

ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ NÉN ĐẾN CHẤT LƯỢNG DINH DƯỠNG CỦA CÂY NGÔ Ủ CHUA

Effect of Pressing Density on Nutritional Qualities of Maize Silage

Nguyễn Xuân Trạch^{1*}, Nguyễn Việt Lâu², Trần Tuấn Hiệp², Bùi Việt Đức²

¹*Khoa Chăn nuôi và Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội*

²*Khoa Cơ-Điện, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội*

Địa chỉ email tác giả liên hệ: nxtrach@hua.edu.vn

TÓM TẮT

Một thí nghiệm nhân tố 6 x 2 x 3 được thiết kế để đánh giá ảnh hưởng của các mật độ nén (hiện bằng kg VCK/m³) đến chất lượng thức ăn ủ chua từ cây ngô sau thu bắp non có hoặc không có bổ sung cám gạo (5% VCK) sau các thời gian bảo quản khác nhau (30, 60 và 90 ngày). Mẫu thức ăn trước và sau khi ủ được đánh giá chất lượng theo các chỉ tiêu cảm quan (màu, mùi, mốc), thành phần hoá học (vật chất khô, xơ, protein, khoáng, axit hữu cơ) và pH. Kết quả cho thấy nén cơ giới đảm bảo được chất lượng thức ăn ủ chua tốt hơn hẳn so với phương pháp ủ thủ công. Tuy nhiên, nén cây ngô quá chặt (>235,71 kg VCK/m³) không làm tăng thêm chất lượng thức ăn ủ chua. Áp dụng nén cơ giới cho phép ủ cây ngô xanh sau thu bắp non mà không cần bổ sung nguyên liệu dễ lên men.

Từ khoá: Cây ngô, chất lượng dinh dưỡng, mật độ nén, pH, ủ chua.

SUMMARY

A 6 x 2 x 3 factorial experiment was carried out to determine effects of pressing density (expressed as kg DM/m³) on nutritional qualities of maize silage made from green maize stover after harvesting young corn with and without rice bran supplementation for different periods of preservation (30, 60, and 90 days). Silage quality was evaluated in terms of sensory indicators (colour, smell, mould), chemical composition (dry matter, fiber, protein, ash, organic acids) and pH. Results showed that mechanical pressing allowed to make higher quality silage from green maize stover, compared to manual pressing. However, too high a density (>235.71 kg VCK/m³) did not further improve quality of the silage. Mechanical pressing also allowed making silage from green maize stover without any easily fermentable supplement.

Key words: Green maize stover, nutritional quality, pH, pressing density, silage.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Để bảo quản thức ăn nuôi dưỡng trâu bò trong vụ đông xuân các trang trại và nông hộ ở nước ta hiện nay đang áp dụng kỹ thuật ủ chua các loại thức ăn thô xanh (Vũ Duy Giảng và cs., 1990; Bùi Văn Chính, 1995; Nguyễn Văn Hải và cs., 2004). Kỹ thuật phổ biến được áp dụng trong các nông hộ là nén thủ công trong hố ủ (Pozy và cs., 2001) hay bao nylon (Bùi Quang Tuấn và cs., 2006). Chất lượng thức ăn ủ xanh theo phương

pháp thủ công thường không cao, hay bị thối mốc và chất lượng dinh dưỡng không ổn định, thời gian bảo quản được ngắn. Đó là do chất lượng thức ăn ủ chua phụ thuộc nhiều vào mức độ nén chặt để loại không khí ra khỏi khối thức ăn trước khi ủ để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình lên men yếm khí trong khối ủ (Nguyễn Xuân Trạch, 2003). Do vậy, về mặt nguyên lý để nâng cao chất lượng thức ăn ủ xanh có thể sử dụng phương pháp ép cơ giới nhằm hạn chế tồn lưu không

khí trong khối thức ăn ủ. Tuy nhiên, cho đến nay ở nước ta chưa có một nghiên cứu nào đưa ra các thông số về mức độ nén phù hợp nhất cho ủ chua thức ăn. Do vậy, nghiên cứu này nhằm xác định mức nén thích hợp để ủ chua cây ngô làm thức ăn dự trữ cho chăn nuôi gia súc nhai lại và đưa ra các thông số kỹ thuật nhằm phục vụ cho công tác chế tạo máy đóng bánh thức ăn ủ chua.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế thí nghiệm

Một thí nghiệm nhân tố 6 x 2 x 3 được thiết kế để đánh giá ảnh hưởng của các mật độ nén (thể hiện bằng kg VCK/m³ thức ăn được bao gói) khác nhau (Bảng 1) đến chất lượng thức ăn ủ chua từ cây ngô sau thu bắp non có hoặc không có bổ sung cám gạo (5% VCK) sau 3 thời gian bảo quản khác nhau (30, 60 và 90 ngày).

