem Sojaschrotanteil von 60% im Kraftfutter.

Die grosse Wirkung, selbst mit bescheidenen Sojaschrotgaben, ist in erster Linie auf eine verbesserte Proteinversorgung der Tiere über das erhöhte Angebot an absorbierbarem Futterprotein (franz. PDIA) und den N-Rückfluss in den Pansen (ruminohäpatischer Kreislauf) zurückzuführen. Allerdings kann ein indirekter, positiver Einfluss der Energiebilanz nicht ausgeschlossen werden. Diesen Schluss lassen Untersuchungen von Delagarde *et al.* (1996) zu, diese konnten nur eine geringe oder gar keine Verdrängungswirkung des zugeführten geschützten Sojaschrotes gegenüber Weidegras nachweisen (Tab. 6).

N-Input beeinflusst N-Output auf der Weide

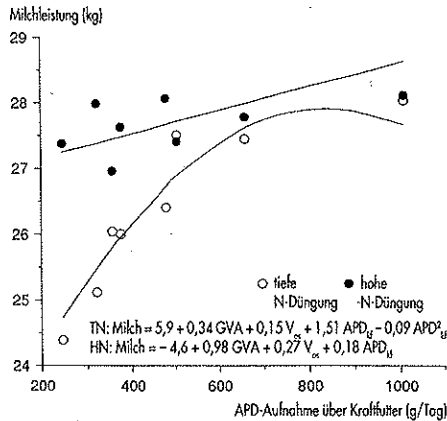
Die N-Düngung oder die Verabreichung eines Proteinkonzentrates erhöhen die N-



Tab. 5. Proteinzufütterung und Milchleistung geweideter Kühe (Méjusseume - 3,0 kg TS Kraftfutter/Kuh - Durchschnitt der Jahre 1992 bis 1993)

N-Düngung ¹	hoch		tief	
	Getreide	Sojaschrot	Getreide	Sojaschrot
RP Weidegras (g/kg TS)		206		128
Milch (kg)	26,8	28,0	26,7	28,5
Fettgehalt (g/kg)	34,7	34,8	35,2	35,2
Proteingehalt (g/kg)	29,7	29,5	30,3	30,2

¹hoch: 60 kg N/ha, Umtrieb; tief: 20 kg N/ha, Umtrieb RP: Rohprotein



In der Dosis-Wirkungsfunktion wurde ein Graskolumenangebot (GVA) von 11,1 m³ und eine Verdaulichkeit (V_D) von 77% eingesetzt (Mittel zweier Versuche). APD: Absorbierbares Protein Darm; TN: Tiefe N-Düngung; HN: Hohe N-Düngung.

Abb. 1. Wirkung einer steigenden Proteinzufuhr über das Kraftfutter auf die Milchleistung geweideter Kühe abhängig von der Düngungsintensität.

Aufnahme von Weidekühen und als Folge davon die über die Exkremente anfallende N-Menge (Peyraud *et al.* 1995b). Die Untersuchungen von Delagarde *et al.* (1996 und unveröffentlichte Resultate) veranschaulichen diesen Sachverhalt auf der Basis von Weidetagen (Tab. 6). Der N-Gehalt der Ration ist für die Menge an ausgeschiedenem Kot-N nicht der entscheidende Einflussfaktor. Der Kot-N korreliert vielmehr mit der Trockensubstanzaufnahme. Der Harn-N ist eine berechnete Grösse und resultiert aus der Differenz zwischen N-Aufnahme und N-Ausscheidung (Kot, Milch). Die Menge an Harn-N

unterliegt viel grösseren Schwankungen und steht in direkter Beziehung zur N-Aufnahme, die sich aus dem Futterverzehr und dem N-Gehalt der Ration ergibt (Peyraud *et al.* 1995b). Ohne Kraftfütterergänzung bewirkt der Düngungsverzicht einen markanten Abfall an ausgeschiedenem Harn-N von 348 g auf 110 g N/Tag. Auch wenn eine Sojaschrotgabe von 2 kg den Anfall an Harn-N auf den ungedüngten Weiden verdoppelt, erreicht diese Menge bei weitem nicht das Niveau der gedüngten Weiden, selbst wenn den Kühen kein Kraftfutter verabreicht wurde (221 g gegenüber 348 g N/Tag). Die N-Ausscheidungen können durchaus ohne Milchleistungseinbusse reguliert werden, indem die Düngung und die Ergänzungsfütterung verändert werden.

