

XỬ LÝ VÀ BẢO QUẢN RƠM TƯƠI LÀM THỨC ĂN CHO TRÂU BÒ

Treatment and preservation of fresh rice straw for ruminant feeding

Nguyễn Xuân Trạch, Bùi Quang Tuấn, Mai Thị Thơm, Nguyễn Thị Tú

SUMMARY

Treatment and preservation of fresh straw right after harvesting was tried as an effort for improved utilization of rice straw as feed for cattle and buffaloes. Fresh straw was ensiled with either molasses (0, 1, 2, and 3% w/w) or urea (1, 1.5, and 2% w/w) in small silos for 30, 60 or 90 days. Evaluation was made based on color, mold, smell, pH, chemical composition (DM, CP, ADF, NDF, ADL, ash), in-sacco degradability and cattle responses (voluntary intake and growth rate). Results showed that straw silage making with molasses reduced pH low enough for effective preservation of straw with good color and smell. However, an upper part of straw silage was molded. Especially, silage making of fresh straw without addition of molasses resulted in extensive mold development and could not reduce pH low enough for good preservation. Whereas, urea treatment allowed to preserve fresh straw without mold and with dramatically increased crude protein, highly increased pH (>8), significantly reduced NDF, and improved in-sacco degradability. Straw dry matter intake was significantly higher ($P < 0,05$) in cattle fed on fresh straw treated with 1.5% urea as compared with those fed on dry straw. The average daily gain (ADG) was higher in 1.5% urea treated FRS and 4% urea treated dry straw fed cattle (357.3.4 and 337.9 g/head/day, respectively) in comparison with in cattle def untreated dry straw (209.3g/head/day). It is therefore concluded that fresh rice straw can be treated with 1.5% urea for long term preservation with improved feeding value.

Key words: Fresh rice straw, chemical composition, pH, in-sacco, intake, cattle, ADG

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chăn nuôi trâu bò nước ta phụ thuộc rất nhiều vào các nguồn phụ phẩm nông nghiệp, đặc biệt là rơm lúa. Từ trước tới nay rơm được nông dân sử dụng chủ yếu ở dạng rơm khô dự trữ không qua chế biến nên giá trị dinh dưỡng thấp. Các phương pháp xử lý để nâng cao giá trị dinh dưỡng của rơm mặc dù đã được nghiên cứu nhiều nhưng mới tập trung vào rơm khô (Nguyễn Xuân Trạch, 1998). Tuy nhiên, vấn đề bảo quản và chế biến rơm khô có một số khó khăn và hạn chế như: (1) Tốn nhiều thời gian và lao động phơi rơm trong lúc thời vụ khẩn trương, (2) Phụ thuộc nhiều vào thời tiết, (3) Nơi phơi và dự trữ rơm bị hạn chế, nhất là hiện nay khi quỹ đất bị thu hẹp, (4) Mất chất dinh dưỡng và rơi vãi nhiều trong quá trình phơi. Thực tiễn đó đòi hỏi phải tìm ra được biện pháp xử lý rơm tươi ngay sau khi thu hoạch để quản được lâu dài làm thức ăn dự trữ nuôi trâu bò. Bài viết này giới thiệu một đề tài nhằm tìm giải pháp nâng cao khả năng bảo quản và tăng giá trị dinh dưỡng của rơm lúa làm thức ăn cho trâu bò thay thế cho phương pháp phơi khô truyền thống.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nghiên cứu trong phòng thí nghiệm

Rơm lúa tươi ngay sau khi thu hoạch được **ủ chua** (với 0%, 1%, 2% và 3% rỉ mật) và **kiềm hoá** (với 1%, 1,5% và 2% urê). Trước khi ủ, rơm lúa tươi được băm nhỏ tới kích thước từ 1-3 cm rồi trộn đều với các chất bổ sung (tuỳ theo công thức) theo đúng tỷ lệ. Sau đó cho 2 kg hỗn hợp đã trộn vào mỗi silo thí nghiệm (lập lại 3 lần), lèn chặt và bịt kín khí và ủ trong phòng thí nghiệm. Sau khi ủ được 30, 60 hay 90 ngày các mẫu đại diện được lấy (theo TCVN-86) để đánh giá theo các chỉ tiêu trực quan (màu sắc, mốc và mùi), độ pH (Hartley và Jones, 1978), thành phần hoá học (vật chất khô, protein thô và khoáng tổng số theo AOAC, 1997; NDF, ADF và ADL theo Van Soest và Robertson, 1985).