Thân lá cây ngô xanh sau khi thu bắp non vụ đông xuân (khoảng 2,5 tháng) được thu cắt ngay tại ruộng để làm nguyên liệu ủ chua. Thân cây ngô sau thu gom được phơi 4 - 6 giờ để làm giảm độ ẩm của thức ăn xuống khoảng 65 - 75%, sau đó được đem cắt thái với độ dài khoảng 2 - 5 cm, trộn đều với cám gạo (nếu có). Thức ăn nguyên liệu được cân theo khối lượng dự định cho các mật độ nén khác nhau như thiết kế (Bảng 1) và được nén bằng máy ép thủy lực vào các khuôn hình trụ bằng nhựa cứng chịu lực (dày 4 mm) có dung tích chứa cố định là 541 cm³ (đường kính trong 8,3 cm, cao 10,0 cm). Riêng mẫu đối chứng (ĐC) được nén bằng tay đến ngưỡng có thể vào cùng khuôn nhựa như ép máy. Các mẫu thức ăn được ủ trong phòng thí nghiệm (22 - 27°C). Mỗi công thức thí nghiệm được lặp lại 3 lần (3 khuôn ủ). Sau 30, 60 và 90 ngày các mẫu thức ăn ủ được lấy theo TCVN 4325:2007 (2007) để đánh giá chất lượng.

2.2. Các chỉ tiêu đánh giá

Các chỉ tiêu cảm quan

+ *Màu sắc*: Quan sát bằng mắt thường mẫu ngô ủ sau khi lấy ra khỏi khuôn.

+ *Mùi*: Ngửi mùi ngô ủ 5 phút sau khi lấy ra khỏi khuôn ủ.

+ *Mốc*: Quan sát bằng mắt thường mẫu ngô ủ sau khi lấy ra khỏi khuôn.

Thành phần hóa học

Mẫu thức ăn trước và sau khi ủ được phân tích theo các phương pháp tương ứng của AOAC (1991) để xác định các chỉ tiêu: vật chất khô (VCK), xơ thô, protein thô, khoáng tổng số và axit hữu cơ tổng số.

pH

Giá trị pH của thức ăn ủ được xác định theo phương pháp Harley và Jones (1978). Tiến hành cân 5 g mẫu sau đó trộn, khuấy đều trong 100 ml nước cất, để 15 phút, lọc lấy nước rồi đem đo bằng máy đo pH.

2.3. Phân tích thống kê

Số liệu thí nghiệm được xử lý thống kê theo mô hình phân tích phương sai 3 nhân tố (6 x 2 x 3) bằng phần mềm Minitab 16 (2010).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chất lượng cảm quan của cây ngô ủ chua

Kết quả thu được ở bảng 2 cho thấy màu sắc của thân ngô ngô ủ chua có sự biến đổi theo mức độ nén và thời gian bảo quản. Độ nén càng tăng và thời gian bảo quản càng dài thì thức ăn ủ càng chuyển sang màu vàng dưa muối, phản ánh chất lượng ủ chua tốt. Riêng ở lô đối chứng (nén thủ công) không bổ sung cám thân ngô ủ hơi bị thâm đen. Màu thâm đen xuất hiện chứng tỏ trong quá trình ủ chua thao tác nén không chặt nên không khí không được đẩy hết ra ngoài tạo điều kiện cho vi khuẩn hiếu khí hoạt động. Mức ép càng cao tạo điều kiện yếm khí càng triệt để nên giúp cho quá trình lên men lactic thuận lợi hơn.

