

102

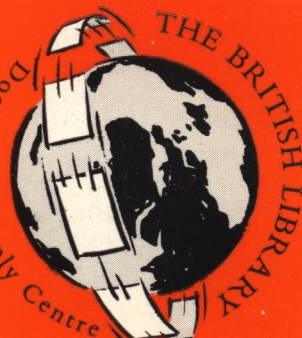
Handwritten: 102 AGRO

Printed (mirrored): The following information is being provided to you for your information only. It is not intended to constitute an offer of insurance or any other financial product. The information is provided for your information only and should not be relied upon as a basis for any investment decision. The information is provided for your information only and should not be relied upon as a basis for any investment decision. The information is provided for your information only and should not be relied upon as a basis for any investment decision.

Printed (mirrored): The following information is being provided to you for your information only. It is not intended to constitute an offer of insurance or any other financial product. The information is provided for your information only and should not be relied upon as a basis for any investment decision. The information is provided for your information only and should not be relied upon as a basis for any investment decision. The information is provided for your information only and should not be relied upon as a basis for any investment decision.

This document has been produced and supplied by
 The British Library Document Supply Centre, Boston Spa, Wetherby, West Yorkshire, UNITED KINGDOM, LS23 7BQ

WARNING: Further copying of this document, other than that allowed under the copyright law, is not permitted without the permission of the copyright owner or an authorized licensing body.



THE BRITISH LIBRARY
 Document Supply Centre

ha et par an devraient évidemment être recyclées, ou remplacées, à l'avenir, par du plastique végétal, biodégradable.
Finalement toutes les méthodes de culture

hors sol seront conçues à l'avenir comme un système fermé avec réemploi de la solution de drainage.

Summary

Attainments of the Belgian research on ecologically sound soilless growing methods

Our research on high-tech soilless growing methods started in 1974 with the adjustment to horticultural conditions in Belgium of the ecologically sound nutrient film technique (NFT), with a closed nutrient solution circuit.

This hydrocultural technique was first adapted to the fruitbearing vegetable species such as solanaceae and cucurbitaceae. Not until 1985 did we succeed in making this NFT growing method practically operational for growing the typically Belgian heavy butterhead lettuce.

In 1987 this was followed by the NFT culture of lamb's lettuce on PUR-strips, which was extended in 1990 to various culinary herbs. Also, in 1980 research was started with radish in deep nutrient solution (DFT : Deep Flow Technique).

During the eighties environmental problems with substrate culture on rockwool mats were growing more and more critical. That is

why, in 1984, we started our research on ecological PUR-substrate mats reusable for more than 8 years, whereas in 1988 we tried out one-year Belgian Unalit fibreboards and French Hortifibre-mats made of loose fir fibres. In 1989 we extended this research to the Belgian Douchy-flax fibre mats.

Our R & D-programme is pursuing an integrated ecological approach to waste problems with respect to soilless culture.

This is why the rockwool raising pots have been replaced by peat again, and nylon tying-up strings by sisal and other natural, compostable materials.

The 5 tons of plastic used per ha and per year should, of course, be re-cycled, or in the future they should, if possible, be replaced by compostable, vegetable plastics.

Finally, all soilless growing methods will be carried out in future as a closed system, reusing the drained solution.

Optimisation du traitement des pailles de céréales à l'ammoniac et à l'urée

2. Effets du hachage et de l'humidification préalables au traitement sur la valeur nutritive

**Chermi A.
Nefzaoui A.**

INRAT
Laboratoire de Nutrition Animale
Ariana - Tunisie

**Teller E.
Vanbelle M.**

Université Catholique de Louvain
Faculté des Sciences Agronomiques
Unité de Biochimie de la Nutrition
Place Croix du Sud 2 bte 8
B - 1348 Louvain-la-Neuve