2.2. Thí nghiệm tiêu hóa *in-sacco*

Các mẫu rơm ủ theo các công thức trong phòng thí nghiệm được sử dụng để đánh giá động thái phân giải *in-sacco*. Rơm khô không ủ cũng được dùng để làm mẫu đối chứng. Thí nghiệm phân giải *in-sacco* được thực hiện trên 3 bò mổ lỗ dò dạ cỏ. Quy trình xử lý mẫu và đặt mẫu trên gia súc mổ lỗ dò được tiến hành theo Orskov và CS (1980). Để phản ánh động thái phân giải VCK của rơm trong dạ cỏ, kết quả thí nghiệm *in-sacco* được xử lý bằng phần mềm chuyên dụng NEWAY (Chen, 1997).

2.3. Thí nghiệm nuôi bò bằng rơm ủ

Một thí nghiệm xác định lượng thu nhận rơm tự do được tiến hành trên 6 bò Lai Sin có khối lượng trung bình $132,4 \pm 5,3$ kg, chia thành 2 lô, mỗi lô 3 con, để cho ăn theo hai khẩu phần là rơm khô không xử lý (lô đối chứng) và rơm tươi đã xử lý urê (lô thí nghiệm). Rơm khô là rơm được phơi nắng sau thu hoạch và bảo quản dưới dạng cây rơm. Rơm tươi sau khi thu hoạch được ủ với 1,5% urê theo vật chất tươi (4,5% theo VCK) trong các bao nilon cỡ 1,5m x 2,5m và bảo quản trong 3 tuần trước khi lấy ra cho ăn. Bò được ăn rơm tự do (cung cấp dư 15%) để xác định lượng thu nhận của từng con theo từng ngày cho ăn.

Một thí nghiệm nuôi bê sinh trưởng được tiến hành trên tổng số 18 bê đực Lai Sin ở độ tuổi 12-15 tháng có khối lượng bình quân $138,3 \pm 1,2$ kg, được phân đều thành 3 nhóm để cho ăn 3 loại rơm khác nhau: rơm khô không xử lý (đối chứng âm), rơm khô xử lý urê (đối chứng dương) và rơm tươi xử lý urê (lô thí nghiệm). Rơm khô xử lý 4% urê (tương đương 4,5% VCK) và rơm tươi (33% VCK) xử lý 1,5% urê (tương đương 4,5% VCK) được ủ trong túi nilon (1,5m x 2,5m) trong 3 tuần trước khi bắt đầu cho ăn. Bê được tẩy giun và làm quen với khẩu phần thí nghiệm trong 2 tuần trước khi theo dõi thí nghiệm chính thức trong vòng 75 ngày. Trong thời gian thí nghiệm bê được nuôi nhốt cột buộc tại chuồng để đảm bảo thu nhận đúng khẩu phần thí nghiệm. Rơm được cho ăn rơm tự do tại chuồng theo tùy theo khả năng ăn tối đa của bê. Cỏ xanh (5 kg/con/ngày) và thức ăn tinh (0,5kg/con/ngày) được bổ sung cho từng con tại chuồng. Bê được uống nước sạch và tiếp xúc với lá liềm tự do. Hàng ngày bê được cho ra sân vận động tự do trong 2 giờ vào sáng và chiều trong sân có bố trí máng uống nước nhưng không có thức ăn. Bê được cân vào đầu và cuối thí nghiệm, mỗi lần trong 2 ngày liên tiếp vào 7 giờ sáng bằng cân điện tử trước khi cho ăn.