Bảng 1. Công thức ủ chua cây ngô với các mật độ nén khác nhau

Nguyên liệu ủ	Mức ép	Mật độ nén dự kiến (kgVCK/m ³)	Mật độ nén thực tế (kgVCK/m ³)
Cây ngô	ĐC	100	118,50
	1	150	149,02
	2	175	175,36
	3	200	189,84
	4	225	235,71
	5	250	245,61
Cây ngô + 5% cám gạo	ĐC	100	118,50
	1	150	149,02
	2	175	175,36
	3	200	189,84
	4	225	235,71
	5	250	245,61

Bảng 2. Sự biến đổi màu sắc, mùi và độ mốc của cây ngô ủ theo mức nén và thời gian ủ

Nguyên liệu ủ	Mức ép (kg VCK/m ³)	Thời gian ủ (ngày)		
		30	60	90
Cây ngô	ĐC (118,50)	Hơi thơm/Chua nhẹ/++	Hơi thơm/Chua nhẹ/++	Thâm đen/Chua nhẹ/++
	1 (149,02)	Xanh lục đậm/Thơm dịu, chua nhẹ/+	Xanh lục đậm/Thơm dịu, chua nhẹ/+	Hơi vàng/Thơm, chua/++
	2 (175,36)	Xanh lục đậm/Thơm dịu, chua nhẹ/+	Xanh lục đậm/Thơm dịu, chua nhẹ/+	Hơi vàng/Thơm, chua/+
	3 (189,84)	Hơi vàng/Thơm dịu, chua nhẹ/-	Hơi vàng/Thơm, chua/-	Hơi vàng/Thơm, chua/-
	4 (235,71)	Hơi vàng/Thơm, chua nhẹ/-	Hơi vàng/Thơm, chua/-	Hơi vàng/Thơm, chua/-
	5 (245,61)	Hơi vàng/Thơm, chua/-	Hơi vàng/Thơm, chua/-	Vàng đậm/Thơm, chua nồng/-
Cây ngô + 5% cám gạo	ĐC (118,50)	Xanh đậm/Chua nhẹ/++	Xanh đậm/Chua nhẹ/++	Hơi vàng/Chua /++
	1 (149,02)	Xanh đậm/Thơm dịu, chua nhẹ/+	Hơi vàng/Thơm, chua nhẹ/+	Hơi vàng/Thơm, chua/+
	2 (175,36)	Xanh đậm/Thơm dịu, chua nhẹ/-	Hơi vàng/Thơm, chua nhẹ/-	Hơi vàng/Thơm, chua/-
	3 (189,84)	Hơi vàng/Thơm, chua/-	Hơi vàng/Thơm, chua/-	Vàng đậm/Thơm, chua nồng/-
	4 (235,71)	Hơi vàng/Thơm, chua/-	Hơi vàng/Thơm, chua/-	Vàng đậm/Thơm, chua nồng/-
	5 (245,61)	Hơi vàng/Thơm, chua/-	Vàng đậm/Thơm, chua nồng/-	Vàng đậm/Thơm, chua nồng/-

Ghi chú: - : không mốc + : mốc ít ++ : mốc nhiều +++ : mốc nặng

Các mẫu ngô ủ có bổ sung cám biến đổi sang màu vàng dưa nhanh hơn so với các mẫu không bổ sung. Điều đó chứng tỏ bổ sung cám đã cung cấp tinh bột và đường cho vi khuẩn lactic hoạt động tốt hơn nên tốc độ lên men mạnh hơn, các axit hữu cơ sản sinh ra nhiều làm ngô ủ chuyển màu vàng nhanh hơn.

Thân cây ngô sau khi ủ chua đạt chất lượng tốt phải có mùi thơm thoảng chua dễ chịu phản ánh kết quả của quá trình lên men lactic yếm khí (Nguyễn Xuân Trạch, 2003). Kết quả kiểm tra mùi (Bảng 3) cho thấy trước khi ủ các mẫu đều có mùi thơm dịu đặc trưng của thân ngô tươi và sau khi ủ các mẫu có mùi chua của axit hữu cơ, thể hiện kết quả của quá trình lên men. Riêng các mẫu đối chứng không có mùi thơm được như các lô nén cơ giới. Thời gian ủ càng tăng thì mùi chua tăng dần lên, chứng tỏ lượng axit hữu cơ sinh ra nhiều hơn. Việc bổ sung cám gạo đã góp phần làm tăng mùi thơm.

