

NGUYỄN XUÂN TRẠCH

# SỬ DỤNG PHỤ PHẨM NUÔI GIA SÚC NHAI LẠI



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

NGUYỄN XUÂN TRẠCH

**SỬ DỤNG PHỤ PHẨM  
NUÔI GIA SÚC NHAI LẠI**

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP  
HÀ NỘI - 2004

# MỤC LỤC

<i>Chương 1</i>	11
<b>Đặc điểm tiêu hoá của gia súc nhai lại</b>	11
Chức năng các bộ phận của đường tiêu hoá	11
Sự nhai lại	15
Hệ vi sinh vật dạ cỏ	16
Tác động tương hỗ của vi sinh vật trong dạ cỏ	22
Vai trò của vi sinh vật dạ cỏ đối với vật chủ	25
Nhận xét chung về tiêu hoá ở gia súc nhai lại	33
<i>Chương 2</i>	35
<b>Dinh dưỡng năng lượng và protein của gia súc nhai lại</b>	35
Dinh dưỡng năng lượng	35
Nhu cầu năng lượng của gia súc nhai lại	41
Dinh dưỡng protein	43
<i>Chương 3</i>	54
<b>Thức ăn xơ thô</b>	54
Thành phần và cấu trúc của thức ăn xơ thô	54
Phân giải thức ăn xơ thô trong dạ cỏ	58

Các điều kiện cần thiết cho vi sinh vật phân giải thức ăn xơ thô trong dạ cỏ	60
Động thái phân giải thức ăn xơ thô trong dạ cỏ	63
Lượng thu nhận thức ăn thô	67
<b>Chương 4</b>	
<b>Bổ sung dinh dưỡng cho phụ phẩm nhiều xơ</b>	
Mục đích và nguyên tắc bổ sung dinh dưỡng	74
Hiện tượng thay thế khi bổ sung thức ăn	77
Bổ sung năng lượng	78
Bổ sung protein	79
Bổ sung khoáng và vitamin	88
Bổ sung hỗn hợp urê và rỉ mật	89
Bổ sung bánh dinh dưỡng tổng hợp	90
Bổ sung cỏ xanh hay phụ phẩm	94
Bổ sung thức ăn tinh	95
<b>Chương 5</b>	
<b>Xử lý rơm rạ và phụ phẩm xơ thô</b>	
Xử lý vật lý	99
Xử lý sinh vật học	100
Xử lý hoá học	101

<b>Chương 6</b>	113
<b>Ủ chua phụ phẩm làm thức ăn cho gia súc nhai lại</b>	113
Nguyên lý ủ chua thức ăn	113
Kỹ thuật ủ chua thức ăn	118
Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng thức ăn ủ chua	122
Sử dụng thức ăn ủ chua	124
Một số loại phụ phẩm có thể ủ chua làm thức ăn cho trâu bò	125

<b>Chương 7</b>	130
<b>Các loại phụ phẩm khác</b>	130
Phụ phẩm giết mổ và hải sản	130
Bã bia	133
Rỉ mật	135
Hạt bông	136
Khô dầu	136
Cám gạo	137
Bã đậu nành	137
Bã sắn	138

<b>Chương 8</b>	139
<b>Một số quy trình chế biến phụ phẩm làm thức ăn cho trâu bò</b>	139
Xử lý rơm khô với urê và vôi	139
Ủ rơm tươi với urê	142
Ủ chua phụ phẩm dứa	146
Ủ chua cây lạc	148
Ủ chua ngọn lá sắn	152
Ủ chua ngọn lá mía	152
Phương pháp chế biến bánh dinh dưỡng	152
<b>Chương 9</b>	155
<b>Các hệ thống sản xuất nông nghiệp sử dụng phụ phẩm làm thức ăn gia súc</b>	155
Đánh giá các mô hình chăn nuôi “hiện đại”	155
Các hệ thống canh tác truyền thống kết hợp sử dụng phụ phẩm trồng trọt phục vụ chăn nuôi ở Việt Nam	157
Cải tiến và thâm canh hơn nữa các hệ thống nông nghiệp kết hợp	162
<b>Phần phụ lục</b>	165
<b>Tài liệu tham khảo chính</b>	175

## LỜI GIỚI THIỆU

Tôi hân hạnh được viết mấy lời giới thiệu trên trang đầu cuốn sách "Sử dụng phụ phẩm nuôi gia súc nhai lại" này của tác giả Nguyễn Xuân Trạch. Cuốn sách đề cập đến một vấn đề rất có ý nghĩa đối với chăn nuôi gia súc nhai lại ở nước ta, một nước còn nghèo, đất chật người đông, không có những cánh đồng cỏ rộng như ở nhiều nước khác. Việc tận dụng các phụ phẩm của cây trồng và của công nghiệp chế biến là có tính chiến lược, bởi nó sẽ huy động được một nguồn thức ăn to lớn, có sẵn khắp mọi nơi để nuôi sống hàng triệu gia súc nhai lại, những con vật có bộ máy tiêu hoá diệu kỳ có thể tiêu hoá những sản phẩm tưởng như phải bỏ đi. Việc sử dụng tốt nguồn phụ phẩm không chỉ thích hợp với hình thức chăn nuôi tận dụng mà còn đối với chăn nuôi hàng hoá nhằm làm tăng thu nhập cho bà con nông dân.

Tác giả cuốn sách-anh Nguyễn Xuân Trạch-là một nhà khoa học trẻ đã bảo vệ xuất sắc luận án Tiến sĩ tại Trường Đại học Nông nghiệp Na Uy. Cũng cần nói thêm rằng cuốn sách này cũng chứa đựng một phần kết quả nghiên cứu từ công trình luận án của anh. Cuốn sách được xuất bản với sự tài trợ của Dự án hợp tác Việt Nam-Na Uy NUFU/PRO 09/2002.

Với tình cảm đồng nghiệp chân thành, tôi vui mừng được giới thiệu cuốn sách này với bạn đọc

GS. LÊ VIỆT L.Y

Điều phối viên Dự án NUFU/PRO 09/2002

## LỜI NÓI ĐẦU

Gia súc nhai lại, khác với các gia súc khác, là loại gia súc duy nhất có thể lợi dụng được các thức ăn xơ thô nhờ cấu tạo đặc biệt của hệ tiêu hoá cùng hệ vi sinh vật cộng sinh trong đó. Nhờ những kiến thức tích lũy được trong vài thập kỷ qua trong lĩnh vực sinh lý dinh dưỡng gia súc nhai lại, cùng với việc hoàn thiện các kỹ thuật dinh dưỡng mới, bây giờ các loại thức ăn thô vốn được coi là có chất lượng thấp như rơm rạ có thể khai thác được ở mức tối đa làm thức ăn cho trâu bò và các gia súc nhai lại khác.

Hơn nữa, vì lý do kinh tế và môi trường, gia súc nhai lại cần được cho ăn càng nhiều càng tốt những thức ăn xơ thô không dùng làm thức ăn cho người và gia súc dạ dày đơn được. Thức ăn lý tưởng cho gia súc nhai lại rõ ràng là cỏ xanh. Tuy nhiên, đồng cỏ ngày càng bị thu hẹp bởi sự gia tăng dân số và mở rộng các hoạt động kinh tế khác. Đất nông nghiệp được giành ưu tiên chủ yếu để trồng cây lương thực và rau màu cho nhu cầu tiêu thụ trực tiếp của con người. Do vậy gia súc nhai lại ngày càng phải phụ thuộc nhiều hơn vào các phụ phẩm trồng trọt.

Việt Nam có một khối lượng lớn phụ phẩm có thể làm thức ăn cho gia súc nhai lại. Số lượng gia súc nhai lại ở Việt Nam còn rất ít so với nguồn thức ăn sẵn có và nếu những nguồn thức ăn này được sử dụng tốt thì có thể tăng gấp đôi số



lượng gia súc này mà không phải sử dụng đến nguồn thức ăn của các loài dạ dày đơn (Orskov, 2001). Đó là một lợi thế cần được khai thác tốt hơn trong thời gian tới.

Cuốn sách nhỏ này nhằm cung cấp những kiến thức về cơ sở sinh lý và dinh dưỡng học liên quan đến việc sử dụng thức ăn xơ thô ở gia súc nhai lại trong hai chương đầu. Các chương tiếp theo giới thiệu các biện pháp nhằm nâng cao khả năng sử dụng phụ phẩm làm thức ăn cho gia súc nhai lại cả về mặt lý thuyết và quy trình kỹ thuật. Chương cuối cùng xem xét việc sử dụng các loại phụ phẩm trong các hệ thống sản xuất nông nghiệp bền vững ở Việt Nam.

Cuốn sách này có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho cán bộ giảng dạy, sinh viên, nghiên cứu sinh ngành chăn nuôi và thú y ở các trường đại học cũng như các cán bộ nghiên cứu và cán bộ kỹ thuật quan tâm đến chăn nuôi gia súc nhai lại. Tuy nhiên, sách không thể tránh khỏi nhiều khiếm khuyết, mong được bạn đọc góp ý, bổ sung.

Tác giả

TS. NGUYỄN XUÂN TRẠCH

## Chương 1

### ĐẶC ĐIỂM TIÊU HOÁ CỦA GIA SÚC NHAI LẠI

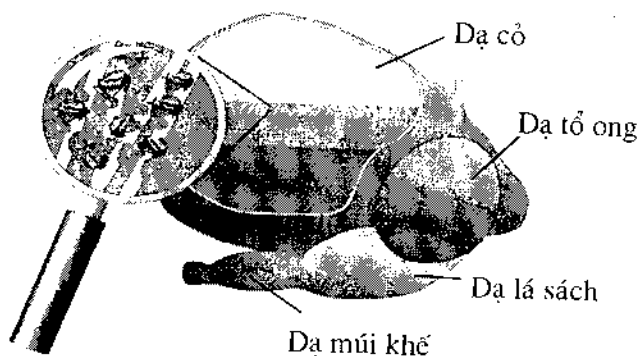
Chương này hệ thống và cập nhật những kiến thức cơ bản về sinh lý tiêu hoá của gia súc nhai lại. Đây là cơ sở cho việc khai thác đặc thù sinh học của loại gia súc này nhằm tận thu các phụ phẩm xơ thô phục vụ cho lợi ích của con người trong một nền nông nghiệp bền vững.

#### Chức năng các bộ phận của đường tiêu hoá

##### *Dạ dày kép*

Đường tiêu hoá của gia súc nhai lại được đặc trưng bởi hệ dạ dày kép gồm 4 túi (Hình 1-1), trong đó ba túi trước (dạ cỏ, dạ tổ ong, dạ lá sách) được gọi chung là dạ dày trước, không có tuyến tiêu hoá riêng. Túi thứ 4, gọi là dạ múi khế, tương tự như dạ dày của động vật dạ dày đơn, có hệ thống tuyến tiêu hoá phát triển mạnh. Đối với gia súc non bú sữa dạ cỏ và dạ tổ ong kém phát triển, còn sữa sau khi xuống qua thực quản được dẫn trực tiếp xuống dạ lá sách và dạ múi khế qua rãnh thực quản. Rãnh thực quản gồm có đáy và hai mép. Hai mép này khi khép lại sẽ tạo ra một cái ống để dẫn thức ăn lỏng. Khi bê bắt đầu ăn thức ăn cứng thì dạ cỏ và dạ tổ ong phát triển nhanh và đến khi trưởng thành thì chiếm đến

khoảng 85% tổng dung tích dạ dày nói chung. Trong điều kiện bình thường ở gia súc trưởng thành rãnh thực quản không hoạt động nên cả thức ăn và nước uống đều đi thẳng vào dạ cỏ và dạ tổ ong.



Sơ đồ 1-1: Cấu tạo dạ dày kép của gia súc nhai lại (DeLaval, 2002)

- *Dạ cỏ*: là túi lớn nhất, chiếm hầu hết nửa trái của xoang bụng, từ cơ hoành đến xương chậu. Dạ cỏ chiếm 85-90% dung tích dạ dày, 75% dung tích đường tiêu hoá, có tác dụng tích trữ, nhào trộn và chuyển hoá thức ăn. Dạ cỏ không có tuyến tiêu hoá mà niêm mạc có nhiều nướm hình gai. Sự tiêu hoá thức ăn trong đó là nhờ hệ vi sinh vật (VSV) cộng sinh. Dạ cỏ có môi trường thuận lợi cho VSV lên men yếm khí: yếm khí, nhiệt độ tương đối ổn định trong khoảng 38-42°C, pH từ 5,5-7,4. Hơn nữa dinh dưỡng được bổ sung đều

dẫn từ thức ăn, còn thức ăn không lên men cùng các chất dinh dưỡng hoà tan và sinh khối VSV được thường xuyên chuyển xuống phần dưới của đường tiêu hoá.

Có tới khoảng 50-80% các chất dinh dưỡng thức ăn được lên men ở dạ cỏ. Sản phẩm lên men chính là các a-xit béo bay hơi (ABBH), sinh khối VSV và các khí thể (metan và cacbôníc). Phần lớn ABBH được hấp thu qua vách dạ cỏ trở thành nguồn năng lượng chính cho gia súc nhai lại. Các khí thể được thải ra ngoài qua phản xạ ợ hơi. Trong dạ cỏ còn có sự tổng hợp các vitamin nhóm B và vitamin K. Sinh khối VSV và các thành phần không lên men được chuyển xuống phần dưới của đường tiêu hoá.

- *Dạ tổ ong*: là túi nối liền với dạ cỏ, niêm mạc có cấu tạo giống như tổ ong. Dạ tổ ong có chức năng chính là đẩy các thức ăn rắn và các thức ăn chưa được nghiền nhỏ trở lại dạ cỏ, đồng thời đẩy các thức ăn dạng nước vào dạ lá sách. Dạ tổ ong cũng giúp cho việc đẩy các miếng thức ăn lên miệng để nhai lại. Sự lên men và hấp thu các chất dinh dưỡng trong dạ tổ ong tương tự như ở dạ cỏ.

- *Dạ lá sách*: là túi thứ ba, niêm mạc được cấu tạo thành nhiều nếp gấp (tương tự các tờ giấy của quyển sách). Dạ lá sách có nhiệm vụ chính là nghiền ép các tiểu phân thức ăn, hấp thu nước, muối khoáng và các a-xit béo bay hơi trong đường chấp đi qua.

- *Dạ múi khế*: là dạ dày tuyến gồm có thân vị và hạ vị. Các dịch tuyến múi khế được tiết liên tục vì đường chấp từ dạ dày trước thường xuyên được chuyển xuống. Dạ múi khế có chức năng tiêu hoá men tương tự như dạ dày đơn nhờ có HCl, pepsin, kimozin và lipaza.

### *Tuyến nước bọt*

Nước bọt ở trâu bò được phân tiết và nuốt xuống dạ cỏ tương đối liên tục. Nước bọt có kiềm tính nên có tác dụng trung hoà các sản phẩm axit sinh ra trong dạ cỏ. Nó còn có tác dụng quan trọng trong việc thấm ướt thức ăn, giúp cho quá trình nuốt và nhai lại được dễ dàng. Nước bọt còn cung cấp cho môi trường dạ cỏ các chất điện giải như  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ . Đặc biệt trong nước bọt còn có urê và phốt-pho, có tác dụng điều hoà dinh dưỡng N và P cho nhu cầu của VSV dạ cỏ, đặc biệt là khi các nguyên tố này bị thiếu trong khẩu phần.

Sự phân tiết nước bọt chịu tác động bởi bản chất vật lý của thức ăn, hàm lượng vật chất khô trong khẩu phần, dung tích đường tiêu hoá và trạng thái tâm-sinh lý. Trâu bò ăn nhiều thức ăn xơ thô sẽ phân tiết nhiều nước bọt. Ngược lại trâu bò ăn nhiều thức ăn tinh, thức ăn nghiền quá nhỏ sẽ giảm tiết nước bọt nên tác dụng đệm đối với dịch dạ cỏ sẽ kém và kết quả là tiêu hoá thức ăn xơ sẽ giảm xuống.

## **Ruột**

Quá trình tiêu hoá và hấp thu ở ruột non của gia súc nhai lại cũng diễn ra tương tự như ở gia súc dạ dày đơn nhờ các men tiêu hoá của dịch ruột, dịch tụy và sự tham gia của dịch mật.

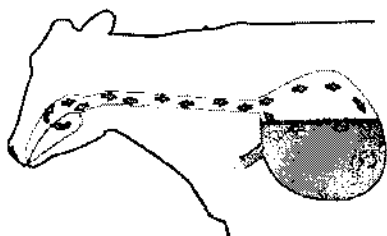
Trong ruột già có sự lên men VSV lần thứ hai. Sự tiêu hoá ở ruột già có ý nghĩa đối với các thành phần xơ chưa được phân giải hết ở dạ cỏ. Các ABBH sinh ra trong ruột già được hấp thu và sử dụng, nhưng protein VSV thì bị thải ra ngoài qua phân mà không được tiêu hoá sau đó như ở phần trên.

## **Sự nhai lại**

Thức ăn sau khi ăn được nuốt xuống dạ cỏ và lên men ở đó. Phần thức ăn chưa được nhai kỹ nằm trong dạ cỏ và dạ tổ ong thối thoảng lại được ợ lên xoang miệng với những miếng không lớn và được nhai kỹ lại ở miệng. Khi thức ăn đã được nhai lại kỹ và thấm nước bọt lại được nuốt trở lại dạ cỏ (Sơ đồ 1-2).

Sự nhai lại được diễn ra 5-6 lần trong ngày, mỗi lần kéo dài khoảng 50 phút. Thời gian nhai lại phụ thuộc vào bản chất vật lý của thức ăn, trạng thái sinh lý của con vật, cơ cấu khẩu phần, nhiệt độ môi trường v.v... Thức ăn thô trong khẩu phần càng ít thì thời gian nhai lại càng ngắn. Trong điều kiện yên tĩnh gia súc sẽ bắt đầu nhai lại (sau khi ăn) nhanh hơn.

Cường độ nhai lại mạnh nhất vào buổi sáng và buổi chiều. Hiện tượng nhai lại bắt đầu xuất hiện khi bê được cho ăn thức ăn thô.



Sơ đồ 1-2: Sự nhai lại thức ăn (DeLaval, 2002)

## Hệ vi sinh vật dạ cỏ

Hệ vi sinh vật dạ cỏ rất phức tạp và phụ thuộc nhiều vào khẩu phần. Hệ vi sinh vật dạ cỏ gồm có 3 nhóm chính: vi khuẩn (Bacteria), động vật nguyên sinh (Protozoa) và nấm (Fungi).

### *Vi khuẩn (Bacteria)*

Vi khuẩn xuất hiện trong dạ cỏ loài nhai lại trong lứa tuổi còn non, mặc dù chúng được nuôi cách biệt hoặc cùng với mẹ chúng. Thông thường vi khuẩn chiếm số lượng lớn nhất trong VSV dạ cỏ và là tác nhân chính trong quá trình tiêu hóa xơ.

Tổng số vi khuẩn trong dạ cỏ thường là  $10^9$ - $10^{11}$  tế bào/g chất chứa dạ cỏ. Trong dạ cỏ vi khuẩn ở thể tự do chiếm

khoảng 30%, số còn lại bám vào các mẫu thức ăn, trú ngụ ở các nếp gấp biểu mô và bám vào protozoa.

Trong dạ cỏ có khoảng 60 loài vi khuẩn đã được xác định. Sự phân loại vi khuẩn dạ cỏ có thể được tiến hành dựa vào cơ chất mà vi khuẩn sử dụng hay sản phẩm lên men cuối cùng của chúng. Sau đây là một số nhóm vi khuẩn dạ cỏ chính:

- *Vi khuẩn phân giải xenluloza.* Vi khuẩn phân giải xenluloza có số lượng rất lớn trong dạ cỏ của những gia súc sử dụng khẩu phần giàu xenluloza. Những loài vi khuẩn phân giải xenluloza quan trọng nhất là *Bacteroides succinogenes*, *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Ruminococcus flavefaciens*, *Ruminococcus albus*, *Cillobacterium cellulosolvens*.

- *Vi khuẩn phân giải hemixenluloza.* Hemixenluloza khác xenluloza là chứa cả đường pentoza và hexoza và cũng thường chứa axit uronic. Những vi khuẩn có khả năng thủy phân xenluloza thì cũng có khả năng sử dụng hemixenluloza. Tuy nhiên, không phải tất cả các loài sử dụng được hemixenluloza đều có khả năng thủy phân xenluloza. Một số loài sử dụng hemixenluloza là *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Lachnospira multiparus* và *Bacteroides ruminicola*. Các loài vi khuẩn phân giải hemixenluloza cũng như vi khuẩn phân giải xenluloza đều bị ức chế bởi pH thấp.

- *Vi khuẩn phân giải tinh bột.* Trong dinh dưỡng carbohydrat của loài nhai lại, tinh bột đứng vị trí thứ hai sau xenluloza. Phần lớn tinh bột theo thức ăn vào dạ cỏ, được



phân giải nhờ sự hoạt động của VSV. Tinh bột được phân giải bởi nhiều loài vi khuẩn dạ cỏ, trong đó có những vi khuẩn phân giải xenluloza. Những loài vi khuẩn phân giải tinh bột quan trọng là *Bacteroides amylophilus*, *Succinimonas amylolytica*, *Butyrivibrio fibrisolvens*, *Bacteroides ruminantium*, *Selenomonas ruminantium* và *Streptococcus bovis*.

- *Vi khuẩn phân giải đường.* Hầu hết các vi khuẩn sử dụng được các loại polysaccharid nói trên thì cũng sử dụng được đường disaccharid và đường monosaccharid. Celobioza cũng có thể là nguồn năng lượng cung cấp cho nhóm vi khuẩn này vì chúng có men beta- glucosidaza có thể thủy phân cellobioza. Các vi khuẩn thuộc loài *Lachnospira multiparus*, *Selenomonas ruminantium*... đều có khả năng sử dụng tốt hydratcacbon hoà tan.