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được phân tích phương sai theo mô hình một nhân tố cố định (phương pháp xử lý rơm). Riêng đối với thí nghiệm *in-sacco*, mỗi bò mổ lỗ dò dạ cỏ được đưa vào mô hình phân tích như một khối ngẫu nhiên. So sánh cặp đôi giữa các công thức được áp dụng theo phương pháp Tukey.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá rơm ủ trong phòng thí nghiệm

- *Đánh giá trực quan*

Kết quả theo dõi cho thấy rơm ủ urê nói chung có màu vàng sẫm; rơm ủ rỉ mật có màu vàng tươi, còn rơm ủ không có bổ sung có màu nâu đen. Về mùi, rơm ủ với 1% urê, 1,5% urê và 2% urê có mùi hắc nồng đặc trưng của amoniac rất mạnh; riêng bình đối chứng (ủ không bổ sung) có mùi ẩm mốc; rơm ủ với rỉ mật có mùi chua thơm dễ chịu. Đặc biệt là rơm ủ với urê ở các tỷ lệ khác nhau đều khô và không xuất hiện mốc, rơm ủ đối chứng thì rất ẩm và bị mốc nhiều nhất, còn rơm ủ với rỉ mật có bị mốc ở phía trên nhưng không đáng kể. Như vậy, qua theo dõi sự biến đổi về màu sắc, mùi và độ mốc chúng tôi sơ bộ nhận thấy các công thức ủ với 1-2% urê hay

ủ với 2-3% rỉ mật có thể áp dụng để bảo quản rơm lúa làm thức ăn cho trâu bò.

- Độ pH

Bảng 1 cho thấy rơm lúa tươi (pH = 6,02) sau khi ủ chua đã giảm pH xuống rất rõ rệt. Khi ủ không bổ sung pH tuy có giảm rõ rệt so với rơm tươi ban đầu, nhưng vẫn ở mức cao so với yêu cầu đối với thức ăn ủ chua. Cho thêm rỉ mật đã làm cho pH hạ mạnh hơn và khi lượng rỉ mật dùng càng tăng thì pH càng hạ. Nói chung ở các công thức ủ chua pH ổn định sau 30 ngày ủ. Rơm lúa tươi có bổ sung thêm 3% rỉ mật có giá trị pH nằm trong giới hạn pH thích hợp (<4,2). Như vậy, khi ủ chua rơm lúa tươi nhất thiết phải bổ sung thêm các chất giàu đường để tạo điều kiện thuận lợi cho vi khuẩn lên men.

Trái ngược với ủ chua, rơm ủ với urê (1%, 1,5% và 2%) có độ pH tăng lên rất rõ rệt so với rơm lúa tươi (P<0,001). Mức urê sử dụng càng cao thì giá trị pH của rơm sau khi ủ càng tăng và độ pH càng cao. Như vậy chứng tỏ NH₃ được sinh ra từ urê trong quá trình xử lý đã làm cho độ pH tăng cao. Theo lý thuyết khi độ pH >8 thì các mối liên kết giữa lignin với các thành phần khác của vách tế bào thực vật sẽ bị phá vỡ tạo điều kiện cho vi sinh vật dạ cỏ và các enzym do chúng tiết ra sẽ tiếp cận được với các cơ chất nên làm tăng được tỷ lệ tiêu hoá xơ của thức ăn vốn bị lignin hoá như rơm (Sundstol và Owen, 1984).

Bảng 1: Ảnh hưởng của các công thức ủ đến độ pH của rơm

Công thức ủ rơm		pH		
		30 ngày	60 ngày	90 ngày
Rơm tươi không ủ		6,02 ^c	6,02 ^d	6,02 ^c
Ủ CHUA	không bổ sung	4,91 ^d	4,99 ^e	5,06 ^d
	1% rỉ mật	4,47 ^e	4,42 ^g	4,43 ^g
	2% rỉ mật	4,28 ^g	4,20 ^h	4,23 ^h
	3% rỉ mật	4,05 ^h	4,18 ^h	4,13 ⁱ
KIỀM HOÁ	1% urê	8,01 ^b	8,13 ^c	8,24 ^b
	1,5% urê	8,51 ^a	8,46 ^b	8,74 ^a
	2% urê	8,60 ^a	8,77 ^a	8,86 ^a

Ghi chú: Những giá trị trung bình trong từng cột không mang chữ giống nhau thì sai khác có ý nghĩa (P<0,05).