Kết quả kiểm tra tình trạng mốc (Bảng 4) cho thấy các mẫu đối chứng có hiện tượng mốc nhiều (dày 2 - 4 cm trên bề mặt). Các mẫu ở những lô có độ nén thấp cũng có hiện tượng mốc nhẹ (khoảng 0,5 cm trên bề mặt). Các mẫu ủ được nén ở mức cao hơn ($\geq 189,84$

kg VCK/m³ đối với cây ngô không bổ sung cám hay $\geq 175,36$ kg VCK/m³ đối với cây ngô có bổ sung cám) không có mốc. Như vậy, mức độ nén có ảnh hưởng lớn đến độ mốc của lô thức ăn ủ chua. Nén càng chặt thì không khí được đẩy ra khỏi khối ủ càng triệt để nên càng hạn chế được sự phát triển của nấm mốc.

3.2. Thành phần hóa học và pH của cây ngô ủ chua

Kết quả phân tích (Bảng 3) cho thấy hàm lượng vật chất khô (VCK) của cây ngô ủ chua có xu hướng tăng lên khi mức ép càng tăng. Nguyên nhân chính là do khi càng tăng mức ép thì lượng nước ép mất đi càng nhiều trước khi ủ. Theo thời gian bảo quản thì hàm lượng VCK không có sự thay đổi rõ rệt ($P > 0,05$). Điều đó chứng tỏ khối thức ăn ủ đã tương đối ổn định kể từ sau 30 ngày ủ.

Kết quả xác định pH của cây ngô ủ (Bảng 4) cho thấy, sau 30 ngày ủ pH của tất cả các mẫu đều hạ xuống mức dưới 4,5. Thông thường thức ăn ủ chua có độ pH trong khoảng 3,8 - 4,2 được coi là có chất lượng tốt (Bùi Văn Chính, 1995). Như vậy, nén từ mức 2 trở lên ($\geq 175,36$ kg VCK/m³) sẽ đảm bảo được yêu cầu này.

Bảng 3. Hàm lượng VCK của cây ngô ủ chua theo mức ép và thời gian ủ (%)

Nguyên liệu ủ	Mức ép (kg VCK/m ³)	Thời gian ủ (ngày)			
		30	60	90	
Cây ngô	ĐC (118,50)	24,09 ^{elx}	24,44 ^{fx}	24,75 ^{alx}	
	1 (149,02)	24,59 ^{alx}	24,92 ^{alx}	24,94 ^{alx}	
	2 (175,36)	25,09 ^{blx}	25,29 ^{blx}	25,49 ^{blx}	
	3 (189,84)	26,92 ^{clx}	27,10 ^{clx}	27,39 ^{clx}	
	4 (235,71)	27,69 ^{dlx}	28,38 ^{dlx}	28,51 ^{dlx}	
	5 (245,61)	33,09 ^{flx}	33,72 ^{elx}	33,87 ^{elx}	
	ĐC (118,50)	24,12 ^{glx}	24,33 ^{glx}	24,49 ^{flx}	
	1 (149,02)	25,07 ^{hlx}	25,57 ^{hlx}	25,71 ^{glx}	
	Cây ngô + 5% cám gạo	2 (175,36)	25,48 ^{ilx}	25,91 ^{ilx}	25,95 ^{hlx}
		3 (189,84)	26,39 ^{ilx}	26,51 ^{ilx}	26,64 ^{ilx}
4 (235,71)		26,91 ^{klx}	27,45 ^{klx}	27,48 ^{ilx}	
5 (245,61)		32,85 ^{ilx}	33,59 ^{ilx}	33,51 ^{klx}	

Ghi chú: Trong cùng một cột ở mỗi công thức nguyên liệu các giá trị trung bình mang các chữ cái ^{a,b...g,h} khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Trong cùng một hàng các giá trị trung bình mang chữ cái ^{x,y,z} khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Vật chất khô của thân ngô tươi: 23,75%.