- *Vi khuẩn sử dụng các axit hữu cơ.* Hầu hết các vi khuẩn đều có khả năng sử dụng axit lactic mặc dù lượng axit này trong dạ cỏ thường không đáng kể trừ trong những trường hợp đặc biệt. Một số có thể sử dụng axit succinic, malic, fumaric, formic hay acetic. Những loài sử dụng axit lactic là *Veillonella gazogenes*, *Veillonella alcalescens*, *Peptostreptococcus elsdenii*, *Propioni bacterium* và *Selenomonas lactilytica*.

- *Vi khuẩn phân giải protein.* Trong số những loài vi khuẩn phân giải protein và sinh amoniac thì *Peptostreptococcus* và *Clostridium* có khả năng lớn

nhất. Sự phân giải protein và axit amin để sản sinh ra amoniac trong dạ cỏ có ý nghĩa quan trọng đặc biệt cả về phương diện tiết kiệm nitơ cũng như nguy cơ dư thừa amoniac. Amoniac cần cho các loài vi khuẩn dạ cỏ để tổng hợp nên sinh khối protein của bản thân chúng, đồng thời một số vi khuẩn đòi hỏi hay được kích thích bởi axit amin, peptit và isoaxit có nguồn gốc từ valine, leucine và isoleucine. Như vậy cần phải có một lượng protein được phân giải trong dạ cỏ để đáp ứng nhu cầu này của vi sinh vật dạ cỏ.

- *Vi khuẩn tạo metan.* Nhóm vi khuẩn này rất khó nuôi cấy trong ống nghiệm, cho nên những thông tin về những VSV này còn hạn chế. Các loài vi khuẩn của nhóm này là *Methano bacterium*, *Methano ruminantium* và *Methano forminicum*.

- *Vi khuẩn tổng hợp vitamin.* Nhiều loài vi khuẩn dạ cỏ có khả năng tổng hợp các vitamin nhóm B và vitamin K.

### ***Động vật nguyên sinh (Protozoa)***

Protozoa xuất hiện trong dạ cỏ khi gia súc bắt đầu ăn thức ăn thực vật thô. Sau khi đẻ và trong thời gian bú sữa dạ dày trước không có protozoa. Protozoa không thích ứng với môi trường bên ngoài và bị chết nhanh. Trong dạ cỏ protozoa có số lượng khoảng  $10^5$ - $10^6$  tế bào/g chất chứa dạ cỏ. Có khoảng 120 loài protozoa trong dạ cỏ. Mỗi loài gia súc có số loài protozoa khác nhau.

Protozoa trong dạ cỏ thuộc lớp Ciliata có hai lớp phụ là Entodiniômrphidia và Holotrica. Phần lớn động vật nguyên sinh dạ cỏ thuộc nhóm Holotrica có đặc điểm là ở đường xoắn gần miệng có tiêm mao, còn tất cả chỗ còn lại của cơ thể có rất ít tiêm mao.

Protozoa có một số tác dụng chính như sau:

- *Tiêu hoá tinh bột và đường.* Tuy có một vài loại protozoa có khả năng phân giải xenluloza nhưng cơ chất chính vẫn là đường và tinh bột, vì thế mà khi gia súc ăn khẩu phần nhiều bột đường thì số lượng protozoa tăng lên.

- *Xé rách màng tế bào thực vật.* Tác dụng này có được thông qua tác động cơ học và làm tăng diện tích tiếp xúc của thức ăn, do đó mà thức ăn dễ dàng chịu tác động của vi khuẩn.

- *Tích lũy polysaccarit.* Protozoa có khả năng nuốt tinh bột ngay sau khi ăn và dự trữ dưới dạng amylopectin. Polysaccarit này có thể được phân giải về sau hoặc không bị lên men ở dạ cỏ mà được phân giải thành đường đơn và được hấp thu ở ruột. Điều này không những quan trọng đối với protozoa mà còn có ý nghĩa dinh dưỡng cho gia súc nhai lại nhờ hiệu ứng đệm chống phân giải đường quá nhanh làm giảm pH đột ngột, đồng thời cung cấp năng lượng từ từ hơn cho nhu cầu của bản thân VSV dạ cỏ trong những thời gian xa bữa ăn.

- *Bảo tồn mạch nối đôi của các axit béo không no.* Các axit béo không no mạch dài quan trọng đối với gia súc (linoleic, linolenic) được protozoa nuốt và đưa xuống phần sau của đường tiêu hoá để cung cấp trực tiếp cho vật chủ, nếu không các axit béo này sẽ bị làm no hoá bởi vi khuẩn.

Tuy nhiên gần đây nhiều ý kiến cho rằng protozoa trong dạ cỏ có một số tác hại nhất định :

- *Protozoa không có khả năng sử dụng  $NH_3$  như vi khuẩn.* Nguồn nitơ đáp ứng nhu cầu của chúng là những mảnh protein thức ăn và vi khuẩn. Nhiều nghiên cứu cho thấy protozoa không thể xây dựng protein bản thân từ các amit được. Khi mật độ protozoa trong dạ cỏ cao thì một tỷ lệ lớn vi khuẩn bị protozoa thực bào. Mỗi protozoa có thể thực bào 600-700 vi khuẩn trong một giờ ở mật độ vi khuẩn  $10^9/ml$  dịch dạ cỏ. Do có hiện tượng này mà protozoa đã làm giảm hiệu quả sử dụng protein nói chung. Protozoa cũng góp phần làm tăng nồng độ amoniac trong dạ cỏ do sự phân giải protein của chúng.

- *Protozoa không tổng hợp được vitamin mà sử dụng vitamin từ thức ăn hay do vi khuẩn tạo nên nên làm giảm rất nhiều vitamin cho vật chủ.*

### **Nấm (Fungi)**

Nấm trong dạ cỏ thuộc loại yếm khí. Nấm là vi sinh vật đầu tiên xâm nhập và tiêu hoá thành phần cấu trúc thực vật bắt đầu từ bên trong. Những loài nấm được phân lập từ dạ

cỏ cừu gồm: *Neocallimastix frontalis*, *Piramonas communis* và *Sphaeromonas communis*.

Chức năng của nấm trong dạ cỏ là:

- Mọc chồi phá vỡ cấu trúc thành tế bào thực vật, làm giảm độ bền chặt của cấu trúc này, góp phần làm tăng sự phá vỡ các mảnh thức ăn trong quá trình nhai lại. Sự phá vỡ này tạo điều kiện cho bacteria và men của chúng bám vào cấu trúc tế bào và tiếp tục quá trình phân giải xenluloza.

- Mặt khác, nấm cũng tiết ra các loại men tiêu hoá xơ. Phức hợp men tiêu hoá xơ của nấm dễ hoà tan hơn so với men của vi khuẩn. Chính vì thế nấm có khả năng tấn công các tiểu phần thức ăn cứng hơn và lên men chúng với tốc độ nhanh hơn so với vi khuẩn.

Như vậy sự có mặt của nấm giúp làm tăng tốc độ tiêu hoá xơ. Điều này đặc biệt có ý nghĩa đối với việc tiêu hoá thức ăn xơ thô bị lignin hoá.

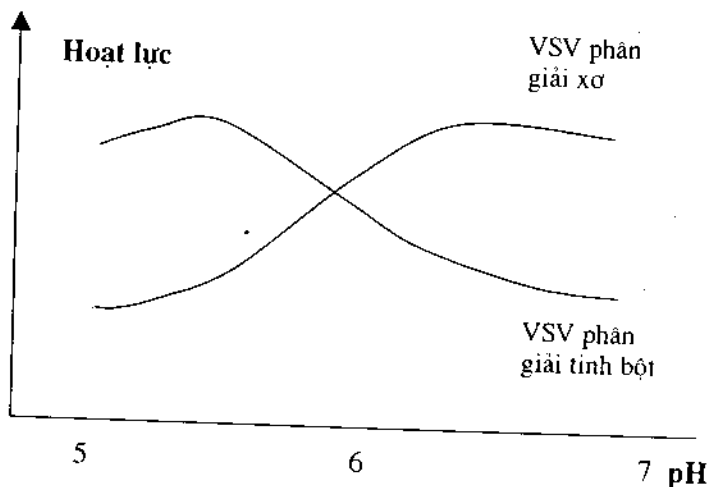
### **Tác động tương hỗ của vi sinh vật trong dạ cỏ**

Vi sinh vật dạ cỏ, cả ở thức ăn và ở biểu mô dạ cỏ, kết hợp với nhau trong quá trình tiêu hoá thức ăn, loài này phát triển trên sản phẩm của loài kia. Sự phối hợp này có tác dụng giải phóng sản phẩm phân giải cuối cùng của một loài nào đó, đồng thời tái sử dụng những yếu tố cần thiết cho loài sau. Ví dụ, vi khuẩn phân giải protein cung cấp amôniac, axit amin và isoaxit cho vi khuẩn phân giải xơ.

Quá trình lên men dạ cỏ là liên tục và bao gồm nhiều loài tham gia.

Trong điều kiện bình thường giữa vi khuẩn và protozoa cũng có sự cộng sinh có lợi, đặc biệt là trong tiêu hoá xơ. Tiêu hoá xơ mạnh nhất khi có mặt cả vi khuẩn và protozoa. Một số vi khuẩn được protozoa nuốt vào có tác dụng lên men trong đó tốt hơn vì mỗi protozoa tạo ra một kiểu “*dạ cỏ mini*” với các điều kiện ổn định cho vi khuẩn hoạt động. Một số loài ciliate còn hấp thu ôxy từ dịch dạ cỏ giúp đảm bảo cho điều kiện yếm khí trong dạ cỏ được tốt hơn. Protozoa nuốt và tích trữ tinh bột, hạn chế tốc độ sinh axit lactic, hạn chế giảm pH đột ngột, nên có lợi cho vi khuẩn phân giải xơ.

Tuy nhiên giữa các nhóm vi khuẩn khác nhau cũng có sự cạnh tranh điều kiện sinh tồn của nhau. Chẳng hạn, khi gia súc ăn khẩu phần ăn giàu tinh bột nhưng nghèo protein thì số lượng vi khuẩn phân giải xenluloza sẽ giảm và do đó mà tỷ lệ tiêu hoá xơ thấp. Đó là vì sự có mặt của một lượng đáng kể tinh bột trong khẩu phần kích thích vi khuẩn phân giải bột đường phát triển nhanh nên sử dụng cạn kiệt những yếu tố dinh dưỡng quan trọng (như các loại khoáng, amoniac, axit amin, isoaxit) là những yếu tố cũng cần thiết cho vi khuẩn phân giải xơ vốn phát triển chậm hơn.



Sơ đồ 1-3: Liên quan giữa pH và hoạt lực của các nhóm VSV dạ cỏ

Mặt khác, tương tác tiêu cực giữa vi khuẩn phân giải bột đường và vi khuẩn phân giải xơ còn liên quan đến pH trong dạ cỏ (Sơ đồ 1-3). Chenost và Kayouli (1997) giải thích rằng quá trình phân giải chất xơ của khẩu phần diễn ra trong dạ cỏ có hiệu quả cao nhất khi pH dịch dạ cỏ  $>6,2$ , ngược lại quá trình phân giải tinh bột trong dạ cỏ có hiệu quả cao nhất khi pH  $<6,0$ . Tỷ lệ thức ăn tinh quá cao trong khẩu phần sẽ làm cho ABBH sản sinh ra nhanh, làm giảm pH dịch dạ cỏ và do đó mà ức chế hoạt động của vi khuẩn phân giải xơ.

Tác động tiêu cực cũng có thể thấy rõ giữa protozoa và vi khuẩn. Như đã trình bày ở trên, protozoa ăn và tiêu hoá vi khuẩn, do đó làm giảm tốc độ và hiệu quả chuyển hoá protein trong dạ cỏ. Với những loại thức ăn dễ tiêu hoá thì điều này không có ý nghĩa lớn, song đối với thức ăn nghèo N thì protozoa sẽ làm giảm hiệu quả sử dụng thức ăn nói chung. Loại bỏ protozoa khỏi dạ cỏ làm tăng số lượng vi khuẩn trong dạ cỏ. Thí nghiệm trên cừu cho thấy tỷ lệ tiêu hoá vật chất khô tăng 18% khi không có protozoa trong dạ cỏ (Preston và Leng, 1991).

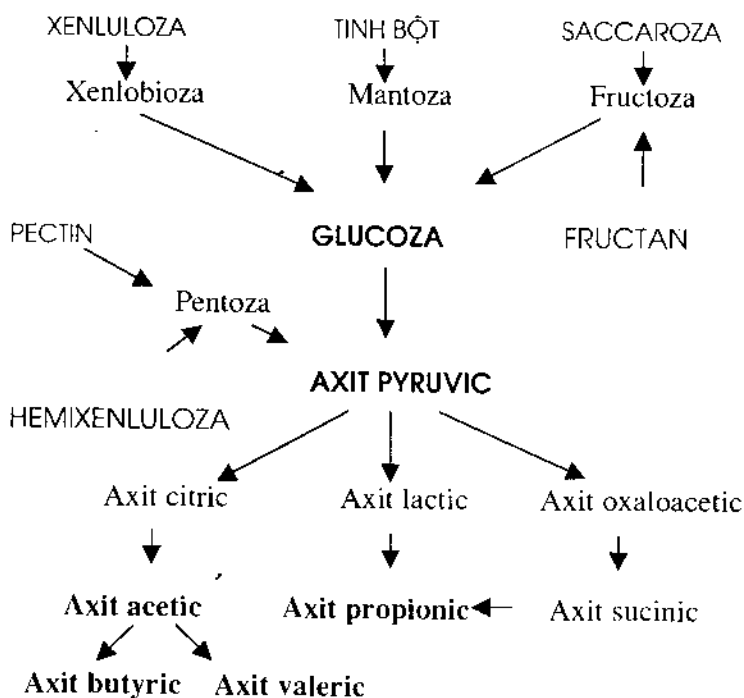
Như vậy, cấu trúc khẩu phần ăn của động vật nhai lại có ảnh hưởng rất lớn đến sự tương tác của hệ VSV dạ cỏ. Khẩu phần giàu các chất dinh dưỡng không gây sự cạnh tranh giữa các nhóm VSV, mặt cộng sinh có lợi có xu thế biểu hiện rõ. Những khẩu phần nghèo dinh dưỡng sẽ gây ra sự cạnh tranh gay gắt giữa các nhóm VSV, ức chế lẫn nhau, tạo khuynh hướng bất lợi cho quá trình lên men thức ăn nói chung.

## **Vai trò của vi sinh vật dạ cỏ đối với vật chủ**

### *Phân giải gluxit*

Gluxit của thức ăn được phân giải bởi VSV trong dạ cỏ. Quá trình phân giải này của VSV rất quan trọng bởi vì 60-90% gluxit (carbohydrat) của khẩu phần, kể cả vách tế bào thực vật, được lên men trong dạ cỏ (Sơ đồ 1-4).



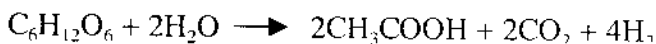


Sơ đồ 1-4: Tóm tắt quá trình chuyển hoá hydratcarbon trong dạ cỏ

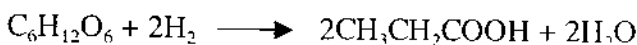
Vách tế bào là thành phần quan trọng của thức ăn xơ thô được phân giải một phần bởi VSV nhờ có men phân giải xơ (xenlulaza) do chúng tiết ra. Quá trình phân giải các carbohydrat phức tạp sinh ra các đường đơn. Đối với gia súc dạ dày đơn thì đường đơn, như glucoza, là sản phẩm cuối

cùng được hấp thu, nhưng đối với gia súc nhai lại thì đường đơn được VSV dạ cỏ lên men để tạo ra các ABBH. Phương trình tóm tắt mô tả sự lên men glucoza, sản phẩm trung gian của quá trình phân giải các gluxit phức tạp, để tạo các ABBH như sau:

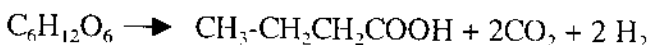
Axit axetic



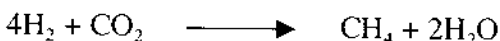
Axit propionic



Axit butyric



Khí mê tan



Như vậy, sản phẩm cuối cùng của sự lên men carbohydrat thức ăn bởi VSV dạ cỏ gồm:

- Các axit béo bay hơi, chủ yếu là a. axetic ( $C_2$ ), a. propionic ( $C_3$ ), a. butyric ( $C_4$ ) và một lượng nhỏ các axit khác (izobutyric, valeric, izovaleric). Các ABBH này được hấp thu qua vách dạ cỏ vào máu và là nguồn năng lượng chính cho vật chủ. Chúng cung cấp khoảng 70-80% tổng số năng lượng được gia súc nhai lại hấp thu. Trong khi đó gia súc dạ dày đơn lấy năng lượng chủ yếu từ glucoza và lipit hấp thu ở ruột. Tỷ lệ giữa các ABBH phụ thuộc vào bản chất của các loại gluxit có trong khẩu phần.

Các ABBH được sinh ra trong dạ cỏ được cơ thể bò sữa sử dụng vào các mục đích khác nhau:

- **Axit acetic** ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) được bò sữa sử dụng chủ yếu để cung cấp năng lượng thông qua chu trình Creb sau khi được chuyển hoá thành axetyl-CoA. Nó cũng là nguyên liệu chính để sản xuất ra các loại mỡ, đặc biệt là mỡ sữa.

- **Axit propionic** ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ ) chủ yếu được chuyển đến gan, tại đây nó được chuyển hoá thành đường glucoza. Từ gan glucoza sẽ được chuyển vào máu nhằm bảo đảm sự ổn định nồng độ glucoza huyết và tham gia vào trao đổi chung của cơ thể. Đường glucoza được bò sữa sử dụng chủ yếu làm nguồn năng lượng cho các hoạt động thần kinh, nuôi thai và hình thành đường lactoza trong sữa. Một phần nhỏ axit lactic sau khi hấp thu qua vách dạ cỏ được chuyển hoá ngay thành axit lactic và có thể được chuyển hoá tiếp thành glucoza và glycogen.

- **Axit butyric** ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ) được chuyển hoá thành beta-hydroxybutyric khi đi qua vách dạ cỏ, sau đó được sử dụng như một nguồn năng lượng bởi một số mô bào, đặc biệt là cơ xương và cơ tim. Nó cũng có thể được chuyển hoá dễ dàng thành xeton và gây độc hại cho bò sữa khi có nồng độ hấp thu quá cao.

Hoạt động lên men glucit của vi sinh vật dạ cỏ còn giải phóng ra một khối lượng khổng lồ các thể khí, chủ yếu là

CO<sub>2</sub> và CH<sub>4</sub>. Các thể khí này không được bò sữa lợi dụng mà chúng đều được thải ra ngoài cơ thể thông qua phản xạ hơi.

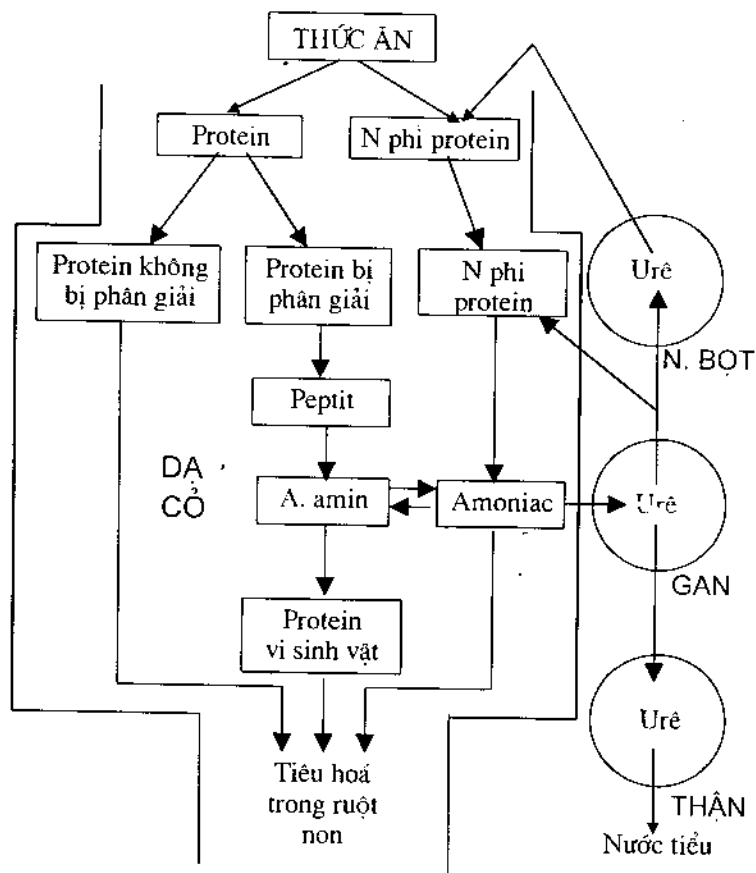
### *Chuyển hoá các hợp chất chứa nitơ*

Các hợp chất chứa nitơ, bao gồm cả protein và phi protein, khi được ăn vào dạ cỏ sẽ bị VSV phân giải (Số đôi-5). Mức độ phân giải của chúng phụ thuộc vào nhiều yếu tố, đặc biệt là độ hoà tan. Các nguồn nitơ phi protein (NPN) trong thức ăn, như urê, hoà tan hoàn toàn và nhanh chóng phân giải thành amôniac.

Trong khi tất cả NPN được chuyển thành amoniac trong dạ cỏ, thì có một phần - nhiều hay ít tùy thuộc vào bản chất của thức ăn - protein thật của khẩu phần được VSV dạ cỏ phân giải thành amoniac. Amôniac trong dạ cỏ là yếu tố cần thiết cho sự tăng sinh của hầu hết các loài vi khuẩn trong dạ cỏ. Các vi khuẩn này sử dụng amôniac để tổng hợp nên axit amin của chúng. Nó được coi là nguồn nitơ chính cho nhiều loại vi khuẩn, đặc biệt là những vi khuẩn tiêu hoá xơ và tinh bột.