Auf eine ganze Weidesaison übertragen, verstärken sich noch die günstigen Effekte einer reduzierten N-Düngung auf die N-Ausscheidungen durch die eingeschränkte Anzahl möglicher Weidetage pro Hektare. Dieser Aspekt illustrieren die Versuche auf den Dauerweiden der Normandie (Pin au Haras), wo auf den wenig oder nicht gedüngten Parzellen der Anfall an Harn- und Kot-N 63 % beziehungsweise 47 % der N-Menge erreicht, die bei hoher N-Düngung ausgeschieden wird (Tab. 7).

Als Grundlage für die Simulation der N-Flüsse auf Parzellenbasis diente das Modell von Scholefield *et al.* (1991), das von Delaby und Decau (unveröffentlicht) erweitert

und an die Bedingungen der Normandie angepasst wurde. Ein pro Hektar reduzierter N-Input über Düngungs- und Fütterungsmassnahmen vermindert das Risiko von N-Verlusten auch bei verringertem N-Entzug über die Milch (Tab. 7). Berücksichtigt man das verabreichte Kraftfutter, wird die über das Weidegras aufgenommene N-Menge annähernd wieder ersetzt. Eine reduzierte oder keine N-Düngung vermag gemäss diesem Modell, das sicher noch verfeinert werden kann, die Menge an auswaschbarem N um 119 kg/ha beziehungsweise 147 kg/ha zu senken.

Folgerung

Die Düngung der Grünfütterflächen mit Stickstoff ist eine Intensivierungsmöglichkeit, welche sich auf die ganze Herde auswirkt. Sie muss der verfügbaren Futterfläche des Betriebes, das heisst der pro Hektar erforderlichen Anzahl Weidetage, angepasst werden. Die Auswirkungen einer reduzierten N-Zufuhr auf die Einzelleistungen können in der Regel über einen tieferen Weidebesatz kompensiert werden. Der tiefere Besatz wirkt sich entsprechend auf den N-Anfall über die Exkremente auf die Parzelle aus. Unter ungünstigen Boden- und Klimaverhältnissen wird bei tiefer N-Düngung die erforderliche Proteinversorgung der Milchkuh wegen des verminderten Verzehrs und eines ungenügenden RP-Gehaltes des Weidegrases nicht gewährleistet. Diese N-Mangelsituation kann behoben werden, indem ein proteinreiches Kraftfutter pflanzlichen Ursprungs von guter Proteinqualität (Versorgung mit franz. «PDIA») eingesetzt wird. Die Möglichkeit der leistungsbezogenen Zuteilung ist dabei ein wichtiger Aspekt. Diese N-Inputform wird auf effiziente Art in Milchprotein umgewandelt, und durch den individuell abgestuften Einsatz werden die N-Ausscheidungen und das Risiko von Nitratverlusten auf Weiden erheblich vermindert.

Tab. 6. N-Aufnahme und N-Ausscheidung in Abhängigkeit der Düngungsintensität und Proteinzufütterung (Méjusseume - Delagarde *et al.* 1996 und unveröffentlichte Resultate)

N-Düngung ¹	hoch		Null	
	0	SS ²	0	SS
Kraftfutter				
Grasaufnahme (kg OS/Tag)	15,6 a	15,2 a	13,0 b	13,8 b
Gesamtverzehr (kg OS/Tag)	15,6 b	16,9 a	13,0 c	15,4 b
N-Ausscheidung (kg N/Tag)				
- Milch	117 b	131 a	102 c	119 b
- Kot	119 b	136 a	98 c	126 b
- Harn	348 b	440 a	110 d	221 c

¹hoch: 60 kg N/ha, Umtrieb; Null: 0 kg N/ha, Umtrieb OS: Organische Substanz

²SS: 2 kg Sojaschrot, wovon 1 kg geschützt

LITERATUR

Béranger C. et Micol D., 1981. Utilisation de l'herbe par les bovins au pâturage. Importance du chargement et du mode d'exploitation. *Fourrages* 85, 73-93.