Bảng 4. pH của cây ngô ủ chua theo mức ép và thời gian ủ

Nguyên liệu ủ	Mức ép (kg VCK/m ³)	Thời gian ủ (ngày)		
		30	60	90
Cây ngô	ĐC (118,50)	4,35 ^{a/x}	4,18 ^{ab/xy}	4,10 ^{al/y}
	1 (149,02)	4,29 ^{a/x}	4,22 ^{a/xy}	4,10 ^{al/y}
	2 (175,36)	4,15 ^{b/x}	4,10 ^{ab/xy}	4,00 ^{al/y}
	3 (189,84)	4,07 ^{bc/x}	4,03 ^{b/x}	3,99 ^{a/x}
	4 (235,71)	3,97 ^{c/x}	3,81 ^{c/xy}	3,70 ^{bl/y}
	5 (245,61)	4,00 ^{c/x}	3,83 ^{c/y}	3,80 ^{bl/y}
Cây ngô + 5% cám gạo	ĐC (118,50)	4,49 ^{d/x}	4,27 ^{d/y}	4,05 ^{c/z}
	1 (149,02)	4,30 ^{e/x}	4,13 ^{e/xy}	4,03 ^{c/y}
	2 (175,36)	4,17 ^{ef/x}	4,01 ^{fl/y}	3,98 ^{c/y}
	3 (189,84)	4,15 ^{fx}	3,98 ^{fg/y}	3,84 ^{d/z}
	4 (235,71)	3,96 ^{g/x}	3,77 ^{h/xy}	3,65 ^{e/y}
	5 (245,61)	4,07 ^{fx}	3,86 ^{g/y}	3,75 ^{d/z}

Ghi chú: Trong cùng một cột ở mỗi công thức nguyên liệu các giá trị trung bình mang các chữ cái ^{a,b...g,h} khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Trong cùng một hàng các giá trị trung bình mang chữ cái ^{x,y,z} khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Độ pH của thức ăn ủ chua do hàm lượng axit hữu cơ được sinh ra bởi quá trình lên men yếm khí các chất hữu cơ quyết định. Kết quả phân tích (Bảng 5) cho thấy, hàm lượng axit hữu cơ có phần tăng lên theo thời gian bảo quản, tương ứng với mức giảm pH ở bảng 4, nhưng cơ bản đã ổn định sau 30 ngày ủ. Sự giảm pH chứng tỏ vi sinh vật vẫn tiếp tục hoạt động lên men sinh axit. Về mặt lý thuyết (Nguyễn Xuân Trạch, 2003), khi pH giảm tới một ngưỡng nhất định (khoảng 3,6 - 3,7) thì hoạt động của vi sinh vật sẽ bị ức chế, lúc đó pH sẽ ổn định và thức ăn sẽ được bảo quản trong một thời gian dài.

Khi độ nén tăng thì hàm lượng axit hữu cơ tăng và pH giảm, chứng tỏ không khí đã được đẩy ra khỏi mẫu triệt để hơn nên quá trình lên men lactic diễn ra thuận lợi. Tuy nhiên, ở mức nén 5 (245,61 kg VCK/m³) thì hàm lượng axit hữu cơ giảm và pH lại có xu hướng tăng lên. Nguyên nhân có thể là do nén quá chặt đã làm mất nhiều chất dinh dưỡng hòa tan theo nước ép nên làm giảm nguyên liệu cho quá trình lên men. Như vậy, việc tăng mức nén lên quá cao không có tác

dụng làm tăng chất lượng thức ăn ủ chua mà lại làm thất thoát chất dinh dưỡng và sẽ tăng chi phí năng lượng cho việc nén thức ăn.

Không có sự khác nhau có ý nghĩa về pH cũng như hàm lượng axit hữu cơ tổng số giữa có và không có bổ sung cám gạo vào cây ngô ủ ($P > 0,05$). Như vậy, cây ngô sau thu bắp non được phơi tái có thể làm nguyên liệu tốt để ủ chua mà không nhất thiết phải bổ sung thêm nguyên liệu để lên men, mặc dù việc bổ sung cám gạo có làm tăng chất lượng các chỉ tiêu cảm quan của thức ăn ủ.

Sau khi ủ chua hàm lượng xơ ở tất cả các lô (Bảng 6) đều tăng lên so với hàm lượng xơ của cây ngô tươi nguyên liệu (23,72%). Nguyên nhân chính là ở chỗ xơ là thành phần khó bị lên men trong khi đó quá trình lên men trong khi ủ, nhất là giai đoạn đầu, đã làm hao tổn các chất hữu cơ dễ lên men (bột đường) nên hàm lượng tương đối của xơ trong VCK đã tăng lên một cách tương ứng. Tuy nhiên, sau khi ủ 30 ngày hàm lượng xơ đã ổn định hơn, mặc dù vẫn còn xu hướng tiếp tục tăng lên theo thời gian ủ.