Sinh khối vi sinh vật sẽ đến dạ múi khế và ruột non theo khối dưỡng chấp. Tại đây một phần protein vi sinh vật này sẽ được tiêu hoá và hấp thu tương tự như đối với động vật dạ dày đơn. Trong sinh khối protein VSV có khoảng 80% là protein thật có chứa đầy đủ các axit amin không

thay thế với tỷ lệ cân bằng. Protein thật của VSV được tiêu hoá khoảng 80-85% ở ruột.



Sơ đồ 1-5: Sự chuyển hoá các chất chứa nitơ trong dạ cỏ

Nhờ có VSV dạ cỏ mà gia súc nhai lại ít phụ thuộc vào chất lượng protein thô của thức ăn hơn là động vật dạ dày đơn bởi vì chúng có khả năng biến đổi các hợp chất chứa N đơn giản, như urê, thành protein có giá trị sinh học cao. Bởi vậy để thỏa mãn nhu cầu duy trì bình thường và nhu cầu sản xuất ở mức vừa phải thì không nhất thiết phải cho gia súc nhai lại ăn những nguồn protein có chất lượng cao, bởi vì hầu hết những protein này sẽ bị phân giải thành amôniac; thay vào đó amôniac có thể sinh ra từ những nguồn N đơn giản và rẻ tiền hơn. Khả năng này của VSV dạ cỏ có ý nghĩa kinh tế rất lớn đối với sản xuất vì thức ăn chứa protein thật đắt hơn nhiều so với các nguồn NPN.

### *Chuyển hoá lipit*

Trong dạ cỏ có hai quá trình trao đổi mỡ có liên quan với nhau: phân giải lipit của thức ăn và tổng hợp mới lipit của VSV. Triaxylglycerol và galactolipit của thức ăn được phân giải và thủy phân bởi lipaza VSV. Glyxerol và galactoza được lên men ngay thành ABBH. Các axit béo giải phóng ra được trung hoà ở pH của dạ cỏ chủ yếu dưới dạng muối canxi có độ hoà tan thấp và bám vào bề mặt của vi khuẩn và các tiểu phần thức ăn. Chính vì thế tỷ lệ mỡ quá cao trong khẩu phần thường làm giảm khả năng tiêu hoá xơ ở dạ cỏ.

Trong dạ cỏ còn xảy ra quá trình hydrogen hoá và đồng phân hoá các axit béo không no. Các axit béo không no mạch dài (linoleic, linolenic) bị làm bão hoà (hydrogen hoá thành axit stearic) và sử dụng bởi một số vi khuẩn. Một số mạch nối đôi của các axit béo không no có thể không bị hydrogen hoá

nhưng được chuyển từ dạng *cis* sang dạng *trans* bền vững hơn. Các axit béo có mạch nối đôi dạng *trans* này có điểm nóng chảy cao hơn và hấp thu (ở ruột non) và chuyển vào mô mỡ làm cho mỡ của gia súc nhai lại có điểm nóng chảy cao.

Vi sinh vật dạ cỏ còn có khả năng tổng hợp lipit có chứa các axit béo lạ (có mạch nhánh và mạch lẻ) do sử dụng các ABBH có mạch nhánh và mạch lẻ được tạo ra trong dạ cỏ. Các axit này sẽ có mặt trong sữa và mỡ cơ thể của vật chủ.

Như vậy, lipit của VSV dạ cỏ là kết quả của việc biến đổi lipit của thức ăn và lipit được tổng hợp mới.

Khả năng tiêu hoá mỡ của VSV dạ cỏ rất hạn chế, cho nên khẩu phần nhiều mỡ sẽ cản trở tiêu hoá xơ và giảm thu nhận thức ăn. Tuy nhiên, đối với phụ phẩm xơ hàm lượng mỡ trong đó rất thấp nên dinh dưỡng của gia súc nhai lại ít chịu ảnh hưởng của tiêu hoá mỡ trong dạ cỏ.

### ***Cung cấp vitamin***

Một số nhóm VSV dạ cỏ có khả năng tổng hợp nên các loại vitamin nhóm B và vitamin K.

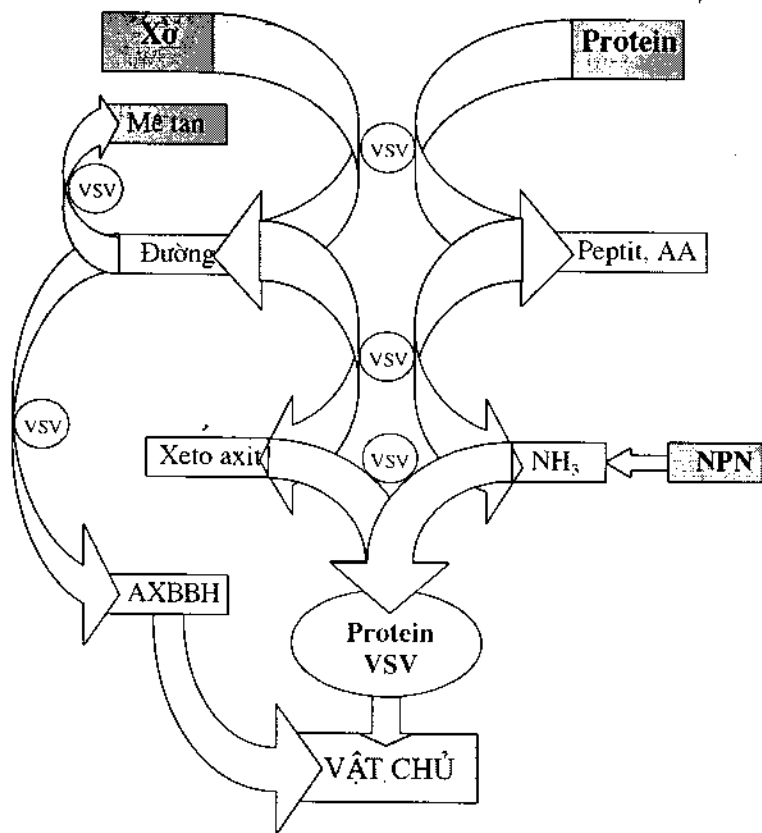
### ***Giải độc***

Nhiều bằng chứng cho thấy VSV dạ cỏ có khả năng thích nghi chống lại một số chất kháng dinh dưỡng. Nhờ khả năng giải độc này mà gia súc nhai lại, đặc biệt là dê, có thể ăn một số loại thức ăn mà gia súc dạ dày đơn ăn thường bị ngộ độc như lá sắn, hạt bông.

## Nhận xét chung về tiêu hoá ở gia súc nhai lại

### Tác dụng tích cực của VSV dạ cỏ

+ Phân giải được chất xơ nên giảm cạnh tranh thức ăn với người và gia súc cũng như gia cầm khác (Sơ đồ 1-6).



Sơ đồ 1-6: Cơ sở của việc sử dụng xơ và nitơ phi protein (NPN) để nuôi gia súc nhai lại



+ Sử dụng được NPN nên giảm nhu cầu protein thực trong khẩu phần (Sơ đồ 1-6).

+ Nâng cấp chất lượng protein góp phần giảm nhu cầu axit amin không thay thế.

+ Tổng hợp được một số vitamin (B, K) và do đó mà giảm cung cấp từ thức ăn.

+ Giải độc nhờ VSV dạ cỏ nên gia súc nhai lại ăn được nhiều loại thức ăn.

### *Tác động tiêu cực của tiêu hoá dạ cỏ*

+ Làm mất mát năng lượng thức ăn do lên men (nhiệt, mêtan) và năng lượng mang dạ cỏ.

+ Phân huỷ protein chất lượng cao gây lãng phí.

+ Hydrrogen hoá một số axit béo không no quan trọng cần cho vật chủ.

+ Khí mêtan sinh ra gây hiệu ứng nhà kính, ảnh hưởng xấu đến môi trường.

## Chương 2

### DINH DƯỠNG NĂNG LƯỢNG VÀ PROTEIN CỦA GIA SÚC NHAI LẠI

Chương này tóm tắt những kiến thức cơ bản và cập nhật về các hệ thống đánh giá giá trị năng lượng và protein (đối với thức ăn và nhu cầu) của gia súc nhai lại, cũng như nguyên tắc phối hợp khẩu phần để đáp ứng được nhu cầu dinh dưỡng của con vật.

#### Dinh dưỡng năng lượng

##### *Khái niệm*

Gia súc lấy năng lượng từ thức ăn để đáp ứng nhu cầu năng lượng của cơ thể. Toàn bộ năng lượng hoá học có trong thức ăn (xác định bằng cách đốt mẫu thức ăn trong ôxy trong một dụng cụ gọi là *bom calorimet*) được gọi là **năng lượng thô (GE)** của thức ăn đó. Tuy nhiên không phải toàn bộ GE thu nhận được từ thức ăn đều được con vật sử dụng. Một số bị mất đi qua phân, qua nước tiểu và qua khí mê-tan. Năng lượng thô trừ đi năng lượng ở trong phân được gọi là **năng lượng tiêu hoá (DE)**. Sau khi trừ tiếp phần năng lượng mất qua nước tiểu và qua khí mê-tan, phần năng lượng còn lại được gọi là **năng lượng trao đổi (ME)**. Hệ số  $q = ME/GE$  được gọi là hàm lượng năng lượng trao đổi và là một chỉ tiêu

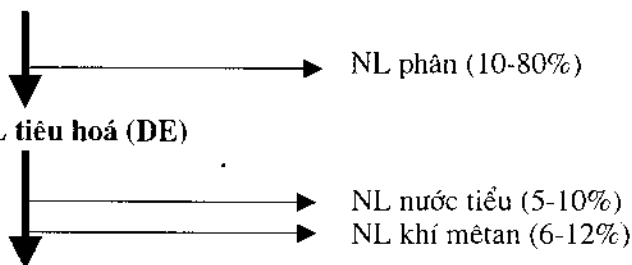
chất lượng quan trọng của thức ăn. Năng lượng trao đổi được cơ thể hấp thu và trải qua các quá trình trao đổi trung gian để cung cấp ATP cho các mục đích duy trì cơ thể và sản xuất khác nhau của con vật như cơ cơ, duy trì gradient nồng độ, phục hồi mô bào và chuyển hoá vào các sản phẩm sinh học như glycogen, protein, mỡ và lactoza của sữa.

Bản thân việc sử dụng ME để duy trì cơ thể và sản xuất cũng đòi hỏi tiêu tốn năng lượng. Phần năng lượng tiêu tốn này cuối cùng bị mất dưới dạng nhiệt và được gọi là **gia nhiệt (HI)**. Mức độ HI cao hay thấp phụ thuộc vào bản chất của thức ăn sử dụng và mục đích sử dụng ME. Giá trị năng lượng của thức ăn còn lại sau khi trừ đi HI được gọi là **năng lượng thuần (NE)**. Đó chính là năng lượng hữu ích được con vật sử dụng cho duy trì cơ thể, lao tác, nuôi thai hay tạo sản phẩm. Hệ số  $k = NE/ME$  được gọi là hiệu suất sử dụng năng lượng trao đổi.

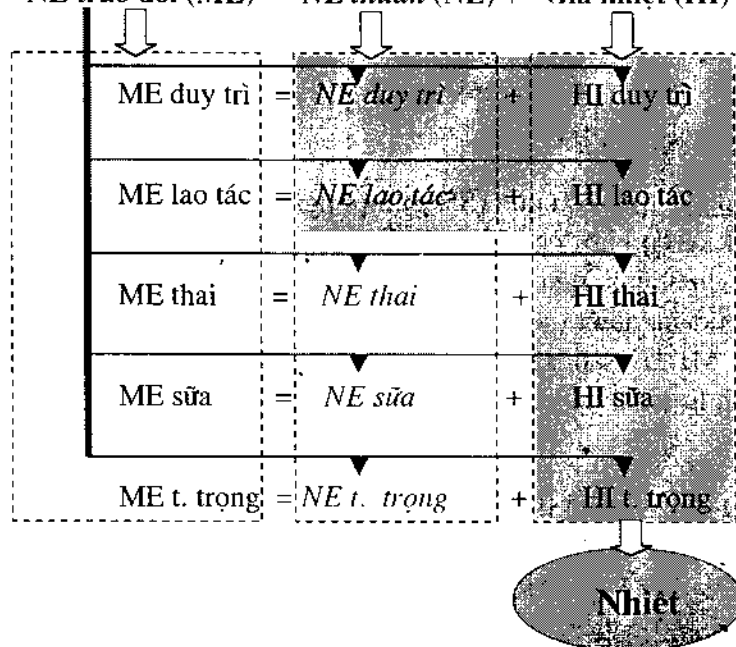
Toàn bộ NE sử dụng cho duy trì và HI cuối cùng được cơ thể thải ra ngoài dưới dạng nhiệt. Hầu hết NE sử dụng cho lao tác cuối cùng cũng thải ra khỏi cơ thể dưới dạng nhiệt. Trong khi đó NE cho tăng trọng (kể cả bào thai) và sản xuất sữa chính là giá trị năng lượng của các sản phẩm này.

Sự chuyển hoá năng lượng trong cơ thể gia súc nhai lại như trên được mô tả tóm tắt qua Sơ đồ 2-1 và làm sáng tỏ thêm qua các Ví dụ 1 và 2 sau đây.

NL thô (GE) (18.4MJ/kgVCK)



NL trao đổi (ME) = NL thuần (NE) + Gia nhiệt (HI)



Sơ đồ 2-1: Chuyển hoá năng lượng ở gia súc nhai lại

**Ví dụ 1:** Một con bò (180kg) được nuôi ở mức duy trì, mỗi ngày ăn một lượng thức ăn chứa 45 MJ, thải ra 15 MJ theo phân, 3 MJ theo nước tiểu, 3 MJ theo khí mêtan (ợ hơi) và 24 MJ dưới dạng nhiệt (17,3MJ NE duy trì + 6,7MJ HI duy trì). Tính lượng thu nhận theo DE, ME và NE.

<b>Giải:</b> Thu nhận (GE):		45 MJ/ngày
Thải ra:	$24 + 15 + 3 + 3 =$	45MJ/ngày
Sản xuất:		0 MJ/ngày
DE =	$45 - 15 =$	30MJ/ngày
ME =	$45 - 15 - 3 - 3 =$	21MJ/ngày
NE =		17,3MJ/ngày

**Ví dụ 2:** Một con cừu (35kg) mỗi ngày ăn một lượng thức ăn (1,1 kg cỏ khô) chứa 18,4 MJ, thải ra 6,0 MJ theo phân, 0,9 MJ theo nước tiểu, 1,5 MJ theo khí mêtan (ợ hơi) và 7,5 MJ dưới dạng nhiệt (gồm 4,3MJ NE duy trì + 1,9MJ HI duy trì + 1,3 MJ HI sản xuất). Cừu tăng trọng 140g/ngày (2,5MJ). Tính lượng thu nhận theo DE, ME và NE.

<b>Giải:</b> Thu nhận (GE):		= 18,4 MJ/ngày
Thải ra:	$6,0 + 0,9 + 1,5 + 7,5 =$	15,9MJ/ngày
Sản xuất (NEp):		= 2,5 MJ/ngày
DE =	$18,4 - 6,0 =$	12,4MJ/ngày
ME tổng số =	$12,4 - (0,9 + 1,5) =$	10,0MJ/ngày
ME duy trì =	$4,3 + 1,9 =$	6,2 MJ/ngày

$$\begin{aligned}
 \text{ME tăng trọng} &= 10 - 6,2 &= 3,8 \text{ MJ/ngày} \\
 \text{NE tổng số} &= 10 - (1,9 + 1,3) &= 6,8 \text{ MJ/ngày} \\
 \text{NE duy trì} & &= 4,3 \text{ MJ/ngày} \\
 \text{NE tăng trọng} &= 3,8 - 1,3 &= 2,5 \text{ MJ/ngày}
 \end{aligned}$$

### ***Xác định giá trị năng lượng của thức ăn***

#### ***- Năng lượng thô (GE)***

Năng lượng thô có thể xác định bằng cách đốt mẫu thức ăn trong bom calorimet. Tuy nhiên việc này không phải lúc nào cũng làm được, đặc biệt là ở nước ta. Đối với các loại thức ăn thường dùng cho gia súc nhai lại (nhiều gluxit, ít mỡ) có thể dùng một giá trị chung là 18,5 MJ hay 4,4 Mcal/kg VCK.

#### ***- Năng lượng tiêu hoá (DE)***

Năng lượng tiêu hoá có thể tính theo công thức:

$$\text{DE} = \text{GE} \times dE$$

Trong đó:  $dE$  là tỷ lệ tiêu hoá năng lượng (biểu kiến). Giá trị này thay đổi nhiều tùy theo loại thức ăn và thường được xác định thông qua thí nghiệm tiêu hoá trên gia súc (in vivo) để xác định phần năng lượng (thô) mất đi trong phân. Tuy nhiên trong thực tế không thể làm thí nghiệm in vivo để xác định được tỷ lệ tiêu hoá cho mọi loại thức ăn, cho nên người ta thường xây dựng các phương trình hồi quy giữa DE hay  $dE$  với các thành phần hoá học của thức ăn trên cơ sở

một số thí nghiệm tiêu hoá có được hay xác định thông qua các thí nghiệm tiêu hoá trong phòng thí nghiệm (in vitro).

- *Năng lượng trao đổi (ME)*

Năng lượng trao đổi (ME) của một loại thức ăn được xác định bằng thí nghiệm nuôi gia súc tương tự như thí nghiệm tiêu hoá, nhưng trong đó ngoài phân còn phải thu cả nước tiểu và khí mêtan. Khi không có buồng hô hấp để thu khí mêtan, người ta thường ước tính phần năng lượng mất qua khí mêtan bằng 8% năng lượng thu nhận. Ngoài ra cũng có thể tính ME của thức ăn cho gia súc nhai lại bằng 80% DE. Một số phương trình hồi quy cũng đã được xây dựng để tính ME theo thành phần hoá học và lượng thu nhận của thức ăn.

Giá trị năng lượng trao đổi của thức ăn có thể được biểu diễn dưới dạng đơn vị thức ăn. Hiện tại ở Việt Nam đang sử dụng đơn vị thức ăn với giá trị bằng 2500 Kcal ME.

- *Năng lượng thuần (NE)*

Để xác định năng lượng thuần (NE) của một loại thức ăn người ta phải dùng các buồng trao nhiệt và khí đặc biệt để xác định lượng nhiệt sinh ra và năng lượng tích lũy lại trong cơ thể sau khi cho gia súc ăn một loại thức ăn. Việc này cũng có thể tiến hành thông qua thí nghiệm nuôi dưỡng và mổ khảo sát gia súc. Qua các thí nghiệm này có thể xác định được hiệu suất sử dụng năng lượng trao đổi (k) cho các loại thức ăn khác nhau (có hệ số q khác nhau) tương ứng với các

mục đích sử dụng. Do vậy năng lượng thuần có thể tính gián tiếp theo ME:

$$NE = ME \times k$$

Cũng như ME, năng lượng thuần cũng có thể biểu diễn dưới dạng đơn vị thức ăn. Ví dụ, theo hệ thống đánh giá giá trị thức ăn của Pháp, đơn vị thức ăn tạo sữa (UFL) của thức ăn được tính bằng 1700 Kcal NE.

$$UFL = NE \text{ (Kcal)}/1700$$

### *Nhu cầu năng lượng của gia súc nhai lại*

#### *- Nhu cầu duy trì*

Nhu cầu năng lượng cần cho duy trì ở bò sữa trung bình là 117 Kcal ME hay 70 Kcal NE cho 1 kg khối lượng trao đổi. Theo hệ thống của Pháp, nhu cầu năng lượng cho duy trì có thể tính từ khối lượng (W, kg) theo công thức sau:

$$UFL/\text{ngày} = 1,4 + 0,6 \times W/100$$

Nhu cầu năng lượng cho duy trì sau khi tính như trên cần phải tăng 10% cho những bò nuôi nhốt không hoàn toàn. Nếu bò nuôi nhốt trong các nông hộ không có nhiều khoảng trống để di chuyển trong chuồng, nhu cầu năng lượng cho duy trì chỉ cần tăng lên 5% là đủ. Trong trường hợp bò có nhiều diện tích để di chuyển nhu cầu năng lượng cho duy trì phải tăng thêm từ 15-20%. Nhu cầu năng lượng cho duy trì



cần phải tăng từ 20 đến 60% ở những bò chân thả tùy theo giai đoạn phát triển của cỏ và loài cỏ có mặt trên thảm cỏ. Khi cỏ ngắn và thưa nhu cầu này cần tăng thêm 60%.

*- Nhu cầu sinh trưởng*

Nhu cầu năng lượng cho tăng trọng được tính toán dựa vào khối lượng (W, kg) và mức tăng trọng dự kiến (G, kg). Theo hệ thống của Pháp, nhu cầu năng lượng cho sinh trưởng được tính theo công thức sau:

$$\text{UFL/ngày} = W^{0,75} (0,0732 + 0,0218 G^{1,4})$$

*- Nhu cầu mang thai*

Nhu cầu năng lượng cho mang thai phải được tăng 20, 35 và 55 % trong các tháng chửa thứ 7, 8 và 9. Nhu cầu này không phụ thuộc vào điều kiện chăm sóc quản lý.

*- Nhu cầu tiết sữa*

Nhu cầu năng lượng để sản xuất 1 kg sữa tiêu chuẩn (4% mỡ) là 0,44 UFL. Như vậy nhu cầu năng lượng cho 1kg sữa có mỡ sữa nhỏ hơn hoặc lớn hơn 4% được tính bằng

$$0,44 \times (0,4 + 0,15 \times \text{hàm lượng mỡ thực tế})$$

Nhu cầu dinh dưỡng cho tiết sữa không thay đổi và không phụ thuộc vào điều kiện chăm sóc quản lý.

## Dinh dưỡng protein

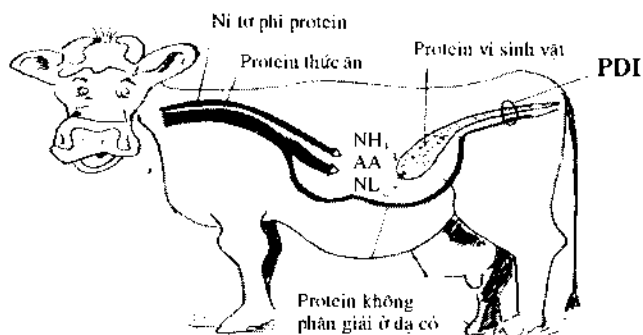
### *Khái niệm*

Trước đây, nhu cầu và giá trị protein thức ăn của gia súc nhai lại được tính theo protein thô (CP) hay protein tiêu hoá (DCP). Tuy nhiên, do đặc điểm tiêu hoá protein như trình bày ở chương trước, hệ thống đánh giá protein dựa trên CP hay DCP không thoả mãn đối với gia súc nhai lại, đặc biệt là do không tính đến nhu cầu và khả năng chuyển hoá các hợp chất chứa N (kể cả N phi protein) của VSV dạ cỏ. Bởi vậy, hiện nay trên thế giới các hệ thống mới đánh giá protein thức ăn (và nhu cầu) của gia súc nhai lại bằng cách tính toán lượng protein cuối cùng được tiêu hoá và hấp thu ở ruột theo hai nguồn khác nhau: một nguồn do VSV dạ cỏ cung cấp và một nguồn trực tiếp từ thức ăn không qua chuyển hoá bởi VSV ở dạ cỏ.

Tuy nhiên, ở Việt Nam cho đến nay vẫn chưa có một hệ thống đánh giá protein theo kiểu mới. Do vậy, trong tài liệu này chúng tôi tạm dùng hệ thống **PDI** (Protéines Digestibles dans l'Intestine) của Pháp là một hệ thống hiện đại và đã bắt đầu được áp dụng trong chăn nuôi bò sữa ở miền Bắc trong thời gian gần đây (Pozy và CS, 2002).

Theo hệ thống **PDI**, **phần protein của VSV tiêu hoá ở ruột được gọi là PDIM** (Protéines Digestibles dans l'intestine d'origine Microbienne). Nguồn PDIM này đóng

một vai trò rất quan trọng trong việc thỏa mãn nhu cầu protein của gia súc nhai lại, đặc biệt là khi khẩu phần cơ sở là thức ăn thô chất lượng thấp. Phần protein thật của thức ăn không bị phân giải ở dạ cỏ (protein thoát qua) đi xuống ruột non và được tiêu hoá một phần ở đó. Tỷ lệ tiêu hoá phần protein này, tùy theo loại thức ăn, thường dao động trong khoảng 50-70%. Phần protein của khẩu phần không bị phân giải ở dạ cỏ nhưng được tiêu hoá ở ruột được gọi là **PDIA** (Protéines Digestibles dans l'Intestine d'origine Alimantaire).



Hình 1: Chuyển hoá protein thức ăn ở bò (Pozy và CS, 2002)

Giá trị protein của một thức ăn là tổng lượng protein được tiêu hoá ở ruột (**PDI**). Giá trị **PDI** này bằng tổng của hai giá trị **PDIA** và **PDIM**:

$$\mathbf{PDI = PDIA + PDIM}$$

Như vậy, hệ thống **PDI** này của Pháp cũng như các hệ thống dinh dưỡng hiện đại khác cho phép đánh giá vai trò của thức ăn và của VSV dạ cỏ trong việc cung cấp protein tới ruột của gia súc nhai lại.

Sự phát triển của vi sinh vật dạ cỏ và lượng protein cấu trúc nên cơ thể vi sinh vật (**PDIM**) không những phụ thuộc vào lượng amoniac (N) mà cả vào lượng năng lượng có thể lên men có mặt tại cùng một thời điểm trong dạ cỏ (để cung cấp khung cacbon và ATP). Như vậy, việc tổng hợp protein của VSV từ amôniac trong dạ cỏ liên quan chặt chẽ đến nguồn năng lượng được sinh ra từ quá trình lên men các chất hữu cơ trong dạ cỏ. Tổng hợp kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả cho thấy trung bình cứ mỗi kg chất hữu cơ được lên men trong dạ cỏ thì có 135-145g protein thô (**CP**) của VSV được tổng hợp.

Vì lý do trên, giá trị protein của một loại thức ăn (**PDI**) có thể được tính toán theo hai yếu tố là N và năng lượng của thức ăn đó. Khi năng lượng và các chất dinh dưỡng khác trong dạ cỏ không bị hạn chế thì sự tổng hợp protein của VSV phụ thuộc vào nguồn N của thức ăn phân giải để sinh amoniac trong dạ cỏ. Số lượng **PDIM** có được từ nguồn N phân giải của thức ăn khi mà năng lượng và các chất dinh dưỡng khác trong dạ cỏ không bị hạn chế được gọi là **PDIMN**. Ngược lại, sự tổng hợp **PDIM** phụ thuộc vào nguồn năng lượng của thức ăn giải phóng ra ở dạ cỏ khi mà nguồn N phân giải và các yếu tố dinh dưỡng khác không bị hạn chế. Số lượng **PDIM** có được từ

nguồn năng lượng của thức ăn khi N và các chất dinh dưỡng khác trong dạ cỏ không bị hạn chế được gọi là PDIME.

Giá trị PDIMN của một thức ăn thường khác với giá trị PDIME của thức ăn đó, vì thế giá trị protein tiêu hoá ở ruột của một thức ăn sẽ có hai giá trị: PDIN và PDIE:

$$PDIN = PDIA + PDIMN$$

$$PDIE = PDIA + PDIME$$

Hai giá trị này không mang tính cộng gộp. Giá trị thấp nhất trong hai giá trị PDIN và PDIE của một loại thức ăn phải được lấy để coi là số lượng protein được tiêu hoá ở ruột (PDI) của thức ăn đó khi nó là thành phần duy nhất của khẩu phần cho bò. Điều này cũng có nghĩa là giá trị cao nhất trong hai giá trị PDIN và PDIE là giá trị tiềm năng của thức ăn đó, tức là số lượng protein có thể được tiêu hoá ở ruột (PDI) của thức ăn đó nếu nó được phối hợp với các thành phần khác có giá trị dinh dưỡng bổ sung để có khẩu phần tối ưu cho bò.

### *Cách tính giá trị protein của thức ăn*

Giá trị protein tiêu hoá ở ruột (PDIN và PDIE) của mỗi loại thức ăn có thể tính được từ bốn thông tin sau đây của thức ăn:

(1) Hàm lượng protein thô (CP). Hàm lượng này được tính bằng cách lấy hàm lượng N (định lượng theo phương pháp Kjeldahl) nhân với hệ số 6,25.

(2) Tỷ lệ phân giải của protein thô trong dạ cỏ (DT). Tỷ lệ này có được từ các nghiên cứu in sacco theo các qui trình tiêu chuẩn (Bảng 2-1).

(3) Hàm lượng chất hữu cơ lên men (FOM) của thức ăn. Hàm lượng này bằng hàm lượng chất hữu cơ tiêu hoá (MOD) sau khi đã trừ đi hàm lượng lipit (không lên men được), hàm lượng protein thoát qua và các axit hữu cơ (trong trường hợp các thức ăn ủ chua).

(4) Tỷ lệ tiêu hoá ở ruột non của protein thoát qua (dr). Tỷ lệ này có thể xác định bằng phương pháp túi nylon di động (mobile nylon bag technique). Hiện tại ở Việt Nam chưa xác định được tỷ lệ này cho các loại thức ăn khác nhau, nhưng có thể tham khảo Bảng 2-1 để tính toán.

Từ những thông tin trên, áp dụng các công thức sau đây để tính toán giá trị protein tiêu hoá ở ruột (g/kg VCK):

$$PDIA = 1,1 \times CP \times (1-DT) \times dr$$

$$PDIMN = 0,8 \times 0,8 \times CP \times (DT-0,1)$$

$$PDIME = 0,145 \times 0,8 \times 0,8 [MOD - CP(1-DT) - M\ddot{o}]$$

$$PDIN = PDIA + PDIMN$$

$$PDIE = PDIA + PDIME$$

Ghi chú: Trong các công thức trên mặc nhận rằng 1g FOM của thức ăn có thể cho phép VSV dạ cỏ tổng hợp được 0,145g CP, tỷ lệ protein thực (axit amin) của CP của VSV là 0,8 và tỷ lệ tiêu hoá của protein thật này trong ruột non là 0,8.

**Bảng 2-1: Giá trị DT và dr của một số loại thức ăn (Pozy và Vũ Chí Cường, 2002)**

Thức ăn	DT	dr
Cỏ tự nhiên, cỏ voi, cỏ ghi nê, lá mía	0,53	0,73
Bột cá	0,45	0,85
Cỏ họ đậu (lá)	0,73	0,85
Thân cây chuối	0,69	0,90
Cám gạo và cám mì	0,76	0,95
Hạt và cám hạt cây đậu	0,90	0,90
Khô đậu tương, cám Guyo 68	0,62	0,90
Rơm lúa	0,69	0,90
Cỏ khô	0,66	0,70
Thân lá cây ngô	0,69	0,90
Thân lá cây ngô ủ chua	0,72	0,60
Ngô hạt	0,42	0,95
Sắn củ	0,73	0,90
Bã bia bỏng rượy, bã đậu phụ	0,45	0,90
Bã hoa quả	0,72	0,75
Rỉ mật	1,00	0,70
Thức ăn hỗn hợp cho bò sữa	0,57	0,95
Bã củ sắn tươi	0,72	0,75

Có thể tham khảo giá trị **PDIN** và **PDIE** đã được xác định cho một số loại phụ phẩm ở Việt Nam trong bảng phụ lục 2 ở cuối sách hay tài liệu vừa xuất bản gần đây của Pozy và CS (2002) để lập khẩu phần ăn cho bò.

### *Nhu cầu protein của gia súc nhai lại*

#### *- Nhu cầu duy trì*

Nhu cầu protein cho duy trì cho bò vào khoảng 3,25g PDI/kg khối lượng trao đổi. Giá trị này được tính toán trên cơ sở cân bằng nitơ. Vì vậy nó bao gồm cả các nhu cầu cho việc mất nitơ trao đổi trong phân.

$$\text{gPDI/ngày} = 3,25 \times W^{0,75}$$

Nhu cầu này cũng có thể tính:

$$\text{gPDI/day} = 95 + 0,5 \times W$$

#### *- Nhu cầu tăng trọng*

Một kg tăng trọng thường có từ 150 đến 200g protein thật tùy thuộc vào tuổi gia súc. Gia súc già có hàm lượng protein thật thấp hơn. Hiệu quả sử dụng PDI cho sinh trưởng trung bình là 68%. Vì vậy, nhu cầu PDI hàng ngày cho sinh trưởng là **280 g PDI/kg tăng trọng**.

#### *- Nhu cầu mang thai*

Nhu cầu protein cho mang thai được tính toán cho 10kg khối lượng sơ sinh và tương ứng là 19,5; 33 và 51 g PDI/ngày



cho các tháng chữa thứ 7, 8 và 9. Khối lượng bê sơ sinh dùng để tính toán là 20 kg ở bò Lai Sind, 30 kg ở bò lai HF hướng sữa và 40 kg ở bò Holstein Friesian thuần.

#### - Nhu cầu tiết sữa

Nhu cầu protein cho tiết sữa được ước tính từ protein tiết trong sữa và hiệu quả sử dụng PDI cho tổng hợp sữa. Trong 1 kg sữa tiêu chuẩn (4% mỡ) trung bình chứa 31g protein và hiệu quả sử dụng PDI cho tổng hợp sữa theo nhiều nghiên cứu là 0,64. Như vậy nhu cầu protein cho tạo sữa là  $31/0,64 = 48$  g PDI/kg sữa tiêu chuẩn hay để tạo 1kg sữa thực tế là

$$48 \text{ (g PDI)} \times (0,4 + 0,15 \times \% \text{ mỡ thực tế})$$

#### Phối hợp khẩu phần

Khẩu phần thức ăn của bò nên chia thành hai phần: khẩu phần cơ sở và thức ăn bổ sung. Để tận dụng lợi thế sinh học của bò, khẩu phần cơ sở nên bao gồm tối đa các loại thức ăn xơ thô sẵn có, kể cả các phụ phẩm rẻ tiền. Khẩu phần cơ sở thường thoả mãn được các nhu cầu dinh dưỡng cho duy trì. Ngoài việc đáp ứng nhu cầu duy trì, khẩu phần cơ sở còn có thể có dư dinh dưỡng để đáp ứng một phần nhu cầu sản xuất. Mức dư này phụ thuộc vào thành phần và chất lượng các loại thức ăn trong khẩu phần cơ sở. Tuy nhiên, khẩu phần cơ sở (thức ăn xơ thô) thường không cân đối dinh dưỡng và không đáp ứng đủ nhu cầu dinh dưỡng cho gia súc có sức sản xuất

cao. Khi đó cần phải có thêm các thức ăn bổ sung để cân đối dinh dưỡng và tạo thành khẩu phần hoàn chỉnh.

Phương pháp tính toán khẩu phần ăn cho bò sữa bắt đầu bằng việc tính toán các giá trị năng lượng và protein gồm các bước như sau (theo Pozy và Vũ Chí Cương, 2002):

1. Tính nhu cầu năng lượng và protein (UFL và PDI) cho duy trì (có hiệu chỉnh nhu cầu năng lượng theo phương thức chăn nuôi), nhu cầu cho sinh trưởng và mang thai (nếu có). Chưa tính nhu cầu cho sản xuất sữa.
2. Tính giá trị năng lượng (UFL) và protein (PDIN và PDIE) của khẩu phần thức ăn thô cơ sở.
3. Tính phần năng lượng (UFL) và protein (PDIN và PDIE) còn lại của khẩu phần thức ăn thô cơ sở sau khi đã trừ đi nhu cầu duy trì.
4. Bổ sung khẩu phần cơ sở bằng một (hoặc vài) loại thức ăn giàu năng lượng hoặc protein (tùy trường hợp) để cân bằng năng lượng và protein và cố gắng đạt được  $PDIE = PDIN$ . Khẩu phần cơ sở đã điều chỉnh này sẽ đáp ứng được nhu cầu duy trì và nhu cầu cho một mức sản xuất nhất định (thấp).
5. Thiết kế thức ăn hỗn hợp bổ sung cho nhu cầu sản xuất và tính toán số lượng thức ăn bổ sung để đáp ứng mức sản xuất vượt trên mức mà khẩu phần thức ăn cơ sở (đã điều chỉnh) cho phép.

### Chú ý:

- Để biết được giá trị protein (**PDI**) của một khẩu phần, trước hết cần tính tổng số lượng **PDIN** (tổng này bằng giá trị **PDIN** của từng loại thức ăn sử dụng trong khẩu phần). Sau đó tính tổng **PDIE** của khẩu phần theo cách tương tự (không lấy tổng của **PDIN** và **PDIE**). Cuối cùng giá trị thấp nhất của tổng **PDIN** hoặc **PDIE** của khẩu phần chính là số lượng protein tiêu hoá ở ruột (**PDI**) của khẩu phần đó. Để xây dựng được một khẩu phần hợp lý (cân đối N và năng lượng cho VSV dạ cỏ tăng sinh và hoạt động tối đa) người ta phải phối hợp các loại thức ăn sao cho **PDIN** = **PDIE** (tính cho toàn khẩu phần) bằng cách phối hợp những thức ăn có các giá trị **PDIN** và **PDIE** khác nhau.

- Khi xây dựng khẩu phần điều cốt yếu là làm cho con vật ăn được càng nhiều thức ăn thô càng tốt và giảm thấp nhất lượng thức ăn tinh phải cho ăn, nhưng vẫn đảm bảo đáp ứng đủ nhu cầu về dinh dưỡng. Để xây dựng được các khẩu phần cơ sở là thức ăn thô mà gia súc có khả năng ăn hết, cần biết được lượng thức ăn thô mà gia súc có thể ăn được trong điều kiện cho ăn tự do (Bảng 2-2). Tuy nhiên, lượng thu nhận tự do này còn chịu ảnh hưởng của lượng thức ăn bổ sung. Bổ sung thức ăn có thể kích thích làm tăng lượng thu nhận khẩu phần cơ sở (thường là khi bổ

sung ít), nhưng cũng có thể làm giảm lượng thu nhận khẩu phần cơ sở (hiện tượng thay thế).

**Bảng 2-2: Khả năng thu nhận thức ăn thô xanh (cho ăn tự do) phụ thuộc chất lượng cỏ**

Chất lượng cỏ	VCK thu nhận hàng ngày (% thể trọng)
Rất tốt	3,0
Tốt	2,5
Trung bình	2,0
Xấu	1,5
Rất xấu	1,0

## Chương 3

### THỨC ĂN XƠ THÔ

Quá trình phân giải thực vật trong dạ cỏ của gia súc

#### Thành phần và cấu trúc của thức ăn xơ thô

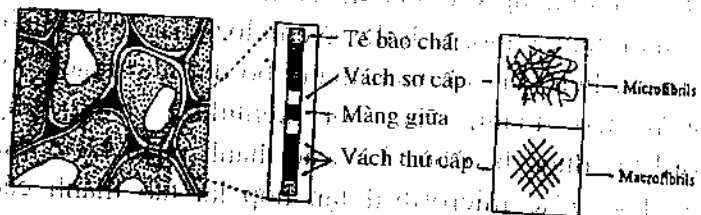
Cấu trúc cơ bản của thức ăn xơ thô, như rơm rạ cây ngũ cốc, được mô tả qua Sơ đồ 3-1. Các thành phần chính của chúng được phân tích theo sơ đồ ở Phụ lục 1. Có thể chia vật chất khô của thức ăn xơ thô thành hai phần là phần nội bào và vách tế bào. Phần nội bào chiếm một tỷ lệ rất nhỏ chứa các chất dễ hoà tan và dễ lên men như đường và tinh bột. Vách tế bào gồm phần xơ bị lignin hoá (NDF), một ít keo thực vật (pectin) và một ít glycoprotein. Thành phần pectin dễ được lên men trong dạ cỏ. Protein trong vách tế bào khó bị phân giải. Mức độ phân giải xenluloza và hemixenluloza của vách tế bào phụ thuộc vào mức độ lignin hoá. Vi sinh vật dạ cỏ không phân giải được lignin và hàm lượng của nó càng cao (khi thực vật già hoá) thì tỷ lệ tiêu hoá nói chung sẽ bị hạn chế.

Thức ăn xơ thô nhiệt đới nói chung có chất lượng thấp hơn thức ăn xơ thô ôn đới. Những thức ăn thô chất lượng thấp như rơm rạ có hai đặc trưng cơ bản: *cấu trúc vách tế*

bào bị lignin hoá phức tạp và thành phần dinh dưỡng không cân đối.

Cấu trúc bào thực vật

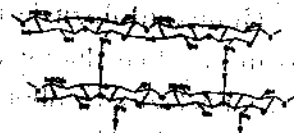
Vách tế bào



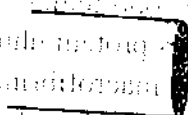
Microfibril



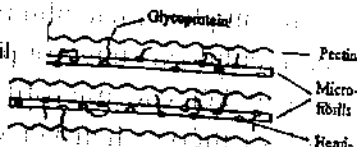
Sợi xeluloza



Macrofibril



Microfibril



Sơ đồ 3-1: Cấu trúc vi thể của thức ăn xơ thô

a) Cấu trúc vách tế bào phức tạp bao gồm chủ yếu là xenluloza, hemixenluloza và lignin.

- **Xenluloza** là cấu trúc chủ yếu của tế bào thực vật chiếm khoảng 32-47% VCK của thức ăn thô. Xenluloza là chuỗi cacbonhydrat đơn giản, phân tử mạch thẳng, được tạo bởi  $\beta$ -D-glucoza bằng liên kết  $\beta$ -1,4-glucozit. Mỗi phân tử có thể lên tới hàng vạn đơn vị. Trong tự nhiên xenluloza tồn tại dưới dạng chuỗi tinh thể. Xenluloza bao gồm nhiều chuỗi thẳng liên kết với nhau thành bó dài nhờ mạch nối hydrogen tạo thành các sợi xenluloza bền vững (microfibril) được bao bọc bởi các thành phần khác của vách tế bào. Các microfibril tập hợp lại tạo thành các microfibril.

- **Hemixenluloza** là những heteropolisaccarit được cấu tạo từ các loại đường thuộc nhóm hexoza (glucoza, manosa, galactoza) và nhóm pentoza (xyloza, arabinosa). Hemixenluloza bao bọc xung quanh các microfibril cùng với một số thành phần khác như pectin và glycoprotein. Có thể coi hemixenluloza cùng với pectin và glycoprotein như là vữa để gắn kết các microfibril lại trong macrofibrin. Hemixenluloza thường liên kết với các cấu trúc phenolic bao quanh các sợi xenluloza. Hemixenluloza không hoà tan trong nước nhưng hoà tan trong dung dịch kiềm và bị thủy phân bởi axit dễ dàng hơn so với xenluloza.

- **Lignin** là hetero-polyme vô định hình của các loại rượu phenolic. Lignin không hoà tan trong nước, dung môi hữu cơ bình thường, trong axit đậm đặc và rất bền với các enzym VSV dạ cỏ. Nhưng dưới tác dụng của dung dịch

kiềm, bisulfitnatri hay axit sulfuro một phần lignin bị phân giải và chuyển vào dung dịch. Lignin hoá là giai đoạn cuối cùng của sự phát triển ở tế bào thực vật. Thực vật càng già thì hàm lượng lignin càng cao. Mức độ lignin hoá cao làm cho thành tế bào thực vật trở nên cứng và bền vững, có ý nghĩa lớn đối với các cơ quan chống đỡ ở thực vật nhưng lại gây khó khăn trong việc tiêu hoá xơ ở dạ cỏ loài nhai lại. Trong vách tế bào lignin liên kết với hemixenluloza/xenluloza bằng các mạch nối ester và hydrogen (Sơ đồ 4-2). Ngoài ra, lignin còn liên kết với protein bằng các mạch nối hoá trị. Ngoài các phân tử lignin trong vách tế bào còn có các monome phenolic tồn tại ở dạng tự do. Các phân tử phenolic tự do này có ảnh hưởng ức chế đối với VSV dạ cỏ và các enzym của chúng.

#### **b) Hàm lượng N, khoáng, vitamin và glucit dễ tiêu thấp**

Trong rơm ngũ cốc hàm lượng protein thô rất thấp (2-6%). Lượng protein (N) ít ỏi này lại khó sử dụng do bị cấu kết chặt với vách tế bào lignin hoá. Các cây cỏ lâu năm cũng vậy, hàm lượng protein thô của chúng giảm xuống rõ rệt theo tuổi, trong mùa khô và sau giai đoạn ra hoa.

Tất cả các loại thức ăn thô đều thiếu khoáng, kể cả khoáng đa lượng (Ca, P, Na) và các nguyên tố vi lượng, cũng như các loại vitamin, đặc biệt là vitamin A và D<sub>3</sub>.



Trong các loại cỏ thu hoạch muộn và đặc biệt là các loại rơm ngũ cốc hàm lượng bột đường cũng như xơ dễ tiêu rất thấp. Hầu hết đường dễ tiêu bị mất đi qua quá trình hô hấp trong khi phơi khô và bảo quản.

### **Phân giải thức ăn xơ thô trong dạ cỏ**

Thức ăn xơ thô được phân giải bởi VSV dạ cỏ. Các VSV này bám vào các tiểu phân thức ăn và thủy phân từng phần xenluloza và hemixenluloza nhờ enzym xelulaza của chúng. Quá trình thủy phân này sinh ra các loại đường (glucoza, xyloza, v.v.). Những phân tử đường này là các sản phẩm trung gian và được lên men tiếp theo bởi các VSV dạ cỏ. Quá trình này sản sinh ra năng lượng dưới dạng ATP và các axit béo bay hơi cho vật chủ. Đó là các axit axetic, propionic và butyric theo một tỷ lệ tương đối khoảng 70:20:8 cùng với một lượng nhỏ izobutyric, izovaleric và valeric.

Quá trình phân giải vách tế bào đòi hỏi VSV dạ cỏ phải bám vào các tiểu phân thức ăn để cho các enzym tiết ra có thể xâm nhập vào bên trong cấu trúc xơ của vách tế bào. Thế nhưng, như trình bày ở trên, các loại phụ phẩm ngũ cốc và thức ăn xơ thô chất lượng thấp có vách tế bào bị lignin hoá cao độ với những cấu trúc rất phức tạp. Xenluloza và hemixenluloza nếu ở dạng tinh khiết đều dễ tiêu hoá nhưng khi chúng liên kết với lignin tạo thành các phức chất bền vững thì rất khó tiêu hoá. Các liên kết hoá học trong các phức hợp đó bền trong môi trường pH của dạ

88. Hòn nứa lignin còn làm thành hàng rào ngăn chặn về mặt vật lý phía ngoài cản trở VSV da cỏ và các enzym của chúng tiếp xúc với hemixenluloza và xenluloza của vách tế bào. Sự kết hợp chặt chẽ giữa lignin với hemixenluloza tạo thành các phức chất ligno-hemixenluloza không những cản trở sự tiêu hoá hemixenluloza về mặt hoá học ở phần ngoài vách tế bào mà còn cản trở rất lớn về mặt vật lý (tạo hàng rào chắn) đối với sự phân giải lõi xenluloza ở phía trong.

Cho đến nay vẫn chưa có ý kiến thống nhất về tỷ lệ tiêu hoá của lignin trong đường tiêu hoá của động vật nhai lại. Theo một số tác giả khác thì không có một loại nào trong các VSV da cỏ phân lập có thể lên men lignin. Chính vì thế sự lignin hoá này làm cản trở sự tiếp cận của VSV và các enzym của chúng với xenluloza và hemixenluloza. Các axit phenolic trong vách tế bào cũng có tác dụng ức chế đối với VSV và các men của chúng.

Như vậy, khả năng phân giải vách tế bào thực ăn thô chất lượng thấp bị hạn chế do:

- Polyme xenluloza bị tinh thể hoá,
- Lignin (không tiêu hoá được) và các axit phenolic (ức chế VSV và enzym).

Sự liên kết chặt chẽ về vật lý và hoá học giữa hemixenluloza/xenluloza của vách tế bào với lignin và các axit phenolic.

## **Các điều kiện cần thiết cho vi sinh vật phân giải thức ăn xơ thô trong dạ cỏ**

Thức ăn thô có thể được phân giải tốt trong dạ cỏ nếu như :

- Quần thể VSV phân giải xơ phát triển tốt và ổn định.

- Vách tế bào thức ăn được VSV phân giải xơ và men của chúng xâm nhập được tốt trong một thời gian dài.

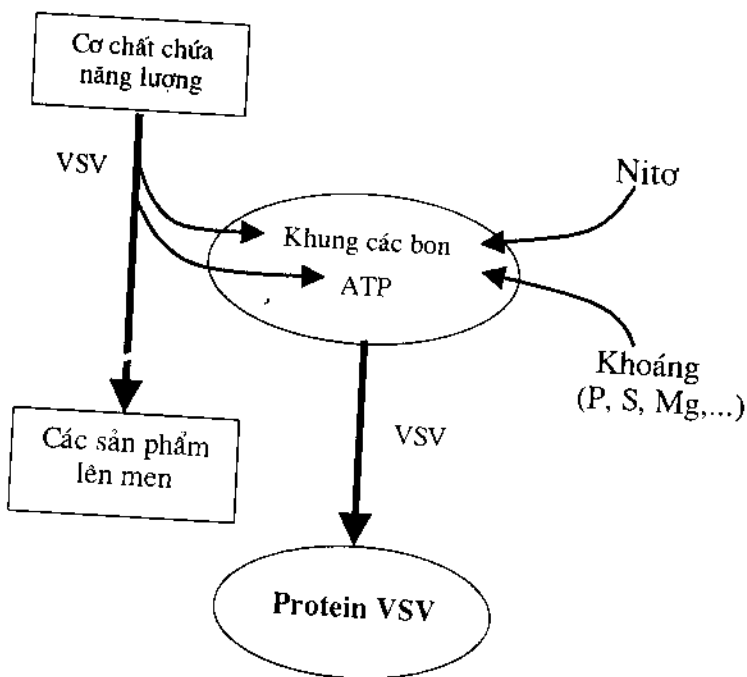
Do vậy, để cho quá trình phân giải xơ được tốt VSV dạ cỏ phải tìm được các yếu tố dinh dưỡng cần cho sự tăng sinh của chúng và giúp chúng phân giải được các polysacarit của vách tế bào thực vật của thức ăn xơ thô. Mặt khác chúng cũng cần có các điều kiện vật lý và hoá học thích hợp để duy trì tốt quá trình phân giải xơ.

### ***Các chất dinh dưỡng cần cho vi sinh vật dạ cỏ***

Cũng như mọi cơ thể sống khác VSV trước hết cần năng lượng, nitơ, khoáng và vitamin (Sơ đồ 3-2). Do vậy để đảm bảo được các điều kiện thuận lợi cho quá trình phân giải xơ cần bổ sung đều đặn lượng nitơ, khoáng và vitamin bị thiếu trong thức ăn xơ thô. Trong trường hợp khẩu phần cơ sở là rơm ngũ cốc cần bổ sung thêm một lượng nhỏ năng lượng để lên men (bột, đường hay tốt nhất là xơ

không bị lignin hoá). Việc bổ sung các chất dinh dưỡng này sẽ có các tác dụng sau:

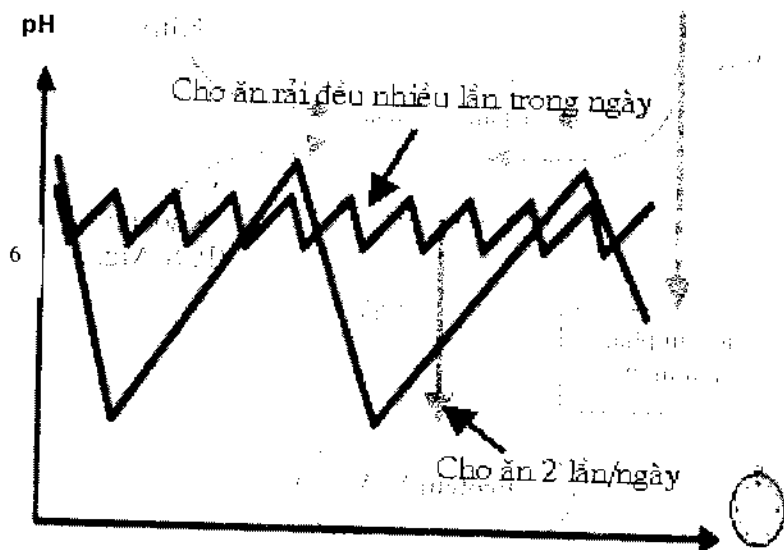
- Giảm thời gian cần thiết để các VSV phân giải xơ cố định và xâm nhập được vào các mảnh thức ăn,
- Giúp tăng nhanh sinh khối VSV và tăng tốc độ phân giải vách tế bào của thức ăn.



Sơ đồ 3-2: Các chất dinh dưỡng cần thiết cho tổng hợp VSV dựa cỏ  
(Chenost và Kayouli, 1997)

### Các điều kiện vật lý và hoá học cần thiết cho lên men xơ

Hoạt lực của VSV phân giải xơ đạt mức tối ưu khi pH dạ cỏ bằng khoảng 6,8 và sẽ giảm rõ rệt khi pH dạ cỏ xuống dưới 6,2 (Sơ đồ 1-3). Bổ sung quá nhiều thức ăn tinh vào khẩu phần có thể làm giảm hoạt lực phân giải xơ do ABBH được sinh ra nhiều và nhanh làm giảm đột ngột pH dạ cỏ. Do vậy, trong trường hợp bổ sung thức ăn cần phải cho ăn đều đặn để tránh giảm đột ngột pH dạ cỏ (Sơ đồ 3-3).



Hình 3-3: Thay đổi pH dạ cỏ phụ thuộc vào tần suất cung cấp thức ăn tinh (Delaval, 2002).

Hoạt lực phân giải xơ còn phụ thuộc vào việc cung cấp đều đặn các thành phần dinh dưỡng cần cho VSV và phụ thuộc vào tốc độ tái tổng hợp hệ VSV dạ cỏ. Do vậy, trong thực tiễn thường phải áp dụng chế độ nuôi dưỡng sao cho các chất dinh dưỡng bổ sung được cung cấp đều đặn và thức ăn được thu nhận càng đồng đều trong ngày càng tốt, tránh tình trạng "no dồn đói góp".

### **Động thái phân giải thức ăn xơ thô trong dạ cỏ**

Đối với thức ăn tinh và thức ăn protein động thái phân giải ở dạ cỏ có thể mô tả theo phương trình mũ của Orskov và McDonald (1979) như sau (Số đồ 3-4):

$$P = a + b(1 - e^{-ct})$$

Trong đó:

P: tỷ lệ phân giải sau thời gian t

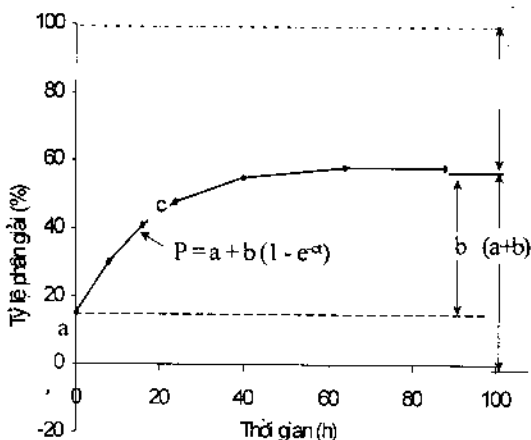
a: tỷ lệ phân giải tức thì (phần hoà tan của thức ăn)

b: phần không hoà tan nhưng có thể lên men

c: tốc độ phân giải của b

Về phương diện sinh học, các tham số a, b, c là những hằng số biểu thị tỷ lệ của các thành phần hoà tan (a), thành phần không hoà tan nhưng sẽ bị phân giải (b) và tốc độ phân giải của (c) đối với thành phần b. Thành phần không hoà tan và cũng không bị phân giải của thức ăn sẽ là  $i = 1 -$

(a+b). Các giá trị **a**, **b**, **c** này có thể xác định được bằng thực nghiệm thông qua kỹ thuật túi nylon (*in sacco*) trên gia súc mổ lỗ dò dạ cỏ (Phụ lục 3).



(Orskov and McDonald, 1979)

**Sơ đồ 3-4: Động thái phân giải thức ăn tinh ở dạ cỏ**

Tỷ lệ của các thành phần hoà tan và thành phần không hoà tan nhưng sẽ bị phân giải (a+b) phản ánh tiềm năng phân giải của thức ăn trong dạ cỏ. Khác với các loại thức ăn thô, những thức ăn giàu protein (một số loại khô dầu, bột cá) có chứa hàm lượng các chất hoà tan cao và có kích cỡ đủ nhỏ để dễ dàng thoát ra khỏi dạ cỏ. Chính vì vậy, tỷ lệ phân giải hữu

hiệu thực sự của các thức ăn giàu protein không những phụ thuộc vào tốc độ phân giải (c) mà còn phụ thuộc vào tốc độ di chuyển khỏi dạ cỏ của loại thức ăn đó (k). Tỷ lệ phân giải hữu hiệu (ED) được tính theo phương trình của Orskov và Ryle (1990):

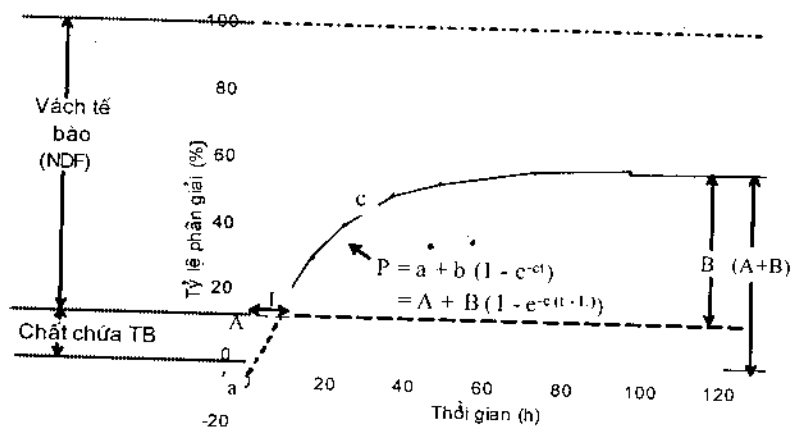
$$ED = a + bc/(c + k)$$

Trong đó, k là tốc độ chuyển dời của thức ăn qua dạ cỏ. Tốc độ chuyển dời của thức ăn khỏi dạ cỏ (k) phụ thuộc vào nhiều yếu tố như trạng thái sinh lý, sức sản xuất, cấu trúc của khẩu phần và đặc biệt là mức nuôi dưỡng. Theo ARC (1984), hệ số  $k=0,02$  áp dụng cho mức nuôi dưỡng thấp,  $k=0,05$  cho bò thịt và bò sữa năng suất thấp và  $k=0,08$  cho bò sữa có năng suất cao.

Đối với thức ăn xơ thô, khi ứng dụng phương trình hàm mũ trên để khảo sát tốc độ và đặc tính phân giải trong dạ cỏ, trong một số trường hợp trị số a thu được có thể bằng 0 hoặc là một giá trị âm. Đó là do tồn tại một "pha dừng" trong đó không có sự phân giải thực sự nào diễn ra trong vài giờ đầu sau khi thức ăn vào trong dạ cỏ, mà chỉ có sự xâm nhập và bám dính của các loài vi sinh vật vào thức ăn (Sơ đồ 3-5). Đây là vấn đề rất quan trọng trong đánh giá giá trị dinh dưỡng thức ăn thô cho động vật nhai lại. Chính pha dừng (L) này là một yếu tố quyết định thời gian thức ăn lưu lại trong dạ cỏ của thức ăn thô và là yếu tố hạn chế lượng thức ăn ăn



vào của gia súc đối với một loại thức ăn nào đó và do đó mà ảnh hưởng đến năng suất của gia súc. Như vậy, trong đánh giá thức ăn thô, giá trị  $a$  thu được từ phương trình mũ nói trên không thể đại diện cho cho tỷ lệ các phần hoà tan của thức ăn như trong trường hợp thức ăn tinh và thức ăn protein.



Sơ đồ 3-5: Động thái phân giải thức ăn thô ở dạ cỏ  
(phỏng theo Orskov và Ryle, 1990)

Để xác định thành phần hoà tan của thức ăn thô, người ta sử dụng một phương pháp rất đơn giản và hữu ích trong phòng thí nghiệm, đó là phương pháp xác định tỷ lệ phần rửa trôi (*washing loss*) của thức ăn khỏi túi nylon. Giá trị này đại diện cho thành phần hoà tan trong thức ăn thô và thường được ký hiệu bằng chữ  $A$  để phân biệt với trị số " $a$ " trong đánh giá

thức ăn giàu protein. Lúc này, thành phần không hoà tan nhưng sẽ được phân giải của thức ăn thô (**B**) là:  $B = (a+b) - A$ , còn thành phần không hoà tan và không được phân giải trong dạ cỏ sẽ là:  $100 - (A+B)$ . Giá trị của hằng số c vẫn như vậy.

### **Lượng thu nhận thức ăn thô**

Các phương pháp đánh giá giá trị năng lượng của thức ăn hiện hành, dù cho sử dụng năng lượng trao đổi (ME) hay năng lượng thuần (NE), đều mắc phải một hạn chế rất cơ bản khi áp dụng để đánh giá giá trị dinh dưỡng của thức ăn thô, đó là các phương pháp này không tính đến **lượng thu nhận** thức ăn thô khi con vật được cung cấp tự do. Đối với một loại thức ăn thô thì điều quan trọng trước tiên là phải biết được liệu con vật có thể ăn được bao nhiêu trong một ngày đêm vì khi cho ăn thức ăn thô thì nhu cầu của gia súc sản xuất thường không được thoả mãn.

#### *Cơ chế điều hoà lượng thu nhận thức ăn*

Lượng thu nhận thức ăn của gia súc chịu ảnh hưởng của các yếu tố chính sau:

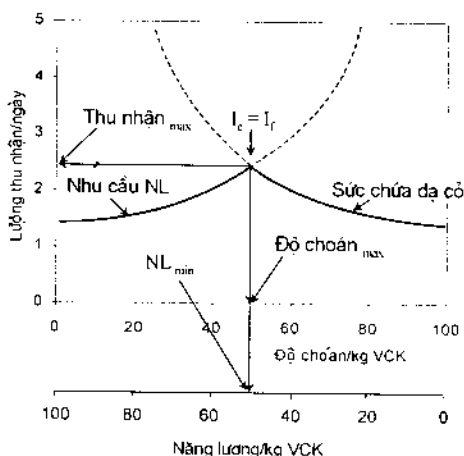
- Nhu cầu dinh dưỡng: Gia súc thu nhận thức ăn theo nhu cầu của cơ thể.

- Giới hạn của đường tiêu hoá: Gia súc chỉ thu nhận được khối lượng thức ăn mà đường tiêu hoá cho phép.

- Giới hạn thời gian: Gia súc chỉ thu nhận được thức ăn trong thời gian có thức ăn; mặt khác, gia súc cần thời gian nhai lại, lao tác (nếu có) và nghỉ ngơi trong ngày.

- Các yếu tố khác: Trạng thái sinh lý, sức khoẻ, kinh nghiệm với thức ăn, độ ngon miệng của thức ăn, tác động của các gia súc khác trong đàn, v.v... đều chi phối lượng thu nhận thức ăn.

Hai yếu tố đầu tiên có ý nghĩa quan trọng nhất và liên quan đến hai cơ chế điều hoà quan trọng là cơ chế sinh hoá và cơ chế vật lý (Sơ đồ 3-6). Điều hoà sinh hoá diễn ra khi gia súc ăn thức ăn tinh chứa các chất dinh dưỡng dễ tiêu hoá. Điều hoà vật lý thường diễn ra khi gia súc ăn thức ăn thô khó tiêu hoá, chiếm nhiều chỗ trong dạ cỏ.



Sơ đồ 3-6: Ảnh hưởng của nhu cầu năng lượng và sức chứa dạ cỏ đến lượng thu nhận thức ăn có chất lượng khác nhau (Mertens, 1994)

*- Điều hoà sinh hoá:*

Theo cơ chế này khi trong máu có một hay một số sản phẩm trao đổi chất đặc biệt tăng lên thì sẽ gây ra một tín hiệu làm giảm tính ngon miệng của gia súc. Axit béo bay hơi được coi là những sản phẩm trao đổi gây ra tín hiệu như vậy. Vài giờ sau khi bò ăn một lượng axit béo bay hơi trong dạ cỏ bắt đầu tăng do kết quả lên men thức ăn ở dạ cỏ. Việc sản sinh ra axit béo bay hơi cao nhất thông thường xuất hiện trong dạ cỏ 2 đến 3 giờ sau khi ăn khẩu phần có nhiều thức ăn tinh và 4 - 5 giờ với khẩu phần có nhiều thức ăn thô. Axit béo bay hơi sản sinh ra trong dạ cỏ thường được hấp thu ngay và tăng lên trong máu. Một khi axit béo bay hơi trong máu đạt đến một ngưỡng nhất định thì độ ngon miệng của con gia súc giảm. **Ngưỡng này cao hay thấp chịu ảnh hưởng của nhu cầu năng lượng của con vật.** Axit béo bay hơi tiếp tục được hấp thụ và chuyển hoá bởi tế bào, do vậy khi lượng axit béo bay hơi trong máu giảm thì độ ngon miệng của con gia súc sẽ lại tăng lên. Vì tốc độ sản sinh ABBH trong dạ cỏ khi cho ăn thức ăn thô thấp nên cơ chế này ít có ảnh hưởng trực tiếp đến lượng thu nhận thức ăn thô.

*- Điều hoà vật lý:*

Điều hoà vật lý liên quan đến sức chứa của đường tiêu hoá, chủ yếu là dạ cỏ, và phụ thuộc vào chất lượng thức ăn. Các gia súc nhai lại khác nhau rõ ràng là có khả năng tiêu

hoá thức ăn thô khác nhau. Những loại gia súc nhai lại được chọn lọc tốt nhất thường có dung tích dạ cỏ thấp nhất nên thu nhận được ít thức ăn thô. Thậm chí đối với cùng một loại gia súc nhai lại dung tích đường tiêu hoá cũng bị ảnh hưởng bởi sự mang thai và chu kỳ tiết sữa. Dung tích dạ cỏ cũng thay đổi theo mùa do sự thay đổi về chất lượng thức ăn.

Khi chất lượng thức ăn thô giảm, tỷ lệ tiêu hoá sẽ chậm hơn, gây ra một nhân tố no và làm giảm lượng thức ăn ăn vào. No vật lý là một nhân tố cơ bản hạn chế lượng thu nhận khi bò được ăn thức ăn thô chất lượng rất kém.

Thức ăn xơ thô chất lượng thấp không chỉ có tỷ lệ tiêu hoá thấp mà vách tế bào lignin hoá cản trở sự xâm nhập và phân giải của VSV trong một thời gian dài và do đó mà được tiêu hoá một cách chậm chạp. Các tiểu phần thức ăn sinh ra từ quá trình phân giải này lưu lại trong dạ cỏ lâu hơn so với trường hợp thức ăn chất lượng cao trước khi kích thích của chúng đủ nhỏ để thoát qua được cửa tổ ong-lá sách. Các tiểu phần thức ăn xơ thô chất lượng thấp này có thể nằm lại trong dạ cỏ tới 5 ngày. Chúng chiếm chỗ trong dạ cỏ và do đó mà cản trở sự thu nhận thức ăn mới vào. Như vậy các đặc tính của thức ăn thô sẽ có ảnh hưởng lớn tới lượng thức ăn có thể thu nhận.

### *Dự đoán lượng thu nhận thức ăn thô*

Mặc dù có các yếu tố ảnh hưởng liên quan đến bản thân gia súc và có những ảnh hưởng bổ sung của mùa vụ, giống,

trạng thái sinh lý, v.v., nhưng khi mặc nhận rằng lượng thức ăn thu nhận bị hạn chế chủ yếu bởi dung tích đường tiêu hoá, chúng ta có thể phân tích các đặc điểm của thức ăn thì có liên quan đến độ choán trong dạ cỏ và từ đó dự đoán lượng thu nhận thức ăn thô.

Những đặc tính quan trọng của thức ăn thô (xét về khía cạnh dinh dưỡng cho động vật nhai lại) như tỷ lệ các thành phần phân hoà tan (A), thành phần có thể hoặc không thể bị phân giải (B), tốc độ phân giải trong dạ cỏ (c) đã được làm sáng tỏ ở phần trên. Thực nghiệm đã cho thấy những loại thức ăn nào có các giá trị A, B, c càng lớn thì hiệu quả nuôi dưỡng của chúng càng cao. Các tác động kỹ thuật như xử lý, chế biến thức ăn thô bằng các phương pháp hoá học, sinh học, các loại thức ăn bổ sung v.v. nhằm nâng cao các giá trị A, B, c đều được coi là những biện pháp hữu hiệu có thể áp dụng để cải thiện và nâng cao giá trị dinh dưỡng của các thức ăn thô và các phụ phẩm trồng trọt.

Orskov và Ryle (1990) đã chứng minh được rằng các giá trị A, B, c của một loại thức ăn nào đó có tương quan rất chặt chẽ đến lượng thức ăn thu nhận được của gia súc. Thông qua các giá trị A, B, c thu được bằng kỹ thuật *in sacco* các tác giả này đã xây dựng chỉ số dinh dưỡng (I) phản ánh giá trị của thức ăn thô bằng phương trình hồi qui sau:

$$I = A + 0,4B + 200c$$

Trong đó: **I** là giá trị chỉ số (index value). Chỉ số này dĩ nhiên không có giá trị sinh học nào nhưng có thể dùng để chỉ tiềm năng thu nhận và năng suất của gia súc khi cho ăn một thức ăn nào đó. Mỗi loại thức ăn thô sẽ có một giá trị **I** khác nhau và vì thế chỉ số này có thể dùng để phân loại và đánh giá tiềm năng của các loại thức ăn thô (Bảng 3-1). Mỗi loại gia súc cần thức ăn có một giá trị **I** nhất định (ví dụ  $I = 33$ ) để có thể ăn đủ cho nhu cầu duy trì. Khi cho ăn một loại thức ăn có giá trị **I** cao hơn thì con vật có thể sản xuất.

**Bảng 3-1: Đặc điểm phân giải và chỉ số dinh dưỡng của một số loại thức ăn thô (Orskov, 1990)**

Thức ăn	A (%)	B (%)	C (%/h)	L (giờ)	Chỉ số (I)
Lá lúa mạch	11,3	49,4	3,52	3,9	28,1
Thân lúa mạch	12,4	29,8	1,52	1,5	27,1
Lõi ngô	12,5	41,5	2,40	16,1	33,9
Lá ngô	19,7	38,0	4,10	14,2	41,5
Thân cây ngô	14,1	36,9	3,20	11,2	35,5
Cỏ khô	21,5	49,6	3,70	3,2	59,0

## **Giải pháp nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn thô chất lượng thấp**

Như các phần trên đã phân tích, thức ăn thô có hai nhược điểm cơ bản hạn chế đến khả năng tiêu hoá và do đó mà hạn chế lượng thu nhận và năng suất của gia súc. Hai nhược điểm đó là *đinh dưỡng không cân đối* (do thiếu N, khoáng, vitamin và năng lượng để lên men) và *vách tế bào bị lignin hoá phức tạp*. Như vậy, về nguyên tắc có hai giải pháp để nâng cao hiệu quả sử dụng thức ăn thô chất lượng thấp để nuôi dưỡng gia súc nhai lại:

1) ***Bổ sung các chất dinh dưỡng bị thiếu*** để làm tăng sinh và tăng hoạt lực phân giải xơ của VSV dạ cỏ, đồng thời tăng cân bằng dinh dưỡng chung cho vật chủ.

2) ***Xử lý nhằm phá vỡ các liên kết phức tạp trong vách tế bào*** làm cho VSV và enzym của chúng dễ tiếp xúc hơn với cơ chất (xenluloza và hemixenluloza), do đó mà làm tăng tỷ lệ tiêu hoá và lượng thu nhận.

Các phương pháp để thực hiện hai giải pháp này sẽ được trình bày chi tiết trong các chương tiếp theo của cuốn sách này.



## Chương 4

# BỔ SUNG DINH DƯỠNG CHO PHỤ PHẨM NHIỀU XƠ

Bổ sung dinh dưỡng khi cho gia súc nhai lại ăn khẩu phần cơ sở là phụ phẩm xơ thô chất lượng thấp như rơm rạ là một giải pháp mang bản chất dinh dưỡng học. Các loại thức ăn dùng để bổ sung có thể lại là những loại phụ phẩm nông công nghiệp khác nhưng “bổ sung” được cho rơm rạ và các loại thức ăn xơ thô về mặt dinh dưỡng. Trong trường hợp đó gia súc nhai lại có thể được nuôi dưỡng tốt hoàn toàn bằng phụ phẩm. Tuy nhiên khi cần thiết một số thức ăn bổ sung có thể được sản xuất riêng nếu như các tính toán về kỹ thuật, kinh tế và môi trường cho phép.

### Mục đích và nguyên tắc bổ sung dinh dưỡng

Các chất dinh dưỡng trong rơm rạ cũng như các loại thức ăn xơ thô chất lượng thấp khác có thể được phân giải và chuyển hoá có hiệu quả trong dạ cỏ nếu như các VSV dạ cỏ được cung cấp đủ và cân đối các chất dinh dưỡng cần thiết cho sự tăng sinh của chúng. Đó là glucit dễ lên men, N dễ tan, ABBH có mạch nhánh, khoáng và vitamin. Hơn nữa, các sản phẩm lên men cuối cùng trong dạ cỏ (protein VSV và ABBH) chỉ có thể trở thành các chất dinh dưỡng cho vật chủ

và làm tăng năng suất của gia súc nếu như chúng cân bằng với các chất dinh dưỡng được tiêu hoá và hấp thu ở ruột non. Do vậy, bổ sung dinh dưỡng khi cho gia súc nhai lại ăn thức ăn thô chất lượng thấp nhằm một hay cả hai mục đích sau đây:

1) *Bổ sung để tối ưu hoá hoạt động của VSV dạ cỏ* bằng cách cung cấp các chất dinh dưỡng thiếu trong khẩu phần cơ sở. Việc bổ sung này (còn gọi là bổ sung “xúc tác”) cần để:

⇒ giúp cho tiêu hoá khẩu phần cơ sở ở trong dạ cỏ đạt tới mức tối đa,

⇒ tăng thu nhận khẩu phần thức ăn cơ sở,

⇒ tăng tối đa protein VSV của dạ cỏ.

Các chất bổ sung trong trường hợp này chủ yếu là N ở dạng dễ phân giải cùng một ít các yếu tố kích thích sinh tổng hợp VSV dạ cỏ như khoáng, vitamin peptit/axit amin và một lượng nhỏ năng lượng dễ lên men, đặc biệt là xơ dễ tiêu.

Việc bổ sung tối ưu hoá hệ sinh thái dạ cỏ cho phép làm tăng tốc độ và tỷ lệ tiêu hoá xơ cũng như tăng sinh khối protein VSV đi xuống dạ cỏ. Cả hai ảnh hưởng này kích thích con vật tăng lượng thu nhận khẩu phần cơ sở và cuối cùng sẽ cải thiện tình trạng dinh dưỡng của nó.

2) *Bổ sung thêm các chất dinh dưỡng, đặc biệt là những thức ăn có khả năng thoát qua sự phân giải ở dạ cỏ, nhằm sử dụng tối ưu các chất dinh dưỡng hấp thu và đáp ứng nhu cầu sản xuất của gia súc.*

Các chất dinh dưỡng cần cung cấp trong trường hợp này là các axit amin, axit béo không no mạch dài (không thay thế) và tiền thân của glucoza. Nhưng chất này thường lấy từ thức ăn protein, lipid và bột đường. Các loại thức ăn bổ sung này phải được phối hợp theo tỷ lệ tùy theo nhu cầu sản xuất sao cho:

- Chúng không cản trở hoạt động phân giải xơ trong dạ cỏ.
- Khẩu phần đảm bảo cân bằng giữa các sản phẩm lên men dạ cỏ và sản phẩm tiêu hoá ở ruột nhằm đạt được mức sản xuất đề ra.

Khái niệm bổ sung nhằm hai mục đích này hoàn toàn khác với cách bổ sung truyền thống đối với các khẩu phần cơ sở là thức ăn thô. Trước đây người ta thường dùng các hỗn hợp thức ăn tinh hoàn chỉnh làm từ các loại hạt cốc và thức ăn protein để bổ sung. Việc bổ sung như thế chỉ nhằm cung cấp dinh dưỡng cho vật chủ, nhưng lại không quan tâm đến vai trò của VSV lên men xơ trong dạ cỏ và do đó mà nó thường ức chế hoạt lực của chúng.

## Hiện tượng thay thế khi bổ sung thức ăn

Bổ sung “xúc tác” với một lượng nhỏ thức ăn dễ phân giải có tác dụng kích thích quá trình phân giải xơ ở dạ cỏ và nhờ đó mà lượng thu nhận tự do của gia súc đối với thức ăn thô có thể tăng lên. Tuy nhiên, khi thức ăn tinh bổ sung vượt quá một mức nhất định thì càng tăng lượng thức ăn bổ sung thì lượng thu nhận thức ăn thô trong khẩu phần cơ sở bị giảm xuống. Đó là do hiện tượng thay thế thức ăn thô bởi thức ăn tinh.

**Tỷ suất thay thế** = số kg thức ăn thô thu nhận giảm/số kg thức ăn bổ sung tăng.

Thông thường người ta quan sát thấy rằng khi tỷ lệ glucit dễ tiêu chiếm dưới 10-15% tổng số VCK thu nhận thì quá trình phân giải xơ được kích thích và do đó mà lượng thu nhận tăng lên. Trong trường hợp này **tỷ suất thay thế** có giá trị âm và việc bổ sung có thể coi là “xúc tác”.

Vượt quá mức bổ sung nói trên thì các điều kiện thuận lợi cho quá trình phân giải xơ trong dạ cỏ bị mất đi và lượng thu nhận thức ăn thô giảm xuống. Lúc này **tỷ suất thay thế** có giá trị dương và thậm chí có thể đạt tới một giá trị cao hơn 1, có nghĩa là cho ăn thêm 1 kg thức ăn bổ sung sẽ làm cho lượng thu nhận thức ăn thô giảm trên 1kg. Tỷ suất thay thế này cao đối với những thức ăn bổ sung giàu năng lượng dễ lên men do ABBH được sinh ra nhanh làm giảm pH dạ cỏ đột

ngọt không thuận lợi cho VSV phân giải xơ. Hiện tượng thay thế xảy ra còn do ảnh hưởng vật lý (thế chỗ trong dạ cỏ). Hơn nữa, bổ sung thức ăn tinh có thể làm cho con vật thoả mãn nhu cầu về năng lượng mà không cần ăn nhiều thức ăn thô cho đến khi “no”.

### **Bổ sung năng lượng**

Năng lượng của thức ăn xơ thô chủ yếu có trong hydratcacbon của vách tế bào và được giải phóng trong quá trình phân giải (lên men) bởi VSV dạ cỏ. Năng lượng này được giải phóng rất chậm do quá trình phân giải chậm. Chính vì thế mà khi gia súc nhai lại chỉ được cho ăn các thức ăn xơ thô chất lượng thấp (như rơm rạ) quá trình tăng sinh của VSV dạ cỏ bị hạn chế do thiếu ATP. Do vậy cần thiết phải bổ sung thêm các loại thức ăn chứa các nguồn năng lượng dễ lên men để cung cấp ATP cho bản thân VSV dạ cỏ tăng sinh và hoạt động. Mặt khác, đối với gia súc sản xuất có nhu cầu năng lượng cao hơn so với nguồn năng lượng mà thức ăn thô có thể cung cấp thì cần thiết phải bổ sung thêm các loại thức ăn giàu năng lượng để đáp ứng được nhu cầu sản xuất.

Khi bổ sung năng lượng vào khẩu phần cơ sở là thức ăn thô cần chú ý đảm bảo sao cho hoạt lực phân giải xơ trong dạ cỏ bị giảm càng ít càng tốt. Kết quả của nhiều công trình nghiên cứu cho thấy các thức ăn bổ sung năng lượng cần:

- *Càng giàu xơ dễ tiêu càng tốt*, như các loại cỏ xanh chất lượng cao, bã bia, bông rượu và *càng ít bột đường càng tốt*. Các loại thức ăn giàu xơ dễ tiêu có thể chiếm tới 50% VCK của khẩu phần. Còn các thức ăn bột đường không nên vượt quá 1/3 tổng số VCK của khẩu phần.

- *Cho ăn càng đều càng tốt*, tức là nên cho ăn làm nhiều lần hay tốt hơn là trộn đều với khẩu phần cơ sở. Cho ăn như vậy sẽ tránh giảm pH dạ cỏ một cách đột ngột làm ảnh hưởng không tốt đến VSV phân giải xơ.

- *Bổ sung dưới dạng thức ăn dễ thoát qua sự phân giải ở dạ cỏ* để được tiêu hoá và hấp thu chủ yếu ở ruột khi cần cung cấp nhiều năng lượng để đáp ứng nhu cầu sản xuất của gia súc cao sản.

## **Bổ sung protein**

### *Bổ sung nitơ phi protein (NPN)*

Ngoài nguồn năng lượng cần thiết cho quá trình lên men vách tế bào thức ăn thực vật, VSV dạ cỏ cần có đủ N để tổng hợp protein cho bản thân chúng. Tuy nhiên rơm rạ cũng như các loại thức ăn thô chất lượng thấp khác chứa rất ít N và tỷ lệ tiêu hoá N của chúng rất thấp. Điều đó có nghĩa là để cho các loại thức ăn xơ chất lượng thấp này được phân giải và lên men tốt thì trước hết cần phải cung cấp đủ lượng N cần thiết

cho VSV dạ cỏ. Nhu cầu N của VSV dạ cỏ phụ thuộc vào năng lượng có thể lên men có ở trong dạ cỏ.

Một số nhà nghiên cứu cho rằng nồng độ amôniac trong dạ cỏ cần thiết để tiêu hoá tốt và tăng lượng thu nhận rơm ở bò nằm trong khoảng 150-200 mg  $\text{NH}_3\text{-N/l}$  dịch dạ cỏ. Nồng độ này có thể đạt được bằng việc phun dung dịch urê lên rơm (15g urê/kg rơm). Một số tác giả khác ước tính rằng những khẩu phần cơ sở có tỷ lệ tiêu hoá CHC dưới 50% (như rơm không xử lý) chỉ cần có 1% N (hay 6,25% CP) là đủ. Nhưng hàm lượng nitơ cần tăng lên đến 1,5 - 2% (hay 9-12% CP) khi năng lượng tiêu hoá của khẩu phần được tăng lên qua bổ sung hay nhờ xử lý rơm.

Để tính chính xác hơn lượng NPN cần bổ sung phải cân bằng khẩu phần để đảm bảo  $\text{PDIN} = \text{PDIE}$ . Thí dụ sau đây minh hoạ cách tính thực tế cho việc xác định lượng NPN cần thiết để bổ sung cho gia súc nhai lại khi cho ăn thức ăn thô chất lượng thấp.

*Vi dụ: Giả sử một con bò ăn một ngày ăn 3,5kg VCK rơm lúa với tỷ lệ tiêu hoá 40%, hàm lượng chất hữu cơ là 90% và hàm lượng protein thô là 3%. Tính lượng urê cần bổ sung cho con bò này.*

- Lượng thu nhận chất hữu cơ tiêu hoá (CHCTH) là:

$$3,5 \times 90/100 \times 40/100 = 1,25 \text{ kg}$$

- Lượng protein thô (CP) của VSV dạ cỏ có thể tổng hợp được từ nguồn CHCTH này khi có đủ N là:

$$1,25\text{kg} \times 145\text{g CP/kg CHCTH} = 182,70\text{g CP}$$

tương đương với:

$$182,70 \times 0,8 \times 0,8 = 116,92\text{g PDIE}$$

(Trong đó: từ 1kg CHCTH có thể cho 145g CP của VSV, tỷ lệ protein thực (axit amin) của CP của VSV là 0,8 và tỷ lệ tiêu hoá của protein thật này trong ruột non là 0,8)

- Lượng CP con bò ăn được từ rơm là

$$3500\text{ g VCK} \times 3/100 = 105\text{g CP}$$

- Giả sử CP của rơm có tỷ lệ phân giải ở dạ cỏ là 60%, lượng CP của thức ăn mà VSV có thể sử dụng là

$$105\text{g CP} \times 60/100 = 63\text{g CP}$$

tương đương với

$$63 \times 0,8 \times 0,8 = 40,32\text{ g PDIN}$$

Lượng PDIN này không đủ so với lượng PDIE (116,92g) ở trên

- Để đạt được cân bằng PDIN = PDIE nhằm đảm bảo cho sự tổng hợp protein của VSV dạ cỏ theo như năng lượng cho phép thì cần bổ sung thêm



$$116,92 - 40,32 = 76,60\text{g PDIN}$$

**Lượng N thiếu** trong rơm phải được bổ sung ở dạng mà VSV dạ cỏ có thể sử dụng được (dễ lên men hay phân giải ở dạ cỏ); đó có thể là một nguồn N thực vật (cỏ non giàu N) hay từ một nguồn N công nghiệp như urê.

Chẳng hạn, nếu ta dùng urê để bổ sung N thì sẽ tính như sau: **1 g urê cung cấp được 1,45 g PDIN** ( $1\text{g} \times 28/60 \times 0,78 \times 6,25 \text{ CP} \times 0,8 \times 0,8$ ). Chú ý ở đây coi tỷ lệ lợi dụng N của VSV trong dạ cỏ là 0,78. Như vậy cần cung cấp cho con bò này

$$76,60/1,45 = 52,82 \text{ g urê/ngày}$$

Lượng urê này phải cho ăn làm nhiều lần trong ngày để tránh bị ngộ độc do amôniac tích tụ trong dạ cỏ quá nhiều một lúc. Nên hoà urê thành dung dịch rồi vẩy lên rơm ngay trước khi cho ăn. Không được cho uống trực tiếp vì như thế sẽ rất nguy hiểm do nguy cơ ngộ độc urê.

### ***Bổ sung protein thực***

Thông thường gia súc nhai lại phải phụ thuộc chủ yếu vào protein VSV dạ cỏ để thoả mãn nhu cầu protein. Tuy nhiên protein VSV, đặc biệt là khi nuôi bằng thức ăn thô, không thể đủ để thoả mãn nhu cầu protein cho sản xuất. Nhiều nghiên cứu gần đây đã chỉ ra rằng đối với thức ăn thô thì ngoài việc bổ sung nguồn N để phân giải ở dạ cỏ việc bổ

sung thêm các loại protein thô ở dạng khó phân giải rất có lợi, bởi vì những loại thức ăn protein này sẽ thoát qua sự phân giải ở dạ cỏ và cung cấp axit amin trực tiếp cho vật chủ ở ruột để thoả mãn các nhu cầu sản xuất.

Việc bổ sung một số loại thức ăn protein phân giải chậm ở trong dạ cỏ còn có tác dụng tốt đối với quá trình phân giải xơ ở dạ cỏ thông qua việc cung cấp trực tiếp một số axit amin và một số axit béo mạch nhánh cần thiết cho quá trình tổng hợp protein của VSV dạ cỏ. Do vậy, việc bổ sung những protein phân giải chậm này sẽ tăng sinh khối protein VSV (PDIM) bên cạnh việc cung cấp trực tiếp axit amin ở ruột (PDIA).

Ngoài một số thức ăn bổ sung protein như khô dầu hay protein động vật có tỷ lệ phân giải thấp ở dạ cỏ thì hầu hết protein thu nhận đều bị phân giải ở trong dạ cỏ. Vì vậy để tăng cường nguồn protein thoát qua người ta đã áp dụng một số biện pháp bảo vệ protein chống lại sự phân giải ở dạ cỏ. Sau đây là những phương pháp thường được áp dụng.

#### - Xử lý nhiệt

Nhiệt sinh ra trong các quá trình chế biến thức ăn làm thay đổi các tính chất lý, hoá học của các protein, từ đó làm giảm khả năng hòa tan và khả năng miễn cảm của protein với các enzym vi sinh vật. Nếu nhiệt độ xử lý không quá cao

(<160°C) thì không có ảnh hưởng gì đến khả năng tiêu hoá protein trong ruột non.

Nhiệt độ và thời gian xử lý thức ăn trong quá trình xử lý nhiệt có thể ảnh hưởng đến tỷ lệ protein thoát qua trên protein tổng số, và tỷ lệ tiêu hoá protein. Nhiệt độ quá cao có thể làm cho protein bị bảo vệ quá mức hoặc kích thích gây ra phản ứng Maillard. Đây là một phản ứng ngưng kết xuất hiện giữa nhóm cacboxyl của các đường khử và các nhóm amin tự do của các axit amin. Phản ứng này làm giảm hàm lượng lysin và methionin và vì thế gián tiếp làm giảm khả năng lợi dụng axit amin. Các protein được xử lý ở nhiệt độ cao hơn 160°C thường bị bảo vệ quá mức và vì thế một phần protein trong thức ăn không được tiêu hoá ở ruột. Để tránh hiện tượng này, nhiệt độ và thời gian xử lý đối với một loại thức ăn nhất định phải được khống chế một cách phù hợp.

#### - Xử lý hoá học

Nguyên lý cơ bản của phương pháp bảo vệ protein của khẩu phần bằng các chất hoá học là tạo ra các phức hợp protein-chất hoá học khó bị phân giải bởi VSV ở dạ cò, nhưng khi xuống dạ múi khế và ruột non các protein này vẫn có thể được tiêu hoá. Một số phương pháp xử lý hoá học sau đây đã được áp dụng.

- Xử lý bằng focmaldehyt

Thông thường, nhóm aldehyt của focmaldehyt (HCHO) kết hợp với các nhóm amin của protein để tạo ra các cầu nối hoá học, các cầu nối này khá bền vững trong môi trường pH tương đối cao (6-6,5) của dạ cỏ nhưng sẽ bị phá hủy trong điều kiện môi trường axit (pH 3-4) ở dạ múi khế. Các nhóm amin (amit nguyên thuỷ) guanidyl, imidazole, phenol và sulphydryl của amino axit phản ứng với focmaldehyt để tạo thành các nhóm methylol trên các nhóm anpha amino tận cùng của các chuỗi peptit và nhóm epsilon-amino của lysin trong điều kiện pH trung tính và nhiệt độ phòng. Phản ứng hoá học này gây ra sự ngưng kết của các nhóm amit nguyên thuỷ của asparagin và glutamin với nhóm guanidyl của arginin để tạo thành các cầu nối methylen giữa các phân tử và trong phân tử. Các cầu nối này không bền vững và sẽ bị phá vỡ trong điều kiện pH thấp. Do sự thay đổi tạm thời trong cấu trúc hoá học mà các protein đã qua xử lý focmaldehyt bền vững hơn đối với sự tấn công của các enzym vi sinh vật trong dạ cỏ. Tuy nhiên, chúng lại bị tiêu hoá rất nhanh bởi các enzym ở dạ múi khế nơi mà tính bền vững của chúng giảm rất nhanh trong điều kiện môi trường axit.

Tuy nhiên, để tránh hiện tượng bảo vệ quá mức, cần phải sử dụng liều focmaldehyt tối ưu, đây là một điểm cực kỳ quan trọng trong quá trình xử lý. Liều focmaldehyt tối ưu thường khác nhau đối với các nguồn protein khác nhau. Nói

chung liều 0,3% focmaldehyt (theo vật chất khô của protein trong thức ăn) không có tác dụng gì, trong khi các tỷ lệ từ 0,3-1,2% có tác dụng hữu hiệu trong việc bảo vệ protein, còn ở các mức >1,2% thường có ảnh hưởng tiêu cực do việc tạo ra sự bảo vệ quá mức.

- Xử lý bằng tanin

Tanin là các hợp chất hydroxyl phenolic cao phân tử, tồn tại dưới hai dạng: tanin thuỷ phân và tanin đặc. Trong khi tanin thuỷ phân thường có nhiều trong vỏ các loại trái cây thì tanin đặc lại hầu hết tìm thấy trong các loại cỏ. Một trong những đặc tính vô cùng quan trọng của tanin đang được sử dụng trong xử lý thức ăn là khả năng phản ứng của chúng với protein và các đại phân tử khác tạo nên các mối liên kết chéo. Khi các tế bào thực vật đứt vỡ, tanin đặc tác dụng với protein thực vật tạo thành một hợp chất bền vững và không tan trong điều kiện pH 3,5-7,0. Tuy nhiên hợp chất này không bền vững, bị phá vỡ và tiêu hoá một cách dễ dàng bởi các enzym trong dịch dạ dày đơn (pH<3) và dịch tụy (pH 8-9), đặc biệt là khi có mặt một tác nhân hoà tan quan trọng là axit mật. Sự phân giải hợp chất này trong dạ múi khế và ruột non sẽ giải phóng protein.

Tanin làm giảm độ hoà tan và phân giải protein ở dạ cỏ và tăng số lượng axit amin không thay thế hấp thu trong ruột non. Phản ứng giữa tanin với protein thức ăn phụ thuộc vào nồng độ, cấu trúc và khối lượng phân tử của tanin, tỷ lệ

tanin/protein trong thức ăn và cấu trúc của phân tử protein. Tuy nhiên, mức tanin là yếu tố quyết định ảnh hưởng của nó. Trong khi mức tanin thấp (20-40g/kg vật chất khô thức ăn) làm tăng hiệu quả sử dụng protein của gia súc thì ở mức cao hơn (>40g/ kg vật chất khô thức ăn) lại làm giảm lượng thức ăn ăn vào và tỷ lệ tiêu hoá xơ trong dạ cỏ, thậm chí giảm tiêu hoá cả protein.

- Xử lý bằng đường khử

Các đường khử như xyloza có thể làm giảm tỷ lệ phân giải protein trong dạ cỏ nhưng không gây ảnh hưởng đến lượng protein có thể tiêu hoá và hấp thu được trong ruột non. Phức hợp giữa các nhóm cacboxyl của đường khử với các nhóm amin epsilon của lysin, axit amin nguyên thủy trong phản ứng Maillard hoặc phản ứng Browning chịu trách nhiệm phần nào về sự ảnh hưởng này của đường khử. Các đường khử khác nhau có ảnh hưởng khác nhau đến phân giải protein của thức ăn.

- Các phương pháp xử lý khác:

- Tạo màng bọc polyme

Người ta bọc protein và axit amin bằng màng bọc polyme không hoà tan trong dạ cỏ nhưng hoà tan tốt trong môi trường axit của dạ múi khế. Thí nghiệm màng bọc methionin đã làm tăng tốc độ sinh trưởng (Sibbald và cộng sự, 1968), nhưng

không làm thay đổi năng suất và thành phần sữa (Broderick và cộng sự, 1970).

- Bọc thức ăn giàu protein bằng các thức ăn khác

Sự phân giải protein của thức ăn trong dạ cỏ giảm khi các thức ăn như bột đậu tương và bột ngô được bọc bằng máu lợn. Việc xử lý như trên không có ảnh hưởng gì đến tỷ lệ tiêu hoá protein trong toàn bộ đường tiêu hoá. Mặc dù việc bao protein bằng máu không làm ảnh hưởng đến vật chất khô và protein thô ăn vào, bò cho ăn khẩu phần có 85% rơm xử lý urê và bổ sung bằng bột ngô hoặc bột đậu tương được bao bằng máu lợn có năng lượng ăn vào và protein thô tích lũy cao hơn so với bò cho ăn bột ngô hoặc bột đậu tương không được bao bằng máu lợn (Yanglian và cộng sự, 1995).

### **Bổ sung khoáng và vitamin**

Thức ăn xơ thô thường không chứa đủ các loại khoáng và vitamin cần cho quá trình sinh tổng hợp và hoạt động của VSV dạ cỏ. Các loại khoáng thiếu thường là Ca, P, Cu, Zn, Mn, Fe và S. Trong đó P và S có ảnh hưởng rất lớn đến sinh tổng hợp VSV dạ cỏ. Tuy nhiên cần phải có thêm nhiều nghiên cứu hơn nữa trong lĩnh vực này mới đưa ra được nhu cầu chính xác cho các loại khoáng cần bổ sung. Tạm thời có thể tham khảo hỗn hợp khoáng sau đây để bổ sung cho rơm (Chenost và Kayouli, 1997):

<u>Thành phần hỗn hợp khoáng</u>	<u>%</u>
CaPO <sub>4</sub> 2H <sub>2</sub> O (di-canxiphotphat)	55
NaCl (muối ăn)	26
MgSO <sub>4</sub> 10H <sub>2</sub> O	9
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10H <sub>2</sub> O	7
Lưu huỳnh	1
Khoáng vi lượng (xem ở dưới)	2

<u>Thành phần hỗn hợp vi lượng</u>	<u>%</u>
ZnSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	47,40
MnSO <sub>4</sub> H <sub>2</sub> O	23,70
FeSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	23,70
CuSO <sub>4</sub> 5H <sub>2</sub> O	4,70
CoSO <sub>4</sub> 7H <sub>2</sub> O	0,09
SeO <sub>3</sub> Na <sub>2</sub>	0,04

Vitamin, đặc biệt là vitamin A, D<sub>3</sub> và E, hầu như không có ở trong rơm và các loại thức ăn xơ thô thu hoạch ở giai đoạn cuối. Các loại vitamin thường được bổ sung cùng với khoáng.

### **Bổ sung hỗn hợp urê và rỉ mật**

Bổ sung bằng phương pháp phối hợp rỉ mật-urê đã được sử dụng nhiều năm nay. Nguyên tắc là trộn urê và rỉ mật với nhau, thêm nước tùy theo độ sánh của rỉ mật (độ Brix có liên quan chặt chẽ với hàm lượng đường). Điều cơ bản là phải



đảm bảo cho con vật ăn những lượng nhỏ hỗn hợp này một cách đều đặn. Chẳng hạn vẩy dung dịch lên khẩu phần thức ăn thô trong máng ăn. Việc cho ăn rải đều cho phép:

\* Tránh nguy cơ ngộ độc do ăn nhiều urê một lúc;

\* Đồng thời hoá và điều tiết việc cung cấp các chất dinh dưỡng mà VSV dạ cỏ cần, tránh làm thay đổi đột ngột pH dạ cỏ. Đó là vì rỉ mật và urê nhanh chóng lên men trong dạ cỏ thành ABBH và amôniac. Mục tiêu cuối cùng là kích thích các quá trình sinh tổng hợp của VSV mà không làm tổn hại đến sự phân giải xơ trong dạ cỏ.

### **Bổ sung bánh dinh dưỡng tổng hợp**

Bánh dinh dưỡng là một dạng chế phẩm bổ sung, được ép thành bánh để bổ sung cho khẩu phần cơ sở là thức ăn chất lượng thấp. Bánh dinh dưỡng chủ yếu là để cung cấp đồng thời các chất dinh dưỡng cần cho VSV dạ cỏ, tức là cung cấp N dễ phân giải, khoáng, vitamin, axit amin/peptit và năng lượng để lên men.

Không có một công thức tiêu chuẩn nào cho bánh dinh dưỡng tổng hợp. Một số công thức khác nhau đã được xây dựng để đáp ứng yêu cầu cho từng trường hợp cụ thể tùy theo mức độ có sẵn, giá cả và đặc điểm dinh dưỡng của nguyên liệu thô và phụ phẩm có sẵn ở địa phương. Tuy nhiên bánh dinh dưỡng thường được làm từ những nguyên liệu sau đây:

- **Urê:** là thành phần “chiến lược” nếu xét về quan điểm dinh dưỡng vì nó cung cấp N phân giải ở dạ cỏ cho VSV phân giải xơ. Tỷ lệ của nó thường không quá 10% để tránh nguy cơ ngộ độc.

- **Rỉ mật:** là một nguồn năng lượng dễ tiêu giúp cho việc sử dụng tốt urê và khoáng, đặc biệt là các nguyên tố vi lượng. Không nên hòa loãng rỉ mật vì sự ổn định của nó là một yếu tố quan trọng để sản xuất thành công bánh dinh dưỡng. Rỉ mật không nên chiếm quá 40-50% vì quá nhiều rỉ mật sẽ làm giảm độ cứng của bánh và cần nhiều thời gian làm khô.

- **Khoáng:** muối ăn không những cung cấp NaCl mà còn giúp cho việc kết dính và khống chế lượng thu nhận. Lượng muối thường dùng nằm trong khoảng 5-10%. Tại những vùng có độ ẩm cao thì muối ăn không nên quá 5%.

Cacbonat canxi, di-canxi photphat và bột xương làm giàu bánh dinh dưỡng về Ca và P. Nếu như những nguyên liệu này không có sẵn tại địa phương đắt quá thì có thể thay bằng vôi hay supephôtphát.

- **Các chất kết dính:**

\* **Xi măng:** trộn 10% thường là vừa và không nên dùng quá 15%. Nếu giá xi măng đắt có thể giảm xuống 5% và thay vào đó là dùng đất sét. Với lượng sử dụng trong các giới hạn

này xi măng không có ảnh hưởng gì xấu đến gia súc vì thực tế lượng thu nhận rất nhỏ.

\* **Vôi sống:** cần được nghiền thành bột trước khi dùng. Vôi tôi ở dạng bột dễ sử dụng hơn nhưng thường không cho kết quả tốt như vôi sống. Vôi sống nếu dùng như là chất kết dính duy nhất cho kết quả tương tự như xi măng khi dùng với tỷ lệ 10%, nhưng bánh thường có độ cứng kém hơn. Vôi có ưu điểm là bổ sung thêm Ca và làm giảm thời gian làm khô bánh.

\* **Đất sét:** dùng đất sét cho thấy có kết quả tốt. Việc kết hợp dùng đất sét với xi măng hay vôi sống (5-10%) làm tăng đáng kể độ cứng và giảm thời gian làm khô so với khi chỉ dùng xi măng hoặc vôi.

- **Các chất xơ:** mục đích sử dụng chất xơ ở đây là để hút ẩm làm cho bánh có chất lượng cấu trúc tốt. Thông thường người ta dùng cám ngũ cốc vì ngoài việc hút ẩm cám còn cung cấp N, năng lượng và P ở dạng dễ hấp thu. Các nguyên liệu khác như bột rơm, bột bã mía, bột dây lạc, bột lá keo đậu có thể dùng để thay thế một phần hay toàn bộ cám.

- **Các thành phần khác:** Một số loại phụ phẩm có thể dùng làm thành phần của bánh dinh dưỡng như khô dầu, chất độn chuồng gà, bột thịt, bột cá, v.v. Cuối cùng bánh dinh dưỡng có thể làm giàu bằng các nguyên tố vi lượng. Các

nguồn phot pho như di-canxi hay mono-canxi phot phat có thể dùng ở mức 5%.

Đinh Văn Cải và cộng sự (1998) giới thiệu 3 công thức làm bánh dinh dưỡng như sau:

Công thức 1		Công thức 2		Công thức 3	
Rỉ mật	52%	Rỉ mật	25%	Rỉ mật	40%
Bột bã mía	20%	Bột bã mía	30%	Bột bã mía	30%
Bột dây lạt	20%	Cám	15%	Cám gạo	10%
Urê	3%	Urê	10%	Urê	4%
H. hợp khoáng	1%	Xác men	14%	H. hợp khoáng	1%
Muối ăn	2%	CaO	6%	Muối ăn	5%
Vôi bột	2%			Bột sắn	10%

Bánh dinh dưỡng tổng hợp có những ưu điểm sau:

- Là một hỗn hợp bổ sung dinh dưỡng có tính chất xúc tác đối với VSV dạ cỏ, có lợi cho các quá trình lên men và nhờ vậy mà làm tăng tỷ lệ tiêu hoá và lượng thu nhận khẩu phần cơ sở cũng như tăng lượng protein cung cấp cho vật chủ do tăng sinh tổng hợp VSV dạ cỏ.

- Là một nguồn bổ sung khoáng thường hiếm khi có sẵn đối với nông dân.

- Dễ vận chuyển và sử dụng.
- Hạn chế nguy cơ ngộ độc urê.
- Có thể sản xuất thủ công và thương mại hoá trong thôn bản.
- Giảm giá thành.

Bánh dinh dưỡng cần đáp ứng được các yêu cầu sau đây:

- Bảo đảm các giá trị dinh dưỡng.
- Độ cứng thích hợp: không vỡ khi vận chuyển, gia súc dễ ăn để bảo đảm nhu cầu (chịu nén dưới áp lực 5-6 kg/cm<sup>2</sup>).
- Độ ẩm cho phép bảo quản được lâu, không bị mốc.

Phương pháp sản xuất bánh dinh dưỡng nói chung đơn giản nguyên liệu dễ kiếm rẻ tiền và các dụng cụ đơn sơ phù hợp với hoàn cảnh của nông dân. Quy trình sản xuất cụ thể được trình bày trong Chương 8.

### **Bổ sung cỏ xanh hay phụ phẩm**

Bổ sung vào khẩu phần cơ sở là rơm (xử lý hay không xử lý) với một lượng nhỏ (10-30% VCK) các loại cỏ có chất lượng tốt sẽ kích thích tiêu hoá và tăng lượng thu nhận khẩu phần cơ sở và do đó mà tăng năng suất của gia súc. Đó là do cỏ xanh đã cung cấp một lượng xơ dễ tiêu nên làm tăng sinh khối và hiệu lực phân giải xơ của VSV dạ cỏ. Một nguyên tắc

quan trọng để tối ưu hoá quá trình phân giải rơm trong dạ cỏ là làm tăng số lượng VSV bám vào thức ăn và việc cung cấp xơ để tiêu đảm bảo cho việc nhân nhanh quần thể VSV phân giải xơ. Nếu cỏ xanh bổ sung là cỏ họ đậu thì ngoài xơ để tiêu ra còn có thể cung cấp thêm N và axit béo bay hơi mạch nhánh là những chất dinh dưỡng thiết yếu cho vi khuẩn phân giải xơ.

Có nhiều loại cỏ xanh khác nhau có thể dùng làm thức ăn bổ sung như cỏ cắt hay chăn thả dọc bờ đê, bờ ruộng, lá từ các loại thân bụi hay cây họ đậu dùng làm bờ rào v.v.

Các loại phụ phẩm dễ tiêu hoá và giàu protein hơn rơm cũng có thể dùng làm chất bổ sung rất tốt cho khẩu phần cơ sở là rơm. Rơm họ đậu, cám ngũ cốc, hạt bông, bã bia, bống rượu, bột cá v.v. thường có tác dụng kích thích tiêu hoá rơm rất tốt.

### **Bổ sung thức ăn tinh**

Thức ăn tinh hỗn hợp hay hạt ngũ cốc có thể dùng để bổ sung vào khẩu phần cơ sở là thức ăn thô chất lượng thấp để cân bằng dinh dưỡng cho VSV dạ cỏ và vật chủ nói chung. Đây là cách bổ sung truyền thống. Tuy nhiên việc bổ sung này nên hạn chế do những lý do sau:

- Có thể không có lợi về mặt dinh dưỡng cũng như kinh tế nếu bổ sung quá nhiều. Bổ sung quá nhiều thức ăn tinh sẽ làm tăng tốc độ sinh ABBH trong dạ cỏ, làm giảm pH và ức

chế các loại VSV phân giải xơ và thường gây ra hiện tượng thay thế. Hơn nữa việc lên men dạ cỏ sẽ làm mất nhiều năng lượng của thức ăn qua sinh nhiệt trong quá trình lên men và sinh khí mêtan. Như vậy, lợi ích có được từ việc bổ sung các chất dinh dưỡng thoát qua từ thức ăn tinh (protein, axit béo mạch dài, tiền thân sinh glucoza) sẽ phải trả giá bởi ảnh hưởng tiêu cực lên quá trình phân giải xơ ở dạ cỏ.

- Không phù hợp với những nơi thiếu lương thực cho người. Khi sử dụng nhiều thức ăn tinh nuôi gia súc nhai lại sẽ tạo ra sự cạnh tranh thức ăn giữa chúng với người cũng như các loại gia súc dạ dày đơn trong khi lợi thế tiêu hoá xơ của chúng không được phát huy tối đa.

## Chương 5

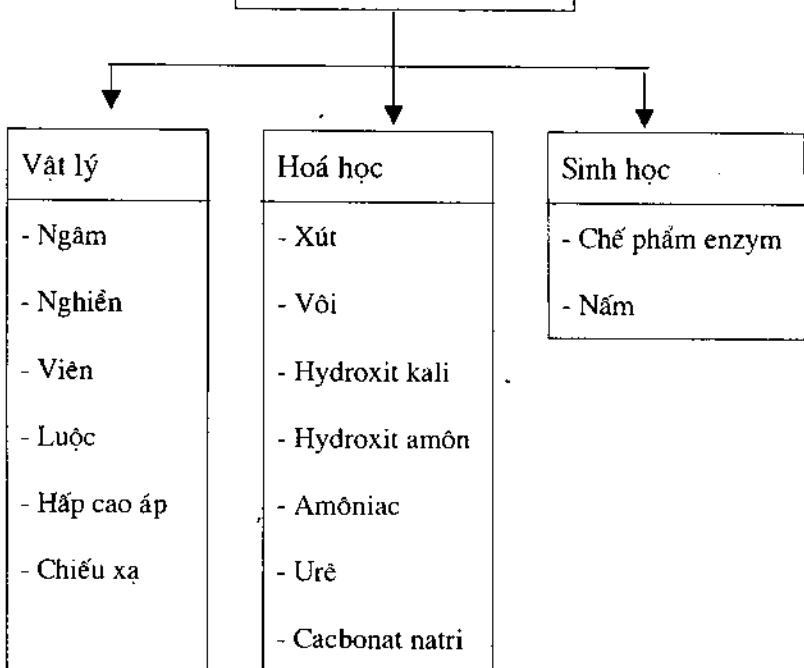
### XỬ LÝ RƠM RẠ VÀ PHỤ PHẨM XƠ THÔ

Như đã trình bày ở chương trước, hiệu quả sử dụng thức ăn xơ thô có thể được cải thiện bằng việc bổ sung dinh dưỡng hợp lý. Tuy nhiên, khi hiệu quả của việc bổ sung đã đạt đến cận trên thì việc nâng cao hơn nữa khả năng lợi dụng các nguồn xơ thô (phụ phẩm) chỉ có thể thực hiện được bằng việc tăng tỷ lệ tiêu hoá của khẩu phần cơ sở và tăng tốc độ giải phóng thức ăn trong dạ cỏ. Việc này có thể làm được thông qua các biện pháp xử lý (Sơ đồ 5-1).

Về nguyên tắc, xơ của rơm rạ và các loại thức ăn thô tương tự có thể được VSV dạ cỏ phân giải, tuy nhiên do bị lignin hoá cao nên khả năng tiêu hóa thực tế bị hạn chế. Sự liên kết chặt chẽ giữa lignin với cacbohydrat tạo thành các phức hợp ligno-hemixenluloza/xenluloza ở vách tế bào thực vật. Liên kết này có lợi cho thực vật nhưng lại bất lợi cho quá trình lên men của VSV, làm cản trở tác động của enzym VSV. Các biện pháp xử lý nhằm làm thay đổi một số tính chất lý hoá của rơm để làm tăng khả năng phân giải của VSV với thành phần xơ (tăng A, B, c và giảm L), do đó mà làm tăng tính ngon miệng và nâng cao tỷ lệ tiêu hoá.



## Các phương pháp xử lý phụ phẩm xơ



Sơ đồ 5.1 Các phương pháp xử lý phụ phẩm xơ thô

Các phương pháp xử lý chính có thể phân thành các nhóm xử lý vật lý, xử lý sinh học và xử lý hoá học, mặc dù có thể phối hợp giữa các hình thức xử lý này.

## Xử lý vật lý

### *Xử lý cơ học*

Là phương pháp cơ giới để băm, chặt, nghiền nhỏ thức ăn nhằm thu nhỏ kích thước của thức ăn, vì kích thước của thức ăn có ảnh hưởng tới khả năng thu nhận và quá trình tiêu hoá của gia súc nhai lại. Phương pháp này giúp phá vỡ cấu trúc vách tế bào nên thành phần cacbonhydrat không hoà tan sẽ có giá trị hơn với VSV dạ cỏ. Ưu điểm của phương pháp này là giúp gia súc đỡ tốn năng lượng thu nhận và đặc biệt tạo kích cỡ thức ăn thích hợp cho sự hoạt động của VSV dạ cỏ. Tuy nhiên phương pháp này cũng có nguy cơ làm giảm tiết nước bọt và tăng tốc độ chuyển dời qua dạ cỏ nên làm giảm tỷ lệ tiêu hoá.

Phương pháp này áp dụng chủ yếu với phế phụ phẩm trồng trọt ở mức độ trang trại. Nên kết hợp phương pháp này với phương pháp xử lý hoá học hoặc kết hợp với xử lý sinh vật học.

### *Xử lý bằng nhiệt hơi nước*

Xử lý các loại thức ăn thô chất lượng thấp bằng nhiệt với áp suất hơi nước cao để làm tăng tỷ lệ tiêu hoá. Cơ sở của phương pháp này là quá trình thủy phân xơ bằng hơi nước ở áp suất cao để phá vỡ mối liên kết hoá học giữa các thành

phần của xơ và tạo ra sự tách chuỗi. Có thể dùng hơi nước ở áp suất 7-28 kg/cm<sup>2</sup> để xử lý rơm trong thời gian 5 giờ (Sundstol và Owen, 1984). Rangnekar và cộng sự (1982) đã xử lý rơm và bã mía bằng hơi nước ở áp suất 5-9 kg/cm<sup>2</sup> trong 30-60 phút. Kết quả tương tự như xử lý ở áp suất cao trong thời gian ngắn. Phương pháp này chủ yếu lợi dụng các nguồn nhiệt thừa ở các nhà máy.

### *Xử lý bằng bức xạ*

Khi chất xơ được chiếu xạ, chiều dài của chuỗi xenluloza sẽ giảm và thành phần hydratcacbon không hòa tan sẽ trở nên dễ dàng tác động bởi VSV dạ cỏ. Lawton và cộng sự (1951) đã sử dụng bức xạ làm tăng tỷ lệ tiêu hoá của thức ăn xơ thô. Có một số phương pháp bức xạ khác nhau như bức xạ cực tím, tia gamma có thể dùng để tăng tỷ lệ tiêu hoá của thức ăn thô. Nhưng các phương pháp này phần lớn đòi hỏi trang thiết bị đắt tiền, cao cấp và không an toàn. Do vậy, các phương pháp xử lý bằng bức xạ không đem lại hiệu quả kinh tế.

### *Xử lý sinh vật học*

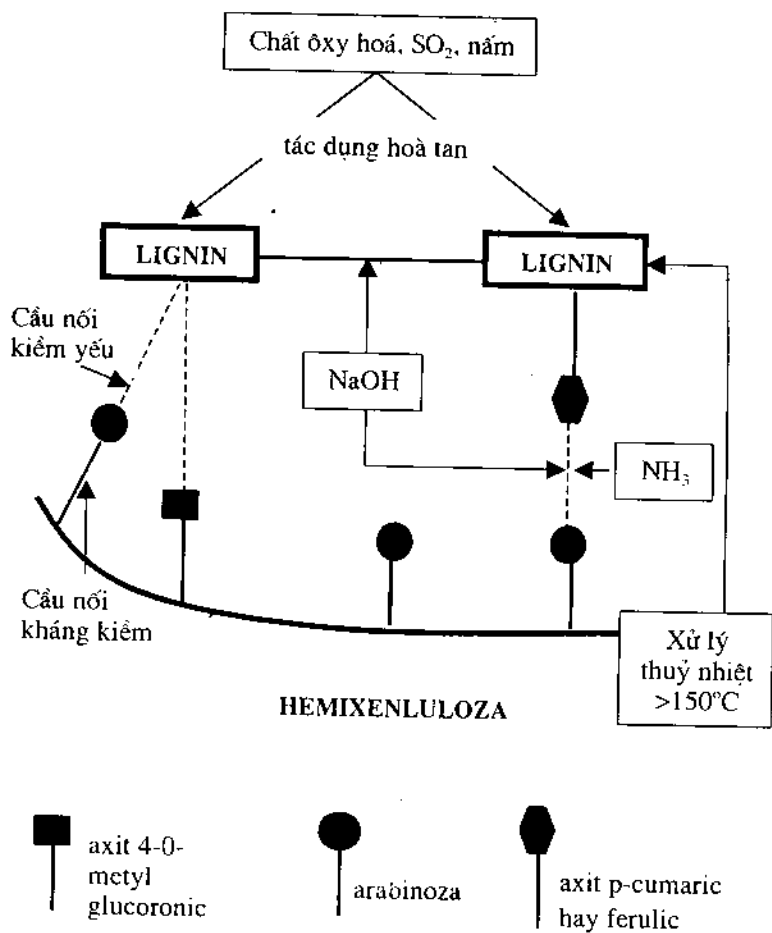
Cơ sở của phương pháp này là dùng nấm hay chế phẩm enzym của chúng cấy vào thức ăn để phân giải lignin hay các mối liên kết hoá học giữa lignin và hydratcacbon trong vách tế bào thực vật. Đây là một lĩnh vực có nhiều triển vọng. Một số loại nấm như *White Rod* đã được phát hiện có khả năng

phá vỡ các phức hợp lignin-hydratcacbon của vách tế bào. Tuy nhiên các nấm háo khí này tiêu hao năng lượng trong thức ăn (tiêu tốn chất hữu cơ). Khó tìm được những loại nấm chỉ phân giải lignin mà không phân giải xenluloza/hemixenluloza. Mặt khác, phương pháp này có những hạn chế lớn khác như việc nuôi cấy vi khuẩn gặp nhiều khó khăn, phương tiện, thiết bị và qui trình phức tạp nên cho tới nay vẫn chưa được áp dụng rộng rãi trong thực tiễn. Nếu như công nghệ di truyền có thể nhân được các loại VSV dạ cỏ có khả năng phân giải lignin thì có thể có nhiều ứng dụng trong tương lai vào mục đích này.

### **Xử lý hoá học**

Xử lý hoá học để cải thiện giá trị dinh dưỡng của rơm được bắt đầu từ cuối thế kỷ thứ 19. Hiện nay, việc dùng các chất hoá học để xử lý phế phụ phẩm nông nghiệp làm thức ăn cho gia súc đang được áp dụng rộng rãi ở nhiều nơi trên thế giới. Mục đích của xử lý hoá học là phá vỡ các mối liên kết giữa lignin và hemixenluloza để làm cho hemixenluloza, cũng như xenluloza vốn bị bao bọc bởi phức hợp lignin-hemixenluloza, dễ dàng được phân giải bởi VSV dạ cỏ.

Xử lý hoá học có thể dùng tác nhân oxi hoá, axit hay kiềm (Sơ đồ 5-2):



Sơ đồ 5-2: Phức hợp lignin-hemixenluloza và cơ sở của các phương pháp xử lý (Chesson, 1986)

- Các chất ôxy hoá (như axit peroxyaxetic, clorit natri được axit hoá, ôzôn, v.v.) có tác dụng phân giải lignin khá hiệu quả.

- Các axit mạnh như những axit được dùng trong công nghiệp giấy.

- Các chất kiềm (vôi, kali, xút, amôniac, v.v.) có khả năng thủy phân các mối liên kết hoá học giữa lignin và các polysacarit của vách tế bào thực vật.

Trong tất cả các phương pháp hoá học thì xử lý kiềm được nghiên cứu sâu nhất và có nhiều triển vọng trong thực tiễn. Các mối liên kết hóa học giữa lignin và cacbohydrat bền trong môi trường của dạ cỏ nhưng lại kém bền trong môi trường kiềm ( $\text{pH} > 8$ ). Lợi dụng đặc tính này các nhà khoa học đã sử dụng các chất kiềm như  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_3$ , urê,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  để xử lý các phế phụ phẩm nông nghiệp nhiều xơ với mục đích phá vỡ mối liên kết giữa lignin với hemixenluloza/xenluloza trước khi chúng được sử dụng làm thức ăn cho gia súc nhai lại, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình lên men của VSV dạ cỏ. Kiềm hoá có thể phá vỡ liên kết este giữa lignin với hemixenluloza/xenluloza đồng thời làm cho cấu trúc xơ phòng lên về mặt vật lý. Những ảnh hưởng đó tạo điều kiện cho VSV dạ cỏ tấn công vào cấu trúc hydratcacbon được dễ dàng, làm tăng tỷ lệ tiêu hoá, tăng tính ngon miệng của rơm đã xử lý.

Sau đây là một số phương pháp kiềm hoá chính đã được nghiên cứu và áp dụng ở các nước khác nhau trên thế giới.

### *Xử lý bằng xút (NaOH)*

Một số phương pháp xử lý rơm và các loại thức ăn thô khác nhau bằng NaOH đã được nghiên cứu. Những phương pháp xử lý bằng xút sau đây đã từng được áp dụng:

#### Xử lý ướt

- *Đun sôi rơm với NaOH:*

Lehman (1895) xử lý rơm bằng NaOH ở áp suất và nhiệt độ cao (100 kg rơm trong 200 lít nước đun sôi với 4 kg NaOH, sau đó rửa sạch và phơi khô) đã thu được kết quả tốt, tăng tỷ lệ tiêu hoá. Tuy nhiên, phương pháp này làm mất nhiều vật chất hữu cơ và thức ăn thu được không ngon miệng. Mặt khác, phương pháp này tốn nhiều năng lượng và lao động.

- *Phương pháp Beckmann:*

Beckmann (1921) đã cải tiến bằng cách ngâm rơm trong dung dịch NaOH pha loãng (8 lít NaOH 1,5% cho 10 kg rơm) với thời gian 2-3 ngày, sau đó rửa sạch phần NaOH dư đến khi không còn mùi kiềm và cho gia súc ăn. Phương pháp này cho thấy sự mất mát VCK thấp hơn so với phương pháp đun sôi. Hơn nữa phương pháp này có thể làm tăng gấp đôi giá trị năng lượng của rơm; năng lượng của rơm có thể được

nâng lên tương đương với cỏ cắt sớm (Sundstol, 1984). Tuy nhiên phương pháp này có nhược điểm sau:

- Nước rửa rơm sau chế biến gây ô nhiễm môi trường.
- Làm mất nhiều chất dinh dưỡng hoà tan trong quá trình chế biến và rửa trước khi cho ăn.

- *Phương pháp nhúng (Dip Treatment):*

Phương pháp này được tiến hành như sau: Rơm được nhúng trong bể chứa NaOH 1,5% trong khoảng 1-2 giờ, sau đó vớt lên và để cho nước chứa kiềm dư chảy trở lại bể ngâm. Tiếp theo rơm được ủ trong 3-6 ngày trước khi cho ăn. Phương pháp này rất hiệu quả, nhưng do rơm sau xử lý có hàm lượng Na cao nên hiện nay không được phép cho ăn như là nguồn thức ăn thô duy nhất trong khẩu phần.

- *Phương pháp tuần hoàn*

Rơm đóng bánh được phun dung dịch NaOH + Ca(OH)<sub>2</sub> (15-25g NaOH và 10-15g Ca/kg VCK) và để trong phòng kín sau đó phun chất trung hoà như axit phot phoric (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) lên bánh rơm. Khi lượng nước thừa rút hết đi những bánh rơm này có thể cho ăn được. Phương pháp này đã được đưa ra thực tế để xử lý rơm cho khả năng tiêu hoá cao, chứa ít NaOH dư, nhưng đòi hỏi quy trình và điều kiện tiến hành phức tạp.



## Xử lý khô

Người ta chế biến khô rơm bằng cách băm hoặc nghiền nhỏ rồi trộn với NaOH theo tỷ lệ 100 - 400 lít dung dịch NaOH 20-40%/tấn rơm. Rơm sau xử lý không được rửa. Qua nghiên cứu cho thấy phương pháp này làm tăng tỷ lệ tiêu hoá chất hữu cơ thấp hơn so với xử lý ướt nhưng tránh được sự ô nhiễm môi trường do nước rửa rơm gây ra. Mặt khác, phương pháp này tránh sự mất mát những chất hoà tan trong quá trình chế biến và rửa.

Nhìn chung các phương pháp xử lý rơm bằng NaOH có hiệu quả làm tăng cao tỷ lệ tiêu hoá. Tuy nhiên do có những bất lợi (chi phí cao, ô nhiễm môi trường do thải Na dư và nguy hiểm cho phượng tiện, người cũng như gia súc do có tính chất ăn mòn) nên ở các nước đang phát triển phương pháp này hầu như đã bị loại bỏ.

## *Xử lý bằng amôniac*

Amôniac được chấp nhận hơn bất kỳ loại hoá chất nào khác trong xử lý rơm rạ. Amoniacc là một nguồn nitơ phi protein được VSV dạ cỏ sử dụng nên việc xử lý bằng amoniacc còn góp phần làm tăng hàm lượng protein thô. Hơn nữa, xử lý bằng amoniacc còn có tác dụng bảo quản chống mốc thối. Có các phương pháp xử lý amoniacc như sau:

### Xử lý bằng khí amoniac

Rơm được chất đống và dùng vải nilon đen che lại. Thùng đựng khí amoniac được nối với ống kim loại dài có đục lỗ (đường kính 4cm) xuyên vào đống rơm. Thông thường dùng 3kg amoniac/100kg rơm. Thời gian xử lý có thể lên tới 8 tuần.

Ngoài ra người ta còn dùng phương pháp ủ rơm với khí  $NH_3$  ở trong phòng kín ở nhiệt độ  $95^{\circ}C$ . Khí  $NH_3$  được tuần hoàn trong rơm ủ. Phương pháp này có thể làm giảm thời gian xử lý xuống khoảng 24 giờ kể cả 3-4 giờ thoát khí sau xử lý.

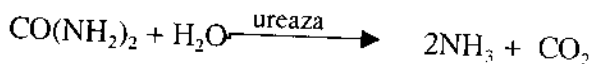
### Xử lý bằng amoniac lỏng

Amoniac lỏng có thể sử dụng để xử lý rơm theo một số cách khác nhau. Thông thường nó được bơm vào đống rơm phủ kín qua một ống dẫn. Nước amoniac cũng có thể cho chảy từ phía trên đống rơm xuống và amoniac sẽ bốc hơi từ từ và thấm vào rơm.

Xử lý bằng amoniac khí hay lỏng đều tỏ ra có hiệu lực tốt: làm tăng tỷ lệ tiêu hoá, tăng NPN và lượng thu nhận. Tuy nhiên nó đòi hỏi có các bình chứa chịu áp lực và các trang thiết bị hạ tầng tốt. Xử lý amôniac cũng gây ô nhiễm môi trường do  $NH_3$  thải vào không khí. Trong một số trường hợp có thể sinh độc tố (4-metyl imidazol) nếu xử lý amôniac ở nhiệt độ cao và nguyên liệu có nhiều đường.

## Xử lý bằng urê

Thực chất xử lý bằng urê cũng là xử lý bằng  $\text{NH}_3$  một cách gián tiếp vì khi có nước và urêaza của VSV thì urê sẽ phân giải thành amôniac:



Urê có thể sử dụng để xử lý rơm chủ yếu theo hai cách sau:

- Trên quy mô công nghiệp rơm được trộn với urê kết hợp với việc nghiền và đóng thành bánh.
- Trên quy mô nông hộ rơm được trộn với urê rồi ủ trong các hào, hố hay các bao bì được nén chặt và giữ kín khí.

Khi xử lý rơm bằng urê cần đảm bảo các điều kiện sau:

- Liều lượng urê sử dụng bằng 4-5% so với VCK của rơm.
- Lượng nước sử dụng cần đảm bảo cho độ ẩm của rơm sau khi trộn nằm trong khoảng 30-70%. Nếu quá ít nước thì sẽ khó trộn đều và nén chặt. Nếu thêm quá nhiều nước sẽ làm mất urê do nước không ngấm hết vào rơm mà trôi mất và dễ gây mốc. Trong thực tế có thể dùng 6-10 lít nước/10kg rơm khô.
- Các túi hay hố ủ phải được nén chặt và đảm bảo kín khí để không cho amôniac sinh ra bị lọt ra ngoài làm mất hiệu lực xử lý và rơm sẽ bị mốc.

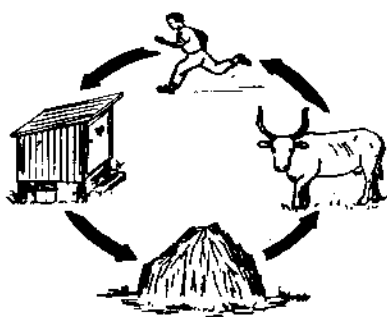
- Thời gian ủ tùy thuộc vào nhiệt độ môi trường. Nếu nhiệt độ không khí cao thì quá trình amoniac hoá sẽ nhanh, lạnh thì chậm lại. Nếu nhiệt độ trên  $30^{\circ}\text{C}$  thì thời gian ủ ít nhất là 7-10 ngày,  $15-30^{\circ}\text{C}$  phải ủ 10-25 ngày,  $5-15^{\circ}\text{C}$  thì phải ủ 25-30 ngày.

Phương pháp xử lý bằng urê an toàn hơn phương pháp xử lý bằng amoniac lỏng hoặc khí. Hơn nữa, urê rẻ hơn NaOH và  $\text{NH}_3$  và rất sẵn vì nó là phân bón cho cây trồng. Mặt khác, urê là chất rắn nên dễ vận chuyển và sử dụng. Tuy nhiên phương pháp này vẫn có những khó khăn như:  $\text{NH}_3$  chỉ được giải phóng khi có enzym ureaza và enzym này chỉ hoạt động trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm nhất định. Nhiệt độ và độ ẩm cao là điều kiện thuận lợi cho enzym này hoạt động. Do đó xử lý urê chỉ thích hợp cho các nước nhiệt đới. Bên cạnh đó, mặc dù xử lý urê bổ sung  $\text{NH}_3$  cho VSV dạ cỏ, nhưng đây vẫn là cách bổ sung đất tiền bởi vì lượng urê cần dùng để đảm bảo xử lý có hiệu lực ít nhất cao gấp 2 lần so với nhu cầu của VSV dạ cỏ. Thêm vào đó, ở các nước đang phát triển do trợ cấp nông nghiệp ngày càng giảm nên giá urê có xu hướng tăng lên. Chính vì vậy mà việc áp dụng phương pháp này có thể sẽ mang lại hiệu quả kinh tế không cao nếu giá urê cao. Do đó mà việc dùng thêm một chất kiềm khác rẻ hơn (như vôi chẳng hạn) kết hợp với một mức urê thấp có thể mang lại hiệu lực tốt hơn và bền vững hơn về mặt kinh tế.

Quy trình xử lý rơm bằng urê được giới thiệu trong Chương 8.

## *Xử lý bằng