

Incorporation de tourteau de soja et/ou de tourteau de colza dans le concentré à base d'orge sur les performances de croissance des agneaux des races D'man et Queue Fine de l'Ouest.

M. Mahouachi*, M. Rekik*, Naziha Atti**, A. Chermiti** & M'Hedhbi***

Keywords: Nitrogen supplementation - Soya meal - Rapeseed meal - Prolific sheep.

Résumé

Deux expériences, impliquant 38 agneaux de race Queue Fine de l'Ouest (QFO) et 32 autres de la race prolifique D'man, ont été conduites pour étudier l'influence de l'incorporation d'une source azotée dans un concentré à base d'orge sur les performances de croissance des agneaux recevant principalement du foin de vesce-avoine. Dans la première expérience, réalisée chez un éleveur privé, deux concentrés (450 g MS/lj) à base d'orge seule (OG) ou contenant 27,7% de tourteau de soja (TS) ont été comparés. L'addition de TS améliore nettement ($P < 0,05$) le gain moyen quotidien des agneaux de race QFO (188 et 139 g/lj respectivement). La différence entre les deux groupes d'animaux augmente avec la durée de l'engraissement pour atteindre 3,9 kg/animal. Dans la seconde expérience, réalisée à la station expérimentale de l'E.S.A. (Kef), l'augmentation de la teneur en MAT du concentré de 10,2 à 15,8% (sur la base de la matière fraîche) n'améliore ni l'ingestion volontaire du foin (59 g MS/kg $P^{0.75}$ en moyenne) ni les performances de croissance des agneaux de la race D'man qui restent faibles (100 g/lj). Par ailleurs, la substitution partielle (50%) ou totale du TS par du tourteau de colza (TC) n'affecte pas ces 2 paramètres. L'azote limite donc la croissance des agneaux de race QFO recevant une ration de base constituée de foin. Ceci ne semble pas être le cas des agneaux de la race prolifique D'man. Des hypothèses de l'absence de réponse chez cette dernière race sont aussi présentées mais elles doivent être vérifiées dans le futur. Le TS peut être remplacé dans la ration des agneaux par une autre source protéique, en l'occurrence, le TC dont la production commence à se développer dans le nord de la Tunisie.

Summary

Addition of Soyabean Meal and/or Rapeseed Meal in Barley-Based Concentrate for Fattening Sheep of D'Man and Queue Fine de l'Ouest Breeds

The influence of incorporating a nitrogen source in barley based concentrates was determined using respectively 38 and 32 lambs of the Queue Fine de l'Ouest and D'man breeds in two separate trials. In both trials, animals were fed hay made of oat and vetch mixture. In the first trial, carried out on a private holding, a treatment of 450 g dry matter DM/day of a barley concentrate (BC) was compared with 450 g DM/day of a protein concentrate (PC) containing 27,7% soya meal. The addition of soya meal significantly improved ($P < 0,05$) the average daily growth of Queue Fine de l'Ouest lambs being 188 and 139 g/day in the BC and PC groups respectively. Live-weight difference between animals in the two groups increased with the trial duration reaching 3,9 kg/animal at the end of the fattening period.

In the second trial, carried out on station, raising the crude protein content of the concentrate from 10,2 to 15,8% (fresh matter basis) did not improve hay voluntary intake (59 g DM/kg $W^{0.75}$ in average) and growth performances of lambs in the D'man breed. These two parameters were not affected when soya meal was partially (50%) or totally replaced by rapeseed meal. The results clearly show that nitrogen restricts growth of growing Queue Fine de l'Ouest lambs fed hay as a basal diet. This does not seem to be the case for D'man lambs and suggestions, which require further investigations, are put forward to explain the lack of response in this breed. The trials emphasize the opportunity to replace soya meal as a nitrogen source by rapeseed meal which is becoming increasingly available in the north of Tunisia.

Introduction

Dans les régions semi-arides de la Tunisie, les ressources alimentaires disponibles (parcours, paille, foin...) se caractérisent souvent par une faible valeur alimentaire (8, 17, 18, 19, 25, 28...). En particulier, leur

teneur en azote limite la croissance microbienne et, par conséquent, la digestion ruminale des aliments ligno-cellulosiques. Le flux des nutriments, notamment des protéines, qui arrivent dans le duodénum sont ainsi

* Laboratoire de Production animale, Ecole Supérieure d'Agriculture du Kef, 7100 le Kef, Tunisie.

** Département de Zootechnie, Institut National de Recherche Agronomique de Tunisie, 43 avenue Hédi Karray, 1002 Tunis, Tunisie.

*** Centre Technique des Céréales, Bousalem, Jendouba, Tunisie.

Reçu le 01.02.99 et accepté pour publication le 22.07.99.

faibles et limitent dès lors les performances de croissance des ruminants comme il est souvent observé avec les fourrages pauvres ou mal conservés (13,16). Pour améliorer la croissance des agneaux dans ces régions, de nouveaux systèmes d'engraissement se basant sur l'utilisation massive des céréales secondaires sont récemment apparus. Cependant, même si ce mode d'alimentation permet d'atteindre en partie cet objectif, la complémentation énergétique, par des sources riches en sucres ou en amidon, réduit l'ingestion volontaire (7, 22), l'efficacité de l'utilisation du fourrage (2, 6, 24) ainsi que la qualité de la viande produite en raison des modifications dans le profil fermentaire, particulièrement celui des acides gras volatils, ayant lieu dans le rumen (29).

Dans ce cas, l'addition simultanée d'une source azotée entraîne, le plus souvent, une augmentation supplémentaire des performances animales par rapport à l'énergie seule (7). L'effet positif de la complémentation azotée résulterait d'une amélioration de la digestion de la matière organique (14) et surtout d'un meilleur approvisionnement duodénal en protéines issues de la synthèse microbienne et/ou de la fraction d'origine alimentaire qui échappe à la dégradation ruminale. Le présent travail se propose de tester les effets d'une complémentation azotée chez deux races ovines séparément. Il répond ainsi à un double objectif:

- (i) l'étude des effets de l'addition du tourteau de soja dans le concentré utilisé par les éleveurs, composé exclusivement d'orge, sur les performances de croissance des agneaux de race Queue Fine de l'Ouest qui représente la principale race ovine exploitée dans les régions semi-arides de la Tunisie (expérience 1).
- (ii) l'étude des mêmes effets chez les agneaux de race prolifique D'man récemment introduite en Tunisie pour améliorer la productivité numérique de la première race (expérience 2). Dans cette même expérience, la possibilité de substituer le tourteau de soja par le tourteau de colza, dont la culture commence à se développer dans le nord du pays, est aussi étudiée.

Matériel et méthodes

Deux expériences de croissance ont été réalisées en même temps au cours du printemps 1998 dans les régions de Kasserine (expérience 1) et du Kef (expérience 2). Les deux sites appartiennent à l'étage bioclimatique semi-aride qui se caractérise par une pluviométrie moyenne de 350 mm/an.

Expérience 1

Animaux

Trente-six agneaux de race Queue Fine de l'Ouest, sevrés et ayant un âge moyen initial de 6 mois, ont été utilisés dans cette première expérience. Ils ont été répartis, selon leurs poids vifs, leurs sexes et leurs modes de naissance en deux lots homogènes ($23,4 \pm 4,1$ et $23,4 \pm 3,2$ kg). Avant le démarrage de l'expérience, tous les agneaux ont été traités contre les parasites internes (5 ml de panacure/tête) et à la TLA (téramycine

à longue action) à raison de 4 ml/tête. Les agneaux ont été pesés à jeun et à la même heure, en utilisant une bascule de portée maximale égale à 60 kg et ayant une précision de 100 g. La première et la dernière pesée ont été effectuées en double pendant deux jours de suite. Les agneaux ont été abreuvés deux fois par jour. L'expérience a commencé le 28 février et a pris fin le 20 mai 1998 en respectant une période d'adaptation de 15 jours.

Au cours de la journée, les agneaux des 2 lots ont été conduits par l'éleveur de la même manière. Ils recevaient tous les matins environ 1 kg de foin de vesce-avoine et pâturaient pendant 2-4 heures sur une parcelle d'orge en vert intensivement exploitée au préalable et envahie par des mauvaises herbes en particulier la ravenelle (*Raphanus raphanistrum*).

Le soir, les agneaux recevaient 450 g de MS de concentré composé d'orge seule (OG) ou contenant du tourteau de soja (TS). La composition centésimale des 2 concentrés et la composition chimique des aliments utilisés dans cette expérience sont données au tableau 1.

Tableau 1
Composition centésimale (en % MF) des concentrés et composition chimique des aliments (en % MF) de la première expérience.

	OG	TS	Foin
Ingrédients (%)			
orge	95,3	67,7	
tourteau de soja	-	27,7	
CMV	4,7	4,6	
Composition chimique			
MS	91,4	90,5	85,6
MM	4,9	6,6	4,9
MO	86,5	83,9	80,7
MAT	10,2	17,1	5,3
CB	5,4	5,8	29,9

MF: matière fraîche, MM: matière minérale, MO: matière organique, MAT: matières azotées totales, CB: cellulose brute. OG: concentré à base d'orge et de complément minéral et vitaminique.

TS: concentré composé d'orge, de tourteau de soja et de complément minéral et vitaminique.

Expérience 2

Animaux

L'expérience a été réalisée à partir de 32 agneaux de race D'man réputée pour sa prolificité. Les agneaux, sevrés à 3 mois, ont été répartis en 4 lots homogènes (16,0; 15,9; 17,2 et 16,4 kg respectivement). Les agneaux ont été traités contre l'entérototoxicité et les parasites internes de la même façon que dans l'expérience 1. Durant toute la période de mesure, ils ont été placés dans des boxes individuels où ils ont libre accès à de l'eau fraîche et propre. Les agneaux ont été toujours pesés, à l'aide de la même bascule, le matin à jeun tous les 15 jours. La première et la dernière pesées ont été effectuées en double pendant deux jours consécutifs. L'expérience s'est déroulée sur une période de 62 j (mars et avril 1998) en observant une phase d'adaptation de 15 jours.

Tableau 2
Composition centésimale (en % MF) des concentrés et composition chimique (en % MF) des aliments de la seconde expérience.

	OG	TS	TC	TS+TC	Foin
Ingrédients					
orge	95,4	74,4	66,2	71,8	
TS	-	20,9	-	10,4	
TC	-	-	29,1	13,2	
TS+TC	4,6	4,7	4,7	4,6	
Composition chimique					
MS	91,0	90,7	90,4	90,2	83,0
MM	4,9	6,0	7,0	6,5	4,9
MO	86,1	84,7	83,4	83,7	78,1
MAT	10,2	15,8	15,8	15,3	4,6
CB	4,9	5,8	6,6	6,2	28,0

OG: concentré à base d'orge et de complément minéral et vitaminique.

TS: concentré composé d'orge, de tourteau de soja et de complément minéral et vitaminique.

TC: concentré composé d'orge, de tourteau de colza et de complément minéral et vitaminique.

TS+TC: concentré composé d'orge, de tourteau de soja, de tourteau de colza et de complément minéral et vitaminique.

Tous les agneaux ont reçu un foin de vesce-avoine à volonté complémenté par 450 g de concentré. Quatre concentrés ont été ainsi utilisés dans cette deuxième expérience. Le premier est composé uniquement d'orge (OG) alors que les trois autres contenaient, en plus de l'orge, du tourteau de soja (TS), du tourteau de colza (TC) ou un mélange des deux tourteaux (TS + TC). Les trois derniers concentrés ont été formulés pour être iso-azotés (170 g MAT/kg MS) et apportaient ainsi 60 g de MAT/kg MS de plus que le concentré témoin (OG).

Mesures et paramètres

Les données relatives au poids vifs des agneaux ont été utilisées pour calculer le gain moyen quotidien (GMQ en g/j). L'ingestion volontaire du foin (mesurée uniquement dans la seconde expérience) a été déterminée par différence entre la quantité distribuée et celle refusée. Les résultats ont été exprimés en g MS/j ou en g MS/kg P^{0.75}. Les analyses chimiques des aliments ont été effectuées selon les méthodes officielles (1).

Analyses statistiques

Pour étudier les effets de l'incorporation d'une source azotée dans le concentré sur les performances de croissance de chaque race, les données ont été traitées séparément par expérience. Ces données ont été soumises à une analyse de la variance en utilisant la procédure de GLM (SAS, 1985). Les moyennes de chaque expérience ont été comparées selon le test de Newman-Keuls (9).

Résultats

Ingestion des aliments

La quantité de foin volontairement ingérée par les agneaux ainsi que celle des concentrés sont présentées dans le tableau 3.

Les agneaux de race D'man ingèrent en moyenne 547 g MS/j de foin soit 59 g de MS/kg P^{0.75}. Cette ingestion volontaire du foin n'est pas influencée par la nature du concentré apporté (tableau 3) puisqu'elle

Tableau 3
Ingestion volontaire des aliments (en g MS/j et en g MS/kg P^{0.75}, résultats de la seconde expérience).

	OG	TS	TC	TS+TC
Foin				
g MS/J	550 ^a	527 ^a	556 ^a	556 ^a
g MS/kg P ^{0.75}	59,9	57,6	57,8	59,5
Concentré				
g MS/j	359 ^a	363 ^a	385 ^a	388 ^a
g MS/kg P ^{0.75}	39,1	39,7	40,0	41,5
Total				
g MS/j	909 ^a	890 ^a	941 ^a	944 ^a
g MS/kg P ^{0.75}	99,0	97,3	97,8	101,0
Ecart type				
g MS/j	179	218	173	245
% concentré	39,5	40,8	40,9	41,1

Les moyennes d'une même ligne suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes (P<0,05).

Signification des régimes: voir texte ou légende du tableau 2.

varie peu entre les rations étudiées (59,9; 57,6; 57,8 et 59,5 g de MS/kg P^{0.75}). Par ailleurs, les divers concentrés sont totalement consommés sans qu'aucun problème d'inappétence ne soit noté. De ce fait, la proportion moyenne de concentré dans la ration reste similaire dans les quatre rations (40%). Cependant, la quantité de MS totale ingérée est sujette à une variation significative (P < 0,05) entre les animaux attribuée essentiellement à la variation individuelle dans l'ingestion du foin.

Croissance des agneaux

Les niveaux de croissance des agneaux de race Queue Fine de l'Ouest sont améliorés (tableau 4) par l'incorporation du tourteau de soja dans le concentré à base d'orge (188 et 139 g/j respectivement). La différence de poids vif des agneaux recevant les deux régimes atteint au terme de la phase d'engraissement 3,9 kg ou 50 g/j (figure 1). L'amélioration du gain de poids noté suite à l'incorporation du tourteau de soja dans le concentré se manifeste dès le premier mois de l'application de ce traitement. A ce moment de l'expérience, la différence du gain notée entre les deux types de concentrés atteint déjà 116 g/j. Cette différence devient largement plus faible durant le deuxième mois (35 g/j) et pratiquement nulle pendant le reste de l'expérience (figure 1).

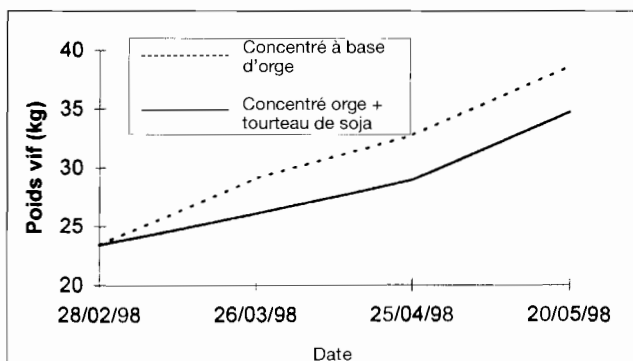


Figure 1. - Effet de la nature du concentré sur l'évolution du poids vif (kg) des agneaux de race Queue Fine de l'Ouest.

Tableau 4
Performances de croissance des agneaux recevant les divers régimes expérimentaux.

Régime	Expérience 1		Expérience 2			
	OG	TS	OG	TS	TC	TS+TC
Effectif	18	18	8	8	8	8
Poids initial (kg)	23,4 ^a	23,4 ^a	16,0 ^a	15,9 ^a	17,2 ^a	16,4 ^a
Poids final (kg)	34,7 ^a	38,6 ^b	22,4 ^a	22,4 ^a	23,7 ^a	23,0 ^a
GMQ (g/j)	139,4 ^a	187,6 ^b	103,0 ^a	105,0 ^a	105,0 ^a	107,0 ^a
Indice de consommation (IC)	ND	ND	8,8 ^a	8,3 ^a	9,1 ^a	8,8 ^a

ND: non déterminé

(IC): kg de MS d'aliment consommé/kg de gain de poids vif

Les moyennes d'une même ligne (traitées par expérience) suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes (P<0,05).

Au contraire, chez la race D'man le remplacement d'une quantité d'orge (20,9%) par du tourteau de soja dans le concentré n'entraîne pas une augmentation de la croissance des agneaux dans la seconde expérience (tableau 4). Chez cette même race, la substitution partielle (50%) ou totale du tourteau de soja par du tourteau de colza n'affecte pas les performances de croissance des jeunes agneaux qui reste faible pour les quatre rations testées (100 g/j). L'efficacité alimentaire, déterminée uniquement dans la seconde expérience, n'est également pas améliorée par la complémentarité protéique (de 8,3 à 9,1 kg de MS ingérée/kg de gain).

Tout comme l'ingestion volontaire du foin, les niveaux de croissance dans les deux expériences se caractérisent par des variations individuelles importantes (P < 0,05).

Discussion

La composition chimique du foin de vesce-avoine, en particulier sa teneur en matières azotées totales (MAT) et en cellulose brute (CB), est similaire à celle rapportée pour ce type de fourrage en Tunisie (17, 18, 25, 28,...) ou ailleurs (14,15) vraisemblablement à cause du stade de récolte tardif.

La quantité de MS ingérée du foin (58 g MS/kg P^{0.75}) enregistrée dans ce travail ne représente pas l'ingestion volontaire réelle de ce fourrage par les agneaux puisqu'elle a été mesurée en présence de concentré. L'apport de concentré au-delà de 30% dans la ration est connu pour ses effets dépressifs sur l'ingestion volontaire du fourrage. En plus de la composition du fourrage, ceci explique le faible niveau d'ingestion observé dans cette expérience par rapport à celui noté par d'autres auteurs (11).

Malgré un déficit en azote, l'incorporation du tourteau de soja et/ou du tourteau de colza dans le concentré n'améliore pas l'ingestion du foin chez les agneaux de race D'man et contredit ainsi la majorité des résultats de la littérature (14, 23). Il confirme en revanche ceux soulignés par d'autres auteurs (10, 32) chez le taurillon recevant de l'ensilage d'herbe. Les raisons de l'absence de l'amélioration de l'ingestion volontaire du foin ne sont pas bien claires mais il est probable que la quantité d'orge consommée est élevée pour des

agneaux encore jeunes. La dégradation rapide de l'amidon de l'orge dans le rumen (32,2%/h selon 29) entraîne en effet un état de satiété qui s'observe déjà durant le repas principal (3) et pourrait ainsi masquer les effets positifs de l'apport azoté sur l'ingestion de la ration totale. Il est aussi connu que les moutons sont nettement plus sélectifs que les bovins, ce qui explique sans doute en partie la différence notée entre nos résultats et ceux rapportés par les auteurs mentionnés ci-dessus.

Les performances de croissance enregistrées sont dans les normes pour la race Queue Fine de l'Ouest, mais semblent être faibles pour la race D'man. Dans ce dernier cas, les apports théoriques calculés à partir des tables (12) permettraient en effet des croissances de l'ordre de 150 et 250 g/j pour les agneaux recevant respectivement le concentré témoin (OG) ou complétement. Ces valeurs sont largement supérieures aux niveaux enregistrés dans cette expérience. Ceci résulterait d'un potentiel de croissance plus faible qui pourrait caractériser cette race comme le laissent supposer certaines observations du terrain ou les performances de cette race dans son berceau dans le sud-ouest marocain (4).

L'incorporation du tourteau de soja dans le concentré à base d'orge améliore la croissance des agneaux de race Queue Fine de l'Ouest et corrobore ainsi les conclusions d'autres auteurs travaillant sur des taurillons (2, 20, 26, 33). La réponse positive est souvent attribuée à la nature de l'azote de ce tourteau qui améliore, en présence d'énergie, la synthèse des protéines microbiennes dans le rumen et le flux duodénal en acides aminés en plus de l'augmentation de l'ingestion volontaire (31).

En revanche, cette complémentarité n'améliore pas les performances de croissance (par rapport à l'orge) lorsque les agneaux de race D'man sont utilisés. Les conditions distinctes de deux expériences (âge et poids vif des agneaux au sevrage, caractéristiques chimiques et physiques du foin, déroulement et suivi de l'expérience...) ne permettent pas la comparaison des deux races qui n'était par ailleurs pas l'objectif du présent travail. Mais indépendamment de cette comparaison, l'absence de réponse positive chez les agneaux de race D'man à la complémentarité avec du tourteau de soja ou avec du tourteau de colza, tous deux convenablement pourvus en acides aminés (7), reste contradictoire à ce qui est couramment observé chez les ruminants (2, 20, 26, 33). Néanmoins, ce résultat étaye les faibles réponses récemment obtenues chez les agneaux en croissance ou chez les brebis en fin de gestation de la même race nourris avec du foin de vesce-avoine à volonté complétement respectivement avec 450 et 600 g MS de concentré contenant 13; 18 ou 23% de MAT (Mahouachi et al., résultats non publiés). Des résultats similaires ont été obtenus chez la vache laitière chez laquelle ni l'activité bactérienne ni la synthèse des protéines microbiennes ne sont améliorées lorsque la ration de base composée d'ensilage de maïs (10,8% MAT) est complétement par l'urée et/ou la caséine (27). Cette absence d'effet positif de

la complémentation azotée a été attribuée, par les auteurs, au recyclage d'urée endogène dans le rumen qui atteint 32% de l'azote ingéré dans le cas de la ration non complétement. Il est possible que ce recyclage d'urée soit aussi à l'origine du résultat obtenu chez la race D'man dans le présent travail. L'étude approfondie de l'utilisation de l'azote de la ration par cette race est donc d'une grande importance pour aboutir à des recommandations azotées propres aux races autochtones.

Les résultats de la seconde expérience montrent également que la substitution du tourteau de soja par du tourteau de colza, obtenu à partir des variétés de colza 00, n'affecte pas les performances de croissance des agneaux de race D'man. Plusieurs autres travaux ont montré la possibilité d'incorporer ce sous-produit dans la ration des taurillons à la place du TS (21, 30) ou même parfois à la place de la farine de poisson pourtant plus riche en protéines peu dégradables dans le rumen (31). Ce sous-produit se caractérise en effet par une dégradabilité de l'azote dans le rumen comparable à celle du tourteau de soja et par un profil en acides aminés indispensables parfois meilleur (5).

Conclusion

La possibilité d'amélioration des performances de croissance des agneaux par l'incorporation d'une source azotée dans le concentré à base d'orge unique-

ment, souvent utilisé par les éleveurs de mouton dans les régions semi-arides de la Tunisie, a été étudiée chez deux races séparément.

Les résultats obtenus montrent que les agneaux de la race Queue Fine de l'Ouest répondent positivement à cette complémentation azotée puisque leur croissance s'améliore nettement suite à l'incorporation du tourteau de soja.

La race D'man ne répond en revanche pas à une telle manipulation alimentaire pour des raisons qui restent encore non élucidées. L'étude plus approfondie du métabolisme azoté chez cette race est donc indispensable pour mieux maîtriser son alimentation et pour éviter le gaspillage des sources importées qui coûtent chères au pays.

Les résultats montrent que le tourteau de colza, qui commence à être produit dans le nord de la Tunisie, peut remplacer le tourteau de soja dans la ration des agneaux en croissance.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier la mission de l'ORSTOM en Tunisie pour le soutien financier à la réalisation d'une partie de ce travail. Les auteurs se réjouissent également de la précieuse collaboration de Monsieur Laïth Ben Becher, Président Directeur Général de la société OLEINOR d'extraction des huiles de colza.

Références bibliographiques

1. A.O.A.C., 1975. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 12th Ed., Washington D.C.
2. Anderson P.T., Bergen W.G., Merkel R.A. & Hawkins D.R., 1988. The effects of dietary crude protein level on rate, efficiency and composition of gain of growing beef bulls. J. Anim. Sci. 66: 1990-1996.
3. Baumont R., 1989. Etat de réplétion du réticulo-rumen et ingestion des fourrages: incidences sur le contrôle à court terme de la quantité de foin ingérée par le mouton. Thèse de Doctorat de l'Institut National Agronomique de Paris-Grignon, 159 p.
4. Boujnane I., 1996. The D'man In: Prolific sheep, (Fahmy.M.H. ed) CAB International Great Britain.
5. Boyeldieu J., 1991. Le colza. In: Produire des grains oléagineux et protéagineux (Boyeldieu ed) TEC DOC Lavoisier. Paris p.62.
6. Brown W.F., Phillips J.D. & Jones D.B., 1987. Ammoniation or cave molasses supplementation of low quality forages. J. Anim. Sci. 64: 1205.
7. Brown W.F. & Johnson D.D., 1991. Effects of energy and protein supplementation of ammoniated tropical grass hay on the growth and carcass characteristics of cull cows. J. Anim. Sci. 63: 348-357.
8. Chermiti A., 1994. Utilisation des pailles de céréales traitées à l'ammoniac et à l'urée par les différentes espèces des ruminants dans les pays d'Afrique de Nord. Thèse de Doctorat d'Etat, Université Catholique de Louvain-Belgique.
9. Dagnelie P., 1980. Théories et méthodes statistiques. Vol.2, Presses Agronomiques, Gembloux, 463 p.
10. Drennan M., 1973. Supplementation of silage with protein for cattle. Irish grassland and Animal Production Assoc. J. 8: 32-41.
11. Iason G.R., Sin D.A., Foreman E., Feun P. & Elstu D.A., 1994. Seasonal variation of voluntary food intake and metabolic rate in three contrasting breeds of sheep. Anim. Prod. 58, part 3: 381-388.
12. INRA., 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Jarrige (eds) INRA. Paris.
13. Keady T.W., Mayne C.S. & Mardsen M., 1998. The effects of concentrate energy source on silage intake and animal performance with lactating dairy cows offered a range of grass silage. Anim. Sci. 66: 21-34.
14. Khalili H., Varvikho T. & Crosse S., 1992. The effects of forage type and level of concentrate supplementation on food intake, diet digestibility and milk production of crossbred cows (*Bos taurus* X *Bos indicus*). Anim. Prod. 54 part 2: 183-190.
15. Khalili H., Crosse S. & Varvikho T., 1992. The performance of crossbred dairy calves given different levels of whole milk and weaned at different ages. Anim. Prod. 54. Part 2: 192-196.
16. Kim E.J., Evans P.R., Evans R.T., Parker R.T. & Scollan S.C., 1998. Impact of additional protein on nitrogen retention and amino acid absorption from small intestine in mature steers fed grass silage. Proceed. Br. Soc. Anim. Sci. p:75.
17. Mahouachi M., Majdoub A., Ben Younes M. & Ben Abdallah M., 1987. Utilisation de la paille traitée à l'ammoniac pour l'engraisement des agneaux. Revue de l'I.N.A.T. vol 2 N°2.
18. Mahouachi M., Chermiti A., Rouissi H., 1996. Effets de l'espèce de graminées et du stade de coupe sur la cinétique de dégradation de la MS du foin. Actes des Journées Nationales sur les Acquis de la Recherche Agronomique Vétérinaire et Halieutique. Nabeul, Tunisie, 29/11 - 1/12/1996: 167-171.
19. Majdoub A., Mahouachi M., Yahyaoui A. & Rahmani L., 1994. Chemical composition and nutritive value of three barley cultivars grown under the semi-arid conditions of northwest of Tunisia. Rachis 13 N°1/2: 15-20.
20. Martin T.G., Perry T.W., Moher M.T. & Owens F.N., 1979. Comparison of four levels of protein supplementation with and without oral diethylstilbestrol on daily gain, feed conversion and carcass traits of bulls. J. Anim. Sci. 48: 1026.
21. Mathison G.W., Soofi-Siawash R. & Worsly M., 1994. The potential of isobutyraldehyde monourea (propanal, 2-methyl-monourea) as a nonprotein nitrogen source for ruminant animal. Can. J. Anim. Sci. 74: 665-674.

22. Mbatya P.B.A., Kay M. & Smart R.I., 1983. Methods of improving the utilization of cereal straw by ruminants. 1. Supplements of urea, molasses and dried grass and treatment with sodium hydroxide. *Anim. Feed. Sci. Technol.* **8**: 221.
23. McCollum F.T. & Galyeau M.L., 1985. Influence of cottonseed meal supplementation on voluntary intake, rumen fermentation and rate of passage of prairie hay in beef steers. *J. Anim. Sci.* **60**: 570-577.
24. Mould F.L., Orskov E.R. & Mann S.O., 1983. Associative effects of mixed feeds. 1. Effects of type and level of supplementation and the influence of the rumen fluid pH on cellulolysis in vivo and dry matter digestion of various roughages. *Anim. Feed. Sci. Technol.* **10**: 15.
25. Nefzaoui A. & Chermiti A., 1989. Composition chimique et valeur nutritive pour les ruminants des fourrages concentrés d'origine tunisienne. *Ann. I.N.R.A.T.* **62**. Fasc.b 36 p.
26. Petit M.V. & Filipot P.M., 1992. Source and feeding level of nitrogen on growth and carcass characteristics of beef steers fed grass as hay or silage. *J. Anim. Sci.* **70**: 867-875.
27. Peyraud J.L., Le Liboux S. & Vérité R., 1997. Effet du niveau et de la nature de l'azote dégradable sur la digestion ruminale d'un régime à base d'ensilage de maïs chez la vache laitière. *Reprod. Nutr. Dév.* **37**: 3, 313-328.
28. Rouissi H., 1994. Etude comparative de l'activité microbienne dans le rumen des dromadaires, des ovins et des caprins. Thèse de Doctorat d'Etat Université de Gent, 116 p.
29. Sauvant D. & Van Mildgen J., 1995. Les conséquences de la dynamique de la digestion des aliments sur le métabolisme ruminal et les performances animales. *Prod. Anim.* **8**: 346-353.
30. Seoane J.R., Christen A.M., Veira D.M. & Fontecilla J., 1992. Performance of growing steers fed quackgrass hay supplemented with canola meal. *Can. J. Anim. Sci.* **72**: 329-336.
31. Seoane J.R., Amyot A., Christen A.M. & Petit H.V., 1993. Performance of growing steers fed either hay or silage supplemented with canola or fish meal. *Can. J. Anim. Sci.* **73** (1): 57-65.
32. Steen R.W.J., 1988. The effect of supplementing silage based diets with soya bean and fish meals for finishing beef cattle. *Anim. Prod.* **46**: 43-51.
33. Williams D.B., Vetter R.L., Burroughs W. & Topel D.G., 1975. Effects of ration protein level and diethylstilbestrol implants on early-weaned beef bulls. *J. Anim. Sci.* **41**: 1525.

M. Mahouachi: Tunisien. Msc. en production animale, inscrit en Doctorat d'Etat en Sciences Agronomiques (Nutrition Animale) à la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux - Belgique, Maître-assistant à l'E.S.A. du Kef.

M. Rekik: Tunisien. Ph.D. en production animale, Maître-assistant à l'E.S.A. du Kef.

Naziha Atti: Tunisienne. Msc. en production animale, inscrite en Doctorat d'Etat en Nutrition Animale à l'Institut National Agronomique de Tunisie, Chargée de Recherche à l'I.N.R.A. de Tunisie.

A. Chermiti: Tunisien. Doctorat d'Etat en production animale (Nutrition), Maître de Recherche à l'I.N.R.A. de Tunisie.

K. M'Hedhbi: Tunisien. Msc. en machinisme agricole, Directeur Général du Centre Technique des Céréales.

AVIS

Nous rappelons à tous nos lecteurs, particulièrement ceux résidant dans les pays en voie de développement, que TROPICULTURA est destiné à tous ceux qui œuvrent dans le domaine rural pris au sens large.

Pour cette raison, il serait utile que vous nous fassiez connaître les adresses des Institutions, Ecoles, Facultés, Centres ou Stations de recherche en agriculture du pays ou de la région où vous vous trouvez. Nous pourrions les abonner si ce n'est déjà fait.

Nous pensons ainsi, grâce à votre aide, pouvoir rendre un grand service à la communauté pour laquelle vous travaillez.

Merci.

BERICHT

Wij herinneren al onze lezers eraan, vooral diegenen in de ontwikkelingslanden, dat TROPICULTURA bestemd is voor ieder die werk verricht op het gebeid van het platteland en dit in de meest ruime zin van het woord.

Daarom zou het nuttig zijn dat u ons de adressen zou geven van de Instellingen, Scholen Faculteiten, Centra of Stations voor landbouwonderzoek van het land of de streek waar u zich bevindt. Wij zouden ze kunnen abonneren, zo dit niet reeds gebeurd is.

Met uw hulp denken we dus een grote dienst te kunnen bewijzen aan de gemeenschap waarvoor u werkt.

Dank U.