Bảng 5. Hàm lượng axit hữu cơ tổng số của cây ngô ủ chua theo mức ép và thời gian ủ (%)

Nguyên liệu ủ	Mức ép (kg VCK/m ³)	Thời gian ủ (ngày)		
		30	60	90
Cây ngô	ĐC (118,50)	1,82 ^{c/x}	1,95 ^{c/y}	2,04 ^{b/z}
	1 (149,02)	1,89 ^{c/x}	1,97 ^{c/xy}	2,04 ^{b/y}
	2 (175,36)	2,01 ^{b/x}	2,04 ^{b/x}	2,07 ^{b/x}
	3 (189,84)	2,10 ^{b/x}	2,15 ^{b/x}	2,09 ^{a/x}
	4 (235,71)	2,26 ^{a/x}	2,37 ^{a/y}	2,38 ^{a/y}
	5 (245,61)	2,12 ^{ab/x}	2,29 ^{a/y}	2,21 ^{ab/xy}
Cây ngô + 5% cám gạo	ĐC (118,50)	1,95 ^{d/x}	2,07 ^{ef/xy}	2,16 ^{d/y}
	1 (149,02)	1,80 ^{e/x}	1,99 ^{f/y}	2,05 ^{d/y}
	2 (175,36)	1,97 ^{f/x}	2,03 ^{f/xy}	2,12 ^{d/y}
	3 (189,84)	2,00 ^{ef/x}	2,21 ^{e/y}	2,20 ^{d/y}
	4 (235,71)	2,20 ^{d/x}	2,39 ^{d/y}	2,40 ^{c/y}
	5 (245,61)	2,09 ^{e/x}	2,32 ^{de/y}	2,35 ^{c/y}

Ghi chú: Trong cùng một cột ở mỗi công thức nguyên liệu các giá trị trung bình mang các chữ cái ^{a,b...g,h} khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Trong cùng một hàng các giá trị trung bình mang chữ cái ^{x,y,z} khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Bảng 6. Hàm lượng xơ thô của cây ngô ủ chua theo mức ép và thời gian ủ (%VCK)

Nguyên liệu ủ	Mức ép (kg VCK/m ³)	Thời gian ủ (ngày)		
		30	60	90
Cây ngô	ĐC (118,50)	26,79 ^{a/x}	27,49 ^{a/y}	27,89 ^{a/z}
	1 (149,02)	26,61 ^{a/x}	27,87 ^{ab/x}	28,05 ^{a/y}
	2 (175,36)	26,80 ^{a/x}	28,11 ^{bc/x}	28,19 ^{ab/y}
	3 (189,84)	27,35 ^{b/x}	28,22 ^{cd/y}	28,53 ^{c/z}
	4 (235,71)	27,63 ^{b/x}	28,47 ^{d/x}	28,64 ^{c/y}
	5 (245,61)	28,02 ^{c/x}	28,26 ^{cd/xy}	28,39 ^{bc/y}
Cây ngô + 5% cám gạo	ĐC (118,50)	26,08 ^{h/x}	26,31 ^{h/y}	28,86 ^{i/y}
	1 (149,02)	25,13 ^{g/x}	25,44 ^{g/y}	26,16 ^{g/y}
	2 (175,36)	25,76 ^{gh/x}	26,64 ^{h/x}	26,78 ^{h/y}
	3 (189,84)	26,04 ^{i/x}	28,56 ^{i/x}	28,64 ^{i/y}
	4 (235,71)	26,79 ^{i/x}	28,62 ^{i/x}	28,68 ^{i/y}
	5 (245,61)	27,33 ^{j/x}	28,04 ^{i/x}	28,13 ^{i/y}

Ghi chú: Trong cùng một cột ở mỗi công thức nguyên liệu các giá trị trung bình mang các chữ cái ^{a,b...g,h} khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Trong cùng một hàng các giá trị trung bình mang chữ cái ^{x,y,z} khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Hàm lượng xơ thô của thân ngô tươi: 23,72 %.