- Thành phần hoá học

Kết quả phân tích thành phần hoá học của các loại rơm (bảng 2) cho thấy ủ chua không làm thay đổi đáng kể đến hàm lượng protein thô (CP), khoáng cũng như các thành phần của vách tế bào (NDF, ADF và ADL) của rơm. Trong khi đó xử lý urê đã làm tăng rõ rệt hàm lượng CP (P<0,001) và giảm NDF (P<0,05), nhưng cũng không làm thay đổi đáng kể các thành phần còn lại của vách tế bào (ADF và ADL) so với rơm không xử lý. Về xơ, ủ chua không làm thay đổi đáng kể hàm lượng NDF, ADF và ADL (P>0,05). Trái lại, kiềm hoá bằng urê đã dẫn đến giảm hàm lượng NDF rõ rệt (P<0,05). Về hàm lượng ADF và ADL, các công thức xử lý urê khác nhau không làm thay đổi rõ rệt so với rơm không xử lý (P>0,05). Điều đó chứng tỏ trong môi trường kiềm (pH>8) chỉ một phần hemixenluloza đã bị hoà tan. Cũng như ủ chua các công thức xử lý rơm với urê không làm thay đổi đáng kể hàm lượng VCK và khoáng tổng số (KTS) của rơm so với trước khi xử lý (P>0,05). Tuy các công thức ủ chua có bổ sung thêm rỉ mật có làm tăng thêm hàm lượng KTS nhưng cũng không đáng kể.

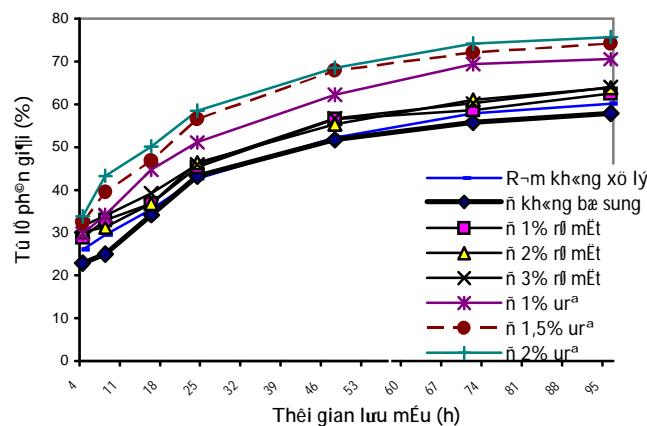
Bảng 2: Thành phần hoá học của rơm theo các công thức ủ

Công thức ủ rơm		VCK (%)	Thành phần hoá học (%VCK)				
			CP	KTS	NDF	ADF	ADL
Rơm tươi		26,33	7,37 ^a	17,56	69,03 ^a	35,74	4,29
Ủ CHUA	không bổ sung	26,29	7,61 ^a	17,80	67,90 ^a	36,03	4,72
	1% rỉ mật	25,51	7,79 ^a	18,35	67,89 ^{ab}	36,56	4,63
	2% rỉ mật	26,13	7,76 ^a	17,69	68,09 ^a	34,40	4,33
	3% rỉ mật	27,56	7,90 ^a	18,00	67,36 ^a	35,50	4,16
KIẾM HOÀ	1% urê	25,67	9,04 ^b	18,50	66,28 ^{ab}	35,14	4,07
	1,5% urê	28,07	9,25 ^b	17,80	64,17 ^b	34,16	4,83
	2% urê	28,06	9,34 ^b	17,40	63,20 ^b	35,04	4,58

Ghi chú: Những giá trị trung bình trong từng cột không mang chữ giống nhau thì sai khác có ý nghĩa ($P < 0,05$).