Delaby L., Peyraud J.L., Vérité R. et Marquis B., 1995. Effet de la complémentation protéique sur les performances des vaches laitières au pâturage conduit à 2 niveaux de fertilisation. *Ann. Zootech.* 44, 173-188.

Delaby L., Peyraud J.L., Vérité R. and Marquis B., 1996. Effects of protein content in the concentrate and level of nitrogen fertilization on the performance of dairy cows in pasture. *Ann. Zootech.* 45 (Accepté pour publication).

Tab. 7. Reduktion der N-Düngung und resultierende N-Flüsse auf Dauerweiden (Le Pin au Haras - Durchschnitt von 3 Jahren)

N-Düngung	hoch	tief	Null
Weidetage (Tage/ha)	689	550	456
N-Rückfluss (kg N/ha)			
- Kot	105	81	67
- Harn	283	163	114
N-Eintrag in die Parzelle (kg N/ha)			
- Düngung	320	100	0
- Kraftfutter	98	74	63
- Fixierung und Regen	31	45	41
N-Entzug (kg N/ha)			
- Milch	83	66	57
- Verluste ausserhalb der Parzelle (Weg, Melken)	46	29	22
- Verflüchtigung und Denitrifikation	102	60	41
- auswaschbarer N	181	62	34
Bilanz an organischem N (kg N/ha)	+ 36	+ 2	- 49

Delagarde R., Peyraud J.L. and Delaby L., 1996. The effect of nitrogen fertilization level and protein supplementation on herbage intake, feeding behaviour and digestion in grazing dairy cows. *Anim. Feed Sci. Technol.* (Soumis pour publication).

Demarquilly C., 1977. Fertilisation et qualité du fourrage. *Fourrages* 69, 61-84.

Hamilton B.A., Ashes J.R. and Carmichael A.W., 1992. Effect of formaldehyde-treated sunflower meal on the milk production of grazing dairy cows. *Aust. J. Agric. Res.* 43, 379-387.

Hoden A., Muller A., Peyraud J.L., Delaby L. et Favardin P., 1991. Pâturage pour vaches laitières. Effets du chargement et de la complémentation en pâturage tournant simplifié. INRA, *Prod. Anim.* 4 (3), 229-239.

Lemaire G., Salette J. et Laissus R., 1982. Analyse de la croissance d'une prairie naturelle normande au printemps. 1. La production et sa variabilité. *Fourrages* 91, 3-16.

Penning P.D., Orr R.J. and Treacher T.T., 1988. Responses of lactating ewes, offered fresh herbage indoors and when grazing, to supplements containing differing protein concentration. *Anim. Prod.* 46, 403-415.

Peyraud J.L., Astigarraga L., Favardin P., Delaby L. and Le Bars M., 1994. Effect of nitrogen fertilization and protein supplementation on herbage utilization by grazing dairy cows. *Ann. Zootech.* 43 (S1), 291s et 292s.

Peyraud J.L., Delagarde R. et Delaby L., 1995a. Influence des conditions d'exploitation du pâturage et des caractéristiques animales sur les quantités ingérées par les vaches laitières: analyse et prédiction. *Renc. Rech. Ruminants* 2, 37-44.

Peyraud J.L., Vérité R. et Delaby L., 1995b. Rejets azotés chez la vache laitière: Effets du type d'alimentation et du niveau de production des animaux. *Fourrages* 142, 131-144.

Scholefield D., Lockyer D.R., Whitehead D.C. and Tyson K.C., 1991. A model to predict transformati-

ons and losses of nitrogen in UK pastures grazing by beef cattle. *Plant and Soil* 132, 165-177.

Wilman D. and Wright P.T., 1978. The proportions of cell content, nitrogen, nitrate-nitrogen and water-soluble carbohydrate in three grasses in the early stages of regrowth after defoliation with and without applied nitrogen. *J. agric. Sci., Camb.* 91, 381-394.

RÉSUMÉ

Utilisation des intrants azotés pour le pâturage des vaches laitières

Le contexte des quotas laitiers, la disponibilité en surfaces herbagères et les contraintes environnementales incitent les éleveurs à optimiser l'utilisation des intrants azotés au pâturage. Les conséquences zootechniques de ces choix sont analysées à la lumière des travaux conduits à la SRVL depuis plusieurs années à la fois en Normandie et en Bretagne. Généralement, la réduction concomitante de la fertilisation azotée et du chargement permet de maintenir les performances individuelles, diminue les performances par hectare et réduit sensiblement les restitutions d'azote par les déjections. Dans les milieux peu favorables à la fourniture d'N par le sol, la réduction de la fertilisation azotée a des conséquences sur la production laitière d'autant plus importantes que la teneur en MAT de l'herbe offerte est faible. L'apport d'une complémentation adaptée aux besoins en protéines de l'animal permet alors de corriger ce déficit protéique avec un rendement biologique intéressant. Les rejets azotés sont alors plus faibles que sur prairies bien fertilisées.

SUMMARY

Use of nitrogen inputs in dairy cows' grazing

The milk quotas context, the herbage area available and environmental constraints encourage breeders to optimize the use of nitrogen input for grazing systems. The consequences of such options on the animals are analyzed in the light of the studies conducted by the SRVL over several years, both in Normandy and in Brittany. As a rule, concomitant reduction of nitrogen fertilization and stocking rate helps maintaining individual performance, reduces yield per hectare and sensitively reduces nitrogen restitution through dejection. In areas with poor natural soil nitrogen supply, the impact of reducing nitrogen fertilisation on milk yield is the greater as the protein content of grass is low. Adapted supplementation according to the animals' protein requirements then permits correcting that protein deficit while maintaining biological performance. Nitrogen rejections then are lower than on well fertilized pastures.

KEY WORDS: dairy cows, grazing, nitrogen fertilization, protein supplementation

Versuchsbedingungen

Die Versuche wurden auf den Betrieben «Méjusseau» (Bretagne-Becken von Rennes) und «Pin au Haras» (Normandie - Pays d'Auge) mit jeweils sehr unterschiedlichen Standortbedingungen durchgeführt. Der Betrieb «Méjusseau» weist lehmige Böden auf (pH 6,0), die arm an organischer Substanz (2 %) und anfällig auf Sommertrockenheit sind. Die Witterung wird vom Meeresklima geprägt mit einer jährlichen Niederschlagsmenge von 700 mm und einer Durchschnittstemperatur von 11,2 °C. Die Weideversuche finden im allgemeinen im Frühling (3 Monate) auf Kunstwiesen mit reinen Englisch Raygras-Beständen statt.

Von den Standortfaktoren her herrschen auf dem Betrieb «Pin au Haras» futterbaulich günstigere Voraussetzungen. Die entwässerten Dauerwiesen befinden sich auf sauren (pH 5,5 - 6), lehmig-tonigen Böden mit einem hohen Anteil an organischer Substanz (9 - 10 %). Der Grasbestand setzt sich vorwiegend aus Englischem Raygras, Gemeinem Wiesenrispengras, Strausgrass und Wolligem Honiggras zusammen. Die im Sommer/Herbst genutzten Wechselwiesen bestehen aus Englisch Raygras/Weissklee-Beständen. Die jährliche, gleichmässig auf 175 Tage verteilte Niederschlagsmenge beträgt 715 mm bei einer durchschnittlichen Jahrestemperatur von 9,2 °C. Die mehrjährigen Versuche erstrecken sich über sechs bis sieben Monate und decken die wesentlichen Laktationsphasen ab (Winterabkalbung). Um eine grössere Wiesenfläche nutzen zu können, wurde in allen Versuchen und besonders auf den reinen Grasbeständen die reduzierte Düngungsintensität an einen tieferen Tierbesatz und an eine Weidebestossung bei gleichen Nutzungsstadien gekoppelt. Unter den gegebenen Rahmenbedingungen kämen auch andere Weidesysteme in Frage. Mässig gedüngte Wiesen könnten später genutzt werden, aber die dabei absinkenden Energie- und Proteinwerte des Grünfutters würden die Milchleistung begrenzen. Die Einsaat von Leguminosen, wie zum Beispiel Weissklee, wäre insofern eine interessante Alternative, als diese Pflanzen Luftstickstoff fixieren und sich bei einem hohen Rohproteingehalt durch einen hohen, nutzungselastischen Nährwert auszeichnen (Qualität wenig altersabhängig). Ihr spezifischer Beitrag in Mischbeständen muss aber noch besser in den Griff bekommen werden.