Cây ngô ủ chua ở tất cả các lô (Bảng 7) đều có hàm lượng protein thô giảm xuống so với nguyên liệu (11,65%), đặc biệt là ở các mẫu đối chứng (nén thủ công). Sau khi ủ chua thức ăn có ủ có hàm lượng protein hao hụt càng ít càng tốt chứng tỏ không khí đã được đẩy triệt để ra khỏi khối ủ nên hạn chế được hoạt động của vi khuẩn gây thối. Trong thí nghiệm này, hàm lượng protein giảm không đáng kể từ sau 30 ngày bảo quản ($P>0,05$), chứng tỏ quá trình phân giải protein trong khối ủ cơ bản đã bị ức chế. ép cơ giới đã giúp hạn chế được tổn thất protein so với nén thủ công. Tuy nhiên, khi mức ép qua cao ($>235,71$ kg VCK/m³), thì hàm lượng protein thô có xu hướng giảm. Điều này có thể là do tổn thất của nitơ hoà tan trong

nước ép mất đi do ảnh hưởng của lực nén quá cao.

Hàm lượng khoáng tổng số trong cây ngô ủ (Bảng 8) đều tăng lên so với trước khi ủ (6,36 % VCK), phản ánh sự hao hụt chất hữu cơ do quá trình lên men. Sau 60 và 90 ngày bảo quản hàm lượng khoáng tiếp tục tăng, chứng tỏ quá trình phân giải các chất hữu cơ vẫn tiếp tục. Hơn nữa, hàm lượng khoáng cao hơn ở các mẫu đối chứng, phản ánh rằng khi nén thủ công thì nhiều chất hữu cơ bị tổn thất hơn (do có lên men hiếu khí). Mặt khác, các mẫu có mức ép cao có xu hướng có hàm lượng khoáng cao hơn. Điều này được giải thích là do khi tăng lực nén đã làm tăng lượng tổn thất các chất hữu cơ hòa tan thoát ra ngoài theo nước ép.

Bảng 7. Hàm lượng protein thô của cây ngô ủ chua theo mức ép và thời gian ủ (% VCK)

Nguyên liệu ủ	Mức ép (kg VCK/m ³)	Thời gian ủ (ngày)		
		30	60	90
Cây ngô	ĐC (118,50)	10,52 ^{c/x}	10,28 ^{c/xy}	10,10 ^{d/y}
	1 (149,02)	11,26 ^{a/x}	11,19 ^{a/x}	11,13 ^{a/x}
	2 (175,36)	11,33 ^{a/x}	11,11 ^{a/xy}	10,99 ^{a/y}
	3 (189,84)	11,03 ^{b/x}	10,97 ^{a/x}	10,84 ^{ab/y}
	4 (235,71)	10,92 ^{b/x}	10,88 ^{b/x}	10,71 ^{b/x}
	5 (245,61)	10,55 ^{c/x}	10,40 ^{bc/x}	10,36 ^{c/x}
Cây ngô + 5% cám gạo	ĐC (118,50)	10,54 ^{i/x}	10,23 ^{i/xy}	9,92 ^{j/y}
	1 (149,02)	11,43 ^{f/x}	11,36 ^{f/x}	11,23 ^{f/x}
	2 (175,36)	11,25 ^{g/x}	11,14 ^{g/x}	11,05 ^{fg/x}
	3 (189,84)	11,15 ^{gh/x}	11,07 ^{g/xx}	11,00 ^{fg/x}
	4 (235,71)	11,03 ^{h/x}	10,98 ^{g/x}	10,78 ^{gh/x}
	5 (245,61)	10,71 ^{h/x}	10,63 ^{h/x}	10,51 ^{h/x}

Ghi chú: Trong cùng một cột ở mỗi công thức nguyên liệu các giá trị trung bình mang các chữ cái ^{a,b...g,h} khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Trong cùng một hàng các giá trị trung bình mang chữ cái ^{x, y, z} khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Hàm lượng protein thô của thân ngô tươi: 11,65 %.