3.2. Kết quả nghiên cứu *in-sacco*

Đồ thị 1 cho thấy rơm ủ nhưng không bổ sung thêm nguyên liệu để lên men có tỷ lệ phân giải VCK là thấp nhất và thậm chí thấp hơn so với rơm không xử lý. Tuy nhiên, ở các công thức có bổ sung thêm 2-3% rỉ mật thì tỷ lệ phân giải VCK có xu hướng được cải thiện hơn so với rơm không ủ. Rơm được xử lý với 1-2% urê đều làm tăng tỷ lệ phân giải VCK sau các giờ lưu mẫu dạ cỏ một cách rõ rệt so với rơm không xử lý hay rơm ủ chua ($P < 0,01$). Rơm lúa tươi xử lý ở mức 2% urê có tỷ lệ phân giải VCK cao nhất ở hầu hết các thời điểm lưu mẫu dạ cỏ, trong khi đó rơm xử lý 1% và 1,5% urê cũng làm tăng tỷ lệ phân giải VCK rõ rệt so với rơm không xử lý và rơm ủ chua ở tất cả các thời gian lưu mẫu.



Đồ thị 1: Tỷ lệ phân giải VCK của rơm lúa ủ theo các công thức khác nhau

Kết quả phân tích động thái phân giải VCK của rơm (bảng 3) cho thấy rằng rơm ủ mà không được bổ sung có tỷ lệ phân hoà tan (A) thấp, thậm chí thấp hơn cả rơm không xử lý. Việc bổ sung thêm rỉ mật có xu hướng làm tăng tỷ lệ phân hoà tan (A) của sản phẩm ủ chua cũng như tăng tỷ lệ phân giải của rơm ủ trong những giờ đầu lưu mẫu. Tuy nhiên, tiềm năng phân giải tối đa (A+B) vẫn không thay đổi đáng kể nhờ bổ sung thêm rỉ mật. Lý do chính là ở chỗ phân hoà tan có khả năng lên men (B) không được tăng lên do ủ chua. Ủ chua cũng không cải thiện được đáng kể tốc độ phân giải (c) và rút ngắn được pha dừng (L) so với rơm không ủ ($P > 0,05$).

Bảng 3: Động thái phân giải VCK của rơm ủ theo các công thức khác nhau

Công thức ủ		Phân hoà tan và rửa trôi	Phân không hoà tan có thể lên men	Tiềm năng phân giải	Tốc độ phân giải	Pha dừng
		A (%)	B (%)	A+B (%)	c (%/h)	L (h)
Rơm không xử lý		23,5 ^b	39,6 ^a	62,1 ^{ab}	0,033 ^a	2,6 ^a
Ủ CHUA	không bổ sung	17,9 ^a	41,6 ^a	59,5 ^a	0,034 ^a	2,3 ^a
	1% rỉ mật	23,0 ^b	41,2 ^a	64,2 ^{ab}	0,035 ^a	2,4 ^a
	2% rỉ mật	25,0 ^{bc}	40,7 ^a	65,7 ^{ab}	0,036 ^{ab}	2,2 ^a
	3% rỉ mật	27,7 ^c	40,2 ^a	67,9 ^{bc}	0,036 ^{ab}	2,3 ^a
KIẾM HOÀ	1% urê	25,5 ^{bc}	46,9 ^b	72,4 ^c	0,039 ^{bc}	2,1 ^a
	1,5% urê	28,5 ^{cd}	47,7 ^b	76,2 ^{cd}	0,041 ^c	1,5 ^b
	2% urê	31,3 ^d	47,4 ^b	78,7 ^d	0,040 ^c	1,2 ^b

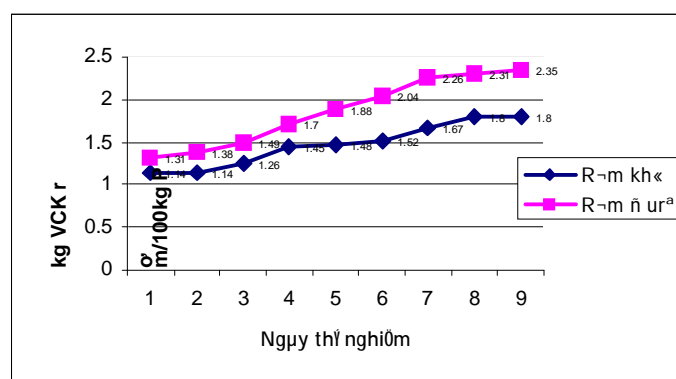
Ghi chú: Những giá trị trong cùng cột không mang chữ giống nhau thì sai khác có ý nghĩa ($P < 0,05$)

Tất cả công thức xử lý urê đều làm tăng tỷ lệ phân hoà tan (A), phân không hoà tan nhưng có thể lên men (B), tiềm năng phân giải tối đa (A+B) và tốc độ phân giải (c) so với rơm không xử lý và các loại rơm ủ chua. Xử lý urê nói chung đều làm giảm đáng kể pha dừng (L) trong động thái phân giải của rơm ($P < 0,05$). Các ảnh hưởng nói trên tăng lên cùng với mức tăng liều lượng urê sử dụng để ủ rơm. Qua động thái phân giải VCK của rơm ở dạ cỏ có thể thấy mức xử lý 1,5-2% urê là có tác dụng làm tăng được khả năng phân giải của rơm trong dạ cỏ khi cho bò ăn.

3.3. Kết quả thí nghiệm nuôi bò

- Lượng thu nhận rơm tự do

Đồ thị 2 cho thấy lượng thu nhận rơm có xu hướng tăng dần lên trong thời gian đầu cho ăn và sau đó trở nên ổn định. Điều này có thể giải thích là do thay đổi khẩu phần khi đưa vào thí nghiệm làm cho hệ vi sinh vật dạ cỏ chưa thích ứng kịp nên khả năng tiêu hoá dạ cỏ kém (ăn vào khó tiêu) và do đó mà lượng thu nhận thấp. Sau đó do bò ăn liên tục với khẩu phần mới nên hệ vi sinh vật dạ cỏ thích ứng dần, khả năng tiêu hoá tăng, lượng thức ăn thu nhận cũng tăng theo.



Đồ thị 2: Lượng thu nhận rơm tự do của bò

Lượng vật chất khô ăn vào ở lô ăn rơm tươi xử lý urê càng ngày càng cao hơn so với lô cho ăn rơm khô và sự chênh lệch này trở nên rõ rệt về về mặt thống kê ($P < 0,05$) sau 4 ngày thí nghiệm. Rõ ràng là nhờ tác dụng của kiềm hoá mà rơm trở nên dễ lên men hơn và do có nguồn NPN bổ sung nên vi sinh vật dạ cỏ hoạt động tốt hơn khi cho ăn rơm ủ urê. Kết quả là rơm tươi được ủ urê có tỷ lệ tiêu hoá cao hơn và cũng vì thế lượng thu nhận cao hơn so với rơm phơi khô.

- Tăng trọng của bò thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm nuôi bò sinh trưởng (bảng 4) cho thấy bê ở hai lô được ăn rơm ủ urê cho tăng trọng cao hơn bê ăn rơm khô ($P < 0,01$). Kết quả này phù hợp với các kết quả nghiên cứu trước đây đối với rơm khô xử lý urê (Shiere và CS, 1989; Doyle và CS, 1986; Nguyễn Xuân Trạch và CS, 2002). Các nghiên cứu này đã chứng minh rằng rơm khô sau khi ủ có tốc độ và tỷ lệ phân giải trong dạ cỏ tăng lên làm cho dạ cỏ được giải phóng nhanh hơn, bê ăn được nhiều rơm (có chất lượng cao hơn) nên cho tăng trọng cao hơn so với bê ăn rơm không xử lý. Tương tự, bê ăn rơm tươi ủ urê cho tăng trọng cao hơn bê ăn rơm khô không xử lý urê. Mặc dù rơm tươi ủ urê có xu hướng cho kết quả tốt hơn là rơm khô xử lý urê, nhưng sự sai khác chưa rõ rệt về mặt thống kê ($P > 0,05$). Cho dù vậy, thí nghiệm này cũng đã chứng minh được rằng ủ rơm tươi ngay sau khi thu hoạch cũng là một giải pháp tốt để đồng thời vừa bảo quản vừa làm tăng giá trị dinh dưỡng cho rơm, cho phép tiết kiệm được thời gian, không gian và công phơi rơm cũng như tiết kiệm được sự mất mát rơm (về mặt lượng) trong quá trình phơi khô và tránh được ảnh hưởng của thời tiết xấu.

Bảng 4: Tác dụng của xử lý rơm đến tăng trọng của bò

	Lô 1 (Rơm khô)	Lô 2 (Rơm khô ủ urê)	Lô 3 (Rơm tươi ủ urê)
Số gia súc (con)	6	6	6
Khối lượng đầu kỳ (kg/con)	139,1	137,4	138,5
Khối lượng cuối kỳ (kg/con)	154,8 ^a	162,7 ^b	165,3 ^b
Khối lượng tăng (kg/con)	15,7 ^a	25,3 ^b	26,8 ^b
Tăng trọng bình quân (g/con/ngày)	209,3^a	337,7^b	357,3^b

Ghi chú: Những giá trị trung bình trong cùng hàng không mang chữ giống nhau thì sai khác có ý nghĩa ($P < 0,05$)

IV. KẾT LUẬN

- Việc ủ chua rơm lúa tươi không bổ sung cơ chất dễ lên men không hạ được pH đủ thấp cho việc bảo quản, rơm dễ bị mốc và mất chất dinh dưỡng.

- Việc ủ chua rơm tươi có bổ sung rỉ mật (2-3%) có tác dụng bảo quản được rơm nhưng không khả năng phân giải của rơm ở dạ cỏ.

- Việc kiềm hoá rơm tươi bằng 1-2% urê cho phép bảo quản được rơm không bị mốc, không bị tổn thất chất hữu cơ, làm tăng hàm lượng protein thô, tăng khả năng phân giải của rơm ở dạ cỏ. Tác dụng kiềm hoá này tăng khi tỷ lệ sử dụng urê tăng.

- Kiềm hoá rơm tươi bằng 1,5% urê cho phép bò ăn được nhiều rơm hơn và cho tăng trọng cao hơn rõ rệt so với cho ăn rơm khô không xử lý urê.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Chen X. B. (1997) Newway Excel: A utility for processing data of feed degradability and in-vitro gas production (version 5.0). Rowett Research Institute, UK.

Cunniff P. (ed.) (1997) *Official Methods of Analysis of AOAC International*, Maryland, USA.

Doyle P.T., Devendra C. and Pearce G. R. (1986) *Rice straw as a feed for ruminants*. International Development Program of Australian Universities and Colleges Limited (IDP), Canberra, Aust. 117 pp.

Hartley R. D. and Jones E. C. (1978) Effect of aqueous ammonia and other alkalis on the in-vitro digestibility of barley straw. *J. Sci. Food Agric.* **29**: 92-98.

Jones D.I.H., Hayward M.V (1975) The effect of pepsin pretreatment of herbage on the prediction of dry matter digestibility for solubility in fungal cellulose solution. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **26**: 711-718.

Nguyen Xuan Trach (1998) The need for improved utilization of rice straw as feed for ruminants in Vietnam: An overview. *Livestock Research for Rural Development* **10**.

Nguyen Xuan Trach, Magne Mo and Cu Xuan Dan (2002) Treatment and supplementation of rice straw for ruminant feeding. *Proceedings of the Workshop on Improved Utilization of Byproducts for Animal Feeding in Vietnam, held on 28-30 March 2001 in Hanoi*. Pp: 178-204.

Orskov E. R., De Hovell F. D. and Mould F. (1980) The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs, *Tropical Animal Production*, Volume 5, p: 195-213.

Schiere J. B. and Ibrahim M. N. M. (1989) Feeding of urea-ammonia treated rice straw. *Pudoc Wageningen. Netherlands*.

Sundstøl F and Owen E C (eds.) (1984) Straw and other by-products as feed. Elsevier. Amsterdam.

Van Soest P. J. and Robertson J. B. (1985) Analysis of Forages and Fibrous Foods. A Laboratory Manual for Animal Science 613. Cornell University. USA.