N° CDU

636.086.61 : 547.495.2

Mots clés

Paille, hachage, humidification, traitement, digestibilité

Résumé

Les effets du conditionnement, du traitement et de l'humidification ont été étudiés sur la digestibilité *in vivo* de la paille de blé dur. Dans une première expérience, la digestibilité de la paille non traitée et traitée à l'urée (40 g d'urée dilués dans 250 g d'eau/kg de MS), soit en balles, soit après hachage, a été déterminée. Dans une deuxième expérience, les effets de la dose d'ammoniac et de l'humidification sur la digestibilité de la même paille ont été testés sur 4 meules traitées à 3 et 5 % d'ammoniac avec ou sans humidification. La digestibilité de la matière organique (d.MO) de la paille non traitée (PNT) était de 48,3 %. Le traitement à l'urée augmente cette digestibilité de 6,1 points lorsque la paille est traitée en balles et de 14,1 points lorsqu'elle était traitée après hachage. Le conditionnement de la paille en balles ou hachée n'a pas eu d'effet sur la digestibilité des matières azotées (d.MAT).

A la dose de 3 % d'ammoniac et avec un apport d'eau, l'amélioration de la d.MAT était de 16,3 points, alors qu'elle n'était que 10,1 points avec la paille non humidifiée. A la dose de 5 %, cette amélioration a atteint 13,7 points sans apport d'eau et 14,8 points avec la paille humidifiée.

L'apport d'une faible quantité d'eau à la dose de 3 % d'ammoniac s'est traduit par une diminution de la teneur de la paille en matières azotées non digestibles (MAND) de 12,3 points, mais par une augmentation de 20,2 points à la dose de 5 %.

1. Introduction

Les constatations faites par Chenost et Demarquilly (1985), Tuah et al. (1985) et Chenost (1989) selon lesquelles l'effet du traitement sur la digestibilité des pailles est d'autant plus important que les valeurs correspondantes des pailles non traitées sont faibles, doivent être précisées davantage. En effet, l'étude précédente (Chermiti et al., 1991) montre clairement que les conditions des traitements et le mode d'échantillonnage peuvent en grande partie expliquer la variabilité des résultats observés par les différents auteurs.

Les facteurs agissant sur l'effet du traitement de la paille à l'ammoniac sont nombreux (Westergaard, 1981). Parmi ceux-ci, nous citons en particulier la température et l'humidité, compte tenu de leur effet déterminant sur l'efficacité du traitement.

La température ambiante agit directement sur les pertes de produits volatils depuis le traitement jusqu'à l'affouragement. Celles-ci sont plus importantes sous un climat sec en comparaison à un traitement sous un climat tempéré (Chermiti et al., 1991). Les travaux de Borhami et al. (1982) ont montré que la pulvérisation d'acides organiques sur la paille traitée réduit les pertes d'ammoniac sans qu'il y ait effet sur la digestibilité.

Le traitement à l'ammoniac peut ne pas avoir d'effets si le taux de matière sèche de la paille est très élevé (Solaiman et al., 1979; Sundstol et al., 1979), puisque l'humidité initiale de la paille joue un rôle déterminant à ce niveau (Waiss et al., 1972; Solaiman et al., 1979; Sundstol et al., 1979; Borhami et Sundstol, 1982). Cette problématique n'a cependant suscité que peu d'études et n'a été évaluée qu'à partir de mesures *in vitro*.

De même, l'association entre des traitements physiques (le hachage par exemple) et chimiques (ammoniac ou urée) est encore mal connue. Généralement, chaque traitement a été étudié seul afin de dégager son effet direct sur la valeur nutritive des fourrages pauvres.

La présente étude a pour objectifs : I) de préciser si l'apport d'eau en faible quantité avant le traitement à l'ammoniac améliore l'utilisation digestive de la paille, notamment de sa fraction azotée; II) de savoir si le traitement à l'urée d'une paille hachée est plus efficace que celui de la même paille conditionnée en balles.

2. Matériel et méthodes

2.1. Paille

Il s'agit de la même paille de blé utilisée dans l'expérience précédente (Chermiti et al., 1991). Sa teneur moyenne en MS initiale était de 881 g/kg et celle en constituants pariétaux (NDF) et en matières azotées totales (MAT) étaient de 740 et de 37 g/kg de MS, respectivement.

2.2. Traitement à l'urée

Le traitement à l'urée a porté sur la même paille, soit conditionnée en balles rectangulaires de poids moyen de 15 kg, soit après hachage en brins de 3 à 5 cm. La dose d'urée était de 40 g dilués dans 250 g d'eau par kg de MS de paille. Ce traitement a consisté en la construction d'une meule de 500 kg couverte avec une bâche en plastique. L'eau et l'urée correspondantes ont été ajoutées lors de la construction de la meule en couches successives au fur et à mesure que la paille était conditionnée en balles. Pour la paille hachée, le traitement a été effectué par fractions de 50 kg suivi d'une homogénéisation à la fourche.

2.3. Traitement à l'ammoniac

Quatre meules de 500 kg chacune ont été couvertes de plastique (épaisseur 180 microns) et traitées à l'ammoniac anhydre. Deux meules ont été traitées soit à raison de 3 %, soit de 5 % du poids sec de la paille; deux autres ont été traitées aux mêmes doses, mais après avoir porté leur niveau d'humidité à 20 %. L'humidification a été réalisée par arrosage d'eau lors de la construction de la meule en couches successives. La quantité d'ammoniac injectée a été déter-

minée en mesurant la perte de poids du réservoir placé sur une bascule. Dans les deux conditions expérimentales, la conservation de la paille sous plastique a été de 8 semaines.

2.4. Etude de la valeur alimentaire

Expérience 1 : paille traitée à l'urée

Huit bœufs adultes de la race "Noir de Thi-bar" de poids moyen de 54 kg au début et âgés de 4 ans, ont été placés dans des cages à bilan pour déterminer les digestibilités in vivo. Durant trois périodes de 31 jours, séparées par une période de 7 jours au sol, ils ont reçu successivement la paille non traitée, la paille traitée en balles et la paille hachée traitée.

Expérience 2 : paille traitée à l'ammoniac

La digestibilité in vivo a été également mesurée sur les mêmes bœufs utilisés dans l'expérience 1. Ils ont reçu au cours de différentes périodes successives de 31 jours chacune, séparées par une période de transition au sol de 7 jours, les pailles suivantes : non humidifiée et traitée à 3 % d'ammoniac; humidifiée et traitée à 3 % d'ammoniac; non humidifiée et traitée à 5 % d'ammoniac; humidifiée et traitée à 5 % d'ammoniac. Dans les deux expériences, les animaux ont eu à leur disposition des blocs à lécher pour l'apport minéral et de l'eau en permanence. Les quantités d'aliments distribuées ont été maintenues constantes (40g de MS par kg de poids métabolique), réparties en deux repas (9 h et 16 h). Au début de l'expérience 1 et au cours de la période 3 de l'expérience 2, les animaux ont reçu une injection intramusculaire de 5 ml d'une solution de vitamines A, D3, E.

Les matières fécales et éventuellement les refus ont été récoltés quotidiennement durant les dix derniers jours de chaque période. Les analyses chimiques ont été effectuées au fur et à mesure.

2.5. Analyses chimiques et statistiques

Les teneurs en matières minérales (MM), cellulose brute (CB) et matières azotées totales (MAT) ont été déterminées selon les méthodes de l'AOAC (1975). Les parois totales (NDF) ont été déterminées selon la technique de Van Soest (1973).

Les résultats ont été soumis à une analyse de la variance et les moyennes ont été comparées par le test de Duncan en utilisant un logiciel Statwork (Macintosh SE, PC).

Tabel 2 Netto-opbrengst (kg/arc) (vervolg)

Cultivar	1985		1986		1987		1988		1989	
	Staden	Wingene	Staden	Wingene	Staden	Wingene	Staden	Wingene	Staden	Wingene
Veralhne			292,0	cde	251,1	bcde			159,8	ghi
Vincet										
Walter			206,5	cdelgh	327,3	b			171,7	efghi
El 303									236,1	abc
Nun 6243										
Nun 14481			240,5	abc						
K.W.V. aan P 0,01	47,784	39,759	37,672	47,876	39,756	46,687	43,449	41,877	39,934	33,774
K.W.V. aan P 0,05	35,831	29,753	28,248	35,910	29,887	34,869	32,703	31,406	29,949	25,269
V.C. (%)	12,222	8,874	6,809	9,675	8,796	14,250	11,774	8,044	10,955	7,454

De objecten met een gemeenschappelijke letter binnen dezelfde proef zijn onderling niet significant verschillend aan $P = 0,05$

3.3. Effets de la dose d'ammoniac et de l'humidification sur l'utilisation digestive de la paille

Le traitement à l'ammoniac améliore significativement la digestibilité de la MO. En revanche, la dose d'ammoniac n'agit significativement que sur la digestibilité des parois totales (tableau 4). L'amélioration la plus importante est obtenue avec le traitement à 3 % d'ammoniac lorsque la paille est préalablement humidifiée. Dans ces conditions, les améliorations des digestibilités de la MO et des MAT par rapport à la paille non traitée sont, respectivement, de 16,3 et 28,7 points. Cet effet important de l'humidification à la dose de 3 % n'est pas perceptible à la dose d'ammoniac de 5 %, où la digestibilité des MAT a plutôt tendance à diminuer (tableau 4). En effet, les améliorations des digestibilités de la MO et des MAT par rapport à la paille non traitée ne sont que de 13,7 et 26,6 points, respectivement, pour la dose de 5 % d'ammoniac et sans humidification. Au même taux de traitement, l'humidification augmente la digestibilité de la MO de 14,8 points et celle des MAT de 19,8 points.

3.4. Effet de la dose d'ammoniac et de l'humidification sur l'excrétion azotée fécale et la teneur de la paille en matières azotées non digestibles (MAND)

La teneur des matières fécales en MAT augmente significativement avec la dose de traitement et avec l'humidification. Avec la dose de 3 % d'ammoniac, l'augmentation a été de 1,1 point alors qu'elle a été de 2,1 points avec la dose de 5 % (tableau 5). Les teneurs en MAD et MAND ont également été significativement affectées par l'humidification de la paille avant le traitement. Cet effet s'est traduit par une diminution de la teneur en MAND de 12,3 points à la dose de 3 % d'ammoniac et par une augmentation de 20,2 points à la dose de 5 %. La teneur en MAD de la paille est maximale (48,8 g/kg MS) lorsqu'elle est humidifiée et traitée avec 3 % d'ammoniac et l'augmentation du taux de traitement à 5 % ne l'a pas améliorée.

4. Discussion

La valeur azotée des pailles peut montrer des différences très importantes selon leur origine. Ainsi, la digestibilité des matières azotées totales (MAT) de la paille tunisienne non traitée et non complétement parait plus élevée (+ 21,2 %) que les valeurs observées

dans les pays de la rive nord de la Méditerranée où cette digestibilité est souvent nulle (INRA, 1978) ou même négative (Hadjipaniyotou, 1982). La présence d'adventices et de graines ainsi que le rapport feuilles/tiges plus élevé dans ce premier type de paille pourraient être à l'origine de ces différences. C'est ainsi que la paille de blé dur utilisée dans nos essais a des teneurs plus réduites en constituants pariétaux (NDF) et plus élevées en MAT que celles habituellement rencontrées en France (Cordesse et Taba-Tabai, 1981).

La digestibilité des MAT de la paille traitée à l'urée, en balles ou hachée, est multipliée par 2,7 par rapport à la paille témoin. Cette amélioration apparemment spectaculaire ne signifie pas nécessairement que la rétention azotée a été également améliorée dans les mêmes proportions. Ceci devra être confirmé ultérieurement par le bilan partiel des matières azotées dans le rumen en mesurant en particulier l'efficacité de la transformation de l'azote minéral apporté lors des traitements de la paille en protéines bactériennes synthétisées dans le rumen.

La paille hachée réagit mieux vis-à-vis du traitement de l'urée. Ceci peut s'expliquer par une répartition plus homogène de la solution uréique dans la masse, en considérant que le hachage seul n'améliore pas la digestibilité. Il est d'ailleurs établi que le hachage ou le broyage de la paille augmente les quantités ingérées et non les digestibilités (Greenhalgh et Wainman, 1972).

L'augmentation de la dose d'ammoniac de 3 à 5 % ne s'accompagne pas d'une amélioration significative de la teneur en MAT. Les pertes d'ammoniac lors de l'aération et du séchage des échantillons à 65°C avant le dosage de l'azote expliquent probablement cette constatation. Ce phénomène, en plus des difficultés d'échantillonnage dans les grandes meules, serait à l'origine de l'absence d'effet significatif de l'humidification sur les teneurs en azote. La détermination de l'azote de la paille traitée doit s'effectuer sur le produit frais (Chermiti et al., 1991). D'autre part, plusieurs résultats (Sundstol et al., 1979; Chenost et Dulphy, 1987) montrent qu'en dessous de 3 % d'ammoniac, la fixation de l'azote sur les pailles et l'amélioration de la digestibilité sont importantes; au-delà de 5 % d'ammoniac, ces deux paramètres plafonnent. De plus, Solaiman et al. (1979) ont montré que la fixation de l'azote

est améliorée lorsque l'humidité de la paille varie de 8 à 18 %.

Dans nos essais, la dose d'ammoniac n'a pas eu d'effet sur la teneur en NDF, alors que l'humidification préalable au traitement a réduit cette teneur de façon significative. Les effets du traitement à l'ammoniac sur les constituants pariétaux sont discutés plus en détail dans l'article précédent (Chermiti et al., 1991).

L'effet de l'humidification sur la digestibilité de la MO est plus prononcé à la dose de 3 % qu'à la dose de 5 % d'ammoniac.

Cette différence peut s'expliquer par une plus grande proportion de matières azotées non digestibles lorsque la paille est humidifiée avant l'application de 5 % d'ammoniac. L'augmentation de la dose d'ammoniac ne s'est pas traduite par une augmentation de la digestibilité *in vivo* de la matière organique (dMO). Ceci ne concorde pas avec des résultats *in vitro* qui indiquent que la dMO augmente bel et bien avec des quantités croissantes d'ammoniac injectées dans la paille (Waagepetersen et Vestergaard-Thomsen, 1977; Sundstol et al., 1978; Kerman et Spurr, 1978; Solaiman et al., 1979). Toutefois, cette augmentation n'est pas linéaire et varie selon la température et l'humidité de la paille. Kerman et Spurr (1978) signalent que l'effet sur la digestibilité *in vitro* de la MO est maximal entre 3 et 4 % d'ammoniac. D'autres paramètres, notamment la température ambiante lors du traitement de la paille, peuvent être à l'origine des différences entre les résultats *in vivo* (Alibès et al., 1984).

La digestibilité des MAT de la paille non traitée, et non complétée a été relativement élevée en comparaison avec d'autres résultats qui indiquent souvent des valeurs nulles (INRA, 1978), voire négatives (Hadji-panayiotou, 1982). Cette valeur élevée serait probablement due à la présence d'adventices et de graines dans la paille étudiée. La faible teneur en NDF (72,9 %) serait aussi liée à ce phénomène.

L'amélioration importante de la teneur en MAT de la paille par suite au traitement s'accompagne d'une meilleure utilisation digestive de cette fraction. Cette amélioration reste toutefois limitée étant donné que l'azote apporté est sous forme non protéique. De plus, l'effet de l'humidification sur la digestibilité apparente des MAT est plus favorable à la dose de 3 % d'ammoniac.

Toutefois, une grande partie de l'azote apporté par le traitement est éliminée dans les matières fécales. Ce phénomène a été aussi constaté par Benhamed et Dulphy (1986), Ramihone (1987) et Hassen (1989) avec des foin, des pailles et des cannes de maïs traités à l'ammoniac ou à l'urée. Différentes hypothèses ont été avancées pour expliquer cette élimination élevée d'azote dans les matières fécales:

- Une part de l'azote provenant du traitement est fixée sur la fraction lignocellulosique. Cette fixation de l'azote explique cependant peu ce phénomène, car différents auteurs ont montré que la quantité d'azote liée à la paroi demeure très faible (Solaiman et al., 1979; Ramihone, 1987; Chermiti et al., 1991).

- L'amélioration de l'ingestion des fourrages traités à l'ammoniac entraînerait une augmentation de la vitesse de transit des particules alimentaires et de ce fait, un flux plus important de protéines. Ce phénomène est aussi peu probable, car nos déterminations ont porté sur des ingestions constantes.

- La part d'azote microbien dans les matières fécales est plus importante dans le cas des fourrages traités (Ramihone, 1987; Hassen, 1989). Une partie de l'aliment potentiellement digestible aurait échappé à la dégradation dans le rumen et serait refermentée dans le gros intestin et, par voie de conséquence, la teneur en azote d'origine microbienne sera élevée.

- L'hypothèse la plus probable serait celle consistant en une mauvaise nutrition de la microflore du rumen et surtout le 'découplage' entre la quantité d'énergie et d'azote disponibles dans le rumen avec la paille non traitée. L'apport d'azote fermentescible par suite au traitement des pailles améliore probablement l'activité microbienne dans ce viscère, principalement l'activité cellulolytique et la synthèse de protéines microbiennes. En effet, une concentration en ammoniac de 100 mg/l serait nécessaire pour rendre optimum la cellulolyse, ce qui n'est sans aucun doute pas réalisé avec la paille non traitée (35 g de MAT/kg MS). D'autre part, si ce phénomène augmente le flux azoté vers le tube digestif postérieur par suite de la croissance accrue de la microflore ruminale, on doit logiquement s'attendre à une hausse proportionnelle de l'élimination azotée dans les matières fécales. Ceci pourra probable-

ment encore être accentué par une complé-
mentation en hydrates de carbone fermentes-

cibles. Cette problématique fait l'objet d'une
étude qui est actuellement en cours.

Conclusion

Le traitement de la paille en balles, en l'arrosant avec une solution d'urée, pose sans doute un problème au niveau de la diffusion homogène du réactif. En effet, certaines zones de la meule sont plus humides que d'autres. On peut penser que l'humidité plus élevée entraîne aussi une plus forte concentration en azote. Ces aspects posent le problème d'échantillonnage et expliquent les différences en MS que nous avons observées entre la paille traitée en balles et celle traitée après hachage. Aussi, au niveau de l'utilisation par les animaux, une certaine prudence s'imposerait, pour éviter des risques de consommation excessive d'azote non protéique. Le hachage en brins de 3 à 5 cm préalable au traitement et un mélange homogène de la solution d'urée avec la paille est plus facilement réalisable sur des meules moyennes de 500 à 1000 kg et convient parfaitement aux conditions d'exploitation rencontrées dans les pays de la rive sud de la Méditerranée, dont la Tunisie.

Le traitement à l'ammoniac à la dose de 5 % n'est pas plus efficace que celui à la dose de 3 %. Toutefois, l'économie de 20 kg d'ammoniac par tonne de MS de paille diminue sensiblement le coût du traitement. De plus, contrairement à une éventuelle pulvérisation d'acides organiques pour diminuer les pertes en ammoniac mais sans pour autant améliorer la digestibilité (Borhami et al., 1982), la présente étude montre que l'humidification de la paille avec un apport d'eau limité avant le traitement augmente la digestibilité de la matière organique et surtout de la fraction azotée. Sous un climat sec où les températures peuvent excéder 35°C, un apport d'eau en faible quantité garantit donc une meilleure réussite des traitements. L'effet bénéfique de l'humidification sur l'utilisation de l'azote de la paille traitée serait encore plus prononcé dans le cas d'une complémentation appropriée et surtout d'une meilleure disponibilité de l'énergie.

Bibliographie

ALIBES, X.; MUNOZ, F.; FACI, R., 1984. Anhydrous ammonia treated cereal straw for animal feeding. Some results from the mediterranean area.

Anim. Feed Sci. Technol., 10, 239-246.

AOAC, 1975. Official Methods of Analysis, 12th ed. Washington, DC.

- BENHAMED, H.; DULPHY, J.P., 1986. Influence du traitement des foin à l'ammoniac sur leur valeur azotée appréciée par la méthode des bilans azotés. *Ann. Zootech.*, **35**, 387-400.
- BORHAMI, B.E.A.; SUNDSTOL, F., 1982. Studies of ammonia-treated straw. I: The effects of type of ammonia, moisture content and treatment time on the digestibility in vitro and enzyme soluble organic matter of oat straw. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **7**, 45-51.
- BORHAMI, B.E.A.; SUNDSTOL, F.; GARMO, T.H., 1982. Studies of ammonia-treated straw. I: Fixation of ammonia in treated straw by spraying with acids. *Anim. Feed Sci. Technol.*, **7**, 45-51.
- CHENOST, M., 1989. Intérêt comparé du traitement à l'ammoniac et d'une complémentation appropriée de pailles de blé (niveau et nature des compléments énergétiques et azotés) pour l'alimentation de génisses de race laitière de deux ans en croissance hivernale modérée. *Ann. Zootech.*, **38**, 29-47.
- CHENOST, M.; DELARQUILLY, C., 1985. Utilisation par les ruminants de fourrages et sous-produits à très faible valeur nutritive : Optimisation de la production animale à partir de fourrages grossiers. FAO-CEE, Genève, 21-25 janvier.
- CHENOST, M.; DULPHY, J.P., 1987. Amélioration de la valeur alimentaire des mauvais foin et des pailles par différents types de traitements. In : Les fourrages secs, 230-242. Demarquilly Ed., Paris.
- CHERMITI, A.; TELLER, E.; NEFZAOU, A.; VANBELLE, M., 1991. Optimisation du traitement des pailles de céréales à l'ammoniac et à l'urée : I. - Evaluation de l'efficacité du traitement à partir des pertes de produits volatils. *Revue de l'Agriculture - Landbouwtijdschrift*, **44** (5).
- CORDESSE, R.; TABA-TABAI, M., 1981. Alimentation d'agneaux à partir de la paille traitée à l'ammoniac. I. Valeur nutritive, croissance et qualité des carcasses des animaux. *Ann. Zootech.*, **30**, 137-149.
- GREENHALGH, J.F.D.; WAINMAN, F.W., 1972. The nutritive value of processed roughages for fattening cattle and sheep. *Proc. Br. Soc. Anim. Prod.*, **1**, 61-72.
- HADJIPANAYIOTOU, M., 1982. The effect of ammoniation using urea on the intake and nutritive value of chopped barley straw. *Grass Forage Sci.*, **37**, 89-93.
- HASSEN, L., 1989. Fourrages pauvres traités à l'ammoniac: quelques facteurs explicatifs de l'excrétion anormale d'azote fécal. Thèse de Master of Science, IAM, Saragosse, Espagne.
- INRA, 1978. Alimentation des ruminants. Publications, 78000 Versailles, Ed. INRA, France.
- KERNAN, J.; SPURR, D., 1978. The effect of reaction conditions during ammoniation on the in vitro organic matter digestibility and the crude protein content of Neepawa wheat straw. *Saskatchewan Research Council*, **2**, 14-78.
- RAMIHONE, B., 1987. Facteurs limitant la fermentation dans le rumen des pailles de céréales traitées à l'ammoniac anhydre. Thèse de Doctorat. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier. 85pp.
- SOLAIMAN, S.G.; HORN, G.W.; OWENS, F.N., 1979. Effect of ammonia hydroxide treatment on the nutritive value of straw. *J. Anim. Sci.*, **49**, 802-808.
- SUNDSTOL, F.; COXWORTH, E.; MOWAT, D.N., 1978. Amélioration de la valeur alimentaire de la paille par le traitement à l'ammoniac. *Revue Mondiale de Zootechnie*, **26**.
- SUNDSTOL, F.E.; SAID, A.N.; ARNASON, J., 1979. Factors influencing the effect of chemical treatment on the nutritive value of straw. *Acta Agricultura Scandinavia*, **29**, 179-190.
- TUAH, A.K.; LEFADEJU, E.; ORSKOV, E.R., 1986. Rumen degradability and ammonia treated barley, oat, wheat straw varieties and triticale straws. *Anim. Prod.*, **43**, 261-269.
- VAN SOEST, P.J., 1973. The uniformity and nutritive availability of cellulose. *Fed. Proc.*, **32**, 1804-1808.
- WAAGEPETERSEN, J.; VESTERGAARD-THOMSEN, K., 1977. Metoder til ammonia-behandlig af halm belyst ved laboratorie forsg. *Ugeskr. Agron. Hort. Forstk. Lic.*, **121**, 714-716.
- WAISS, A.G.; GUGGOLZ, J.; KOHLER, G.O.; WALKER, H.G.; GARRET, W.N., 1972. Improving digestibility of straw for ruminant feed by aqueous ammonia. *J. Anim. Sci.*, **35**, 109-112.
- WESTERGAARD, P., 1981. Factors influencing the effect of alkali treatment of low quality roughages. *Proc. Workshop at Arusha, Tanzania*, 18-22 jan., 29-47.

Samenvatting

Optimalisering van de ontsluiting van graanstro met ammoniak en ureum

2. Invloed van voorafgaand hakselen en bevochtigen op de voederwaarde

De invloed van het verwerken, ontsluiten en bevochtigen werd bestudeerd aan de hand van de *in vivo* verteerbaarheid van stro van durum tarwe. Bij een eerste proef werd de verteerbaarheid bepaald van al dan niet met ureum ontsloten stro (40 g ureum opgelost in 250 g water/kg DS) dat ofwel in balen was verwerkt ofwel gehakseld was. Bij een tweede proef werd de invloed nagegaan van de ammoniak dosis en de bevochtiging op de verteerbaarheid van hetzelfde stro, voor 4 partijen die werden ontsloten met 3 of 5 % ammoniak, al dan niet met bevochtiging. De verteerbaarheid van de organische stof (VOS) van het niet ontsloten stro (NOS) bedroeg 48,3 %. Een ontsluiting met ureum doet deze verteerbaarheid toenemen met 6,1 punten wanneer het stro in balen wordt ver-

werkt en met 14,1 punten wanneer het voor de ontsluiting gehakseld werd. Of het stro in balen was verwerkt of gehakseld, had geen invloed op de eiwitverteerbaarheid (EV).

Bij een dosis van 3 % ammoniak en met bevochtiging, bedroeg de verbetering van de EV 16,3 punten terwijl deze slechts 10,1 punten bedroeg voor niet bevochtigd stro. Bij een dosis van 5 % bedroeg de verbetering 13,7 punten zonder bevochtiging en 14,8 punten met bevochtiging.

De toediening van een geringe hoeveelheid water bij een dosis van 3 % ammoniak deed het gehalte van het stro aan niet-verteerbaar eiwit (NVE) met 12,3 punten afnemen, terwijl die met 20,2 punten steeg bij een dosis van 5 %.

Summary

Optimization of ammonia and urea treatment of cereal straw

2. Effect of chopping and damping previous to treatment on the nutritive value

The effect of conditioning, treatment and damping of hard wheat straw was studied with regard to its nutritive value. In the first trial, the *in vivo* digestibility was established for untreated (US) or urea-treated straw (40 g diluted in 250 g of water/kg DM; UTS), either baled or chopped. In the second trial, the effect of ammonia treatment and damping was investigated on the same straw. The study has been conducted on 4 stocks. Two levels of ammonia (3 and 5 % on DM basis), with or without damping, were tested. *In vivo* organic matter digestibility (OMD) was increased by 6.1 and 14.1 points respec-

tively for baled and chopped UTS versus 48.3 p.c. for US. The conditioning of straw had no effect on the apparent crude protein digestibility (CPD).

With 3 % ammonia after damping, straw OMD increased by 16.3 and 10.1 points when treatment was done without damping. Using more ammonia with or without damping did not further increase the OMD. Damping decreased undigestible crude protein (UCP) by 12.3 points when straw was treated with 3 p.c. ammonia, while treatment with 5 % ammonia increased UCP by 20.2 points.

De bijzondere reproductieve biologie van 'F'-gendragende schapen, met het belang van productie- en endocriene parameters als identificatie-, predictie- en selectiecriteria

Peeters R.
Michels H.
Vanmontfort D.
Decuyper E.

Katholieke Universiteit Leuven
Laboratorium voor Fysiologie der Huisdieren
Kardinaal Mercierlaan 92
B - 3001 Heverlee

Peeters R.
Robijns L.
Van Isterdael J.

Katholieke Universiteit Leuven
Zoötechnisch Centrum
Bijzondere Weg 12
B - 3360 Lovenjoel

UDC-nr

636.3.082.454

Trefwoorden

Schapen, 'F'-gen, ovulatiegraad, nakomelingenonderzoek