Bảng 8. Hàm lượng khoáng tổng số của cây ngô ủ theo mức ép và thời gian ủ (% VCK)

Nguyên liệu ủ	Mức ép (kg VCK/m ³)	Thời gian ủ (ngày)		
		30	60	90
Cây ngô	ĐC (118,50)	7,59 ^{dx}	8,86 ^{by}	9,28 ^{cz}
	1 (149,02)	6,38 ^{ax}	8,27 ^{ay}	8,44 ^{ay}
	2 (175,36)	6,93 ^{bx}	8,13 ^{ay}	8,29 ^{ay}
	3 (189,84)	6,29 ^{ax}	8,39 ^{ay}	8,57 ^{ay}
	4 (235,71)	7,01 ^{bc/x}	8,43 ^{ay}	8,89 ^{b/z}
Cây ngô + 5% cám gạo	5 (245,61)	7,14 ^{cx}	9,02 ^{by}	9,19 ^{cy}
	ĐC (118,50)	7,81 ^{hx}	8,93 ^{de/y}	9,08 ^{ey}
	1 (149,02)	6,86 ^{ex}	8,27 ^{cx/y}	8,94 ^{dz}
	2 (175,36)	7,17 ^{fx}	8,77 ^{dy}	8,89 ^{dy}
	3 (189,84)	7,36 ^{fg/x}	8,91 ^{de/y}	9,08 ^{ey}
	4 (235,71)	7,42 ^{gx}	9,04 ^{ey}	9,16 ^{ey}
	5 (245,61)	7,29 ^{fg/x}	9,09 ^{ey}	9,06 ^{de/y}

Ghi chú: Trong cùng một cột ở mỗi công thức nguyên liệu các giá trị trung bình mang các chữ cái ^{a,b...g,h} khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Trong cùng một hàng các giá trị trung bình mang chữ cái ^{x,y,z} khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Hàm lượng khoáng của thân ngô tươi là 6,36 %

4. KẾT LUẬN

Từ những kết quả thu được có thể sơ bộ rút ra một số kết luận như sau:

- Nén cơ giới đảm bảo được chất lượng thức ăn ủ chua tốt hơn hẳn so với phương pháp ủ thủ công.
- Không nên nén cây ngô quá chặt (>235,71 kg VCK/m³).
- Nén cơ giới cho phép ủ cây ngô xanh sau thu bắp non mà không cần bổ sung nguyên liệu dễ lên men.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được thực hiện trong khuôn khổ của Đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ mã số B2009-11-125: “Nghiên cứu thiết kế và chế tạo một số thiết bị phục vụ công nghệ đóng gói, bảo quản thức ăn thô cho trâu, bò trong vụ đông- xuân”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- AOAC (1991). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington D.C. USA.
- Bùi Văn Chính (1995). Thức ăn và dinh dưỡng gia súc. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Hà Nội.
- Bùi Quang Tuấn, Vũ Duy Giảng, Nguyễn Trọng Tiến, Nguyễn Xuân Trạch, Tôn Thất Sơn (2006). Ủ chua cây ngô sau thu bắp làm thức ăn cho bò sữa tại Đan Phượng, Hà Tây cũ. *Tạp chí Chăn nuôi*. Số 2/2006. Tr. 18-21.
- Harley, R. D. and E. C. Jones (1978). Effect of aqueous ammonia and other alkalis on the in-vitro digestibility of barley straw. *J. Sci. Food Agric.* 29. Pp. 92-98.
- Nguyễn Văn Hải, Chu Mạnh Thắng và Bùi Văn Chính (2004). Nghiên cứu và chế biến

- bảo quản cây ngô sau thu bắp làm thức ăn cho bò sữa. Báo cáo khoa học Chăn nuôi thú y. Phần thức ăn và dinh dưỡng vật nuôi. NXB. Nông nghiệp Hà Nội.
- Nguyễn Xuân Trạch (2003). Sử dụng phụ phẩm nuôi gia súc nhai lại. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Hà Nội.
- Pozy P., Lê Văn Ban và Lê Thanh (2001). Ủ tươi cây thức ăn gia súc tại nông hộ, NXB Nông nghiệp Hà Nội. Tr. 7-9.
- TCVN 4325:2007 (2007). Thức ăn chăn nuôi. Lấy mẫu. Tiêu chuẩn Việt Nam. Bộ Khoa học & Công nghệ.
- Vũ Duy Giảng, Bùi Quang Tuấn, Tôn Thất Sơn (1990). Nghiên cứu sử dụng rơm và thân cây ngô già sau thu bắp làm thức ăn cho bò sữa. Báo cáo khoa học chăn nuôi thú y (1999-2000). Phần thức ăn và dinh dưỡng vật nuôi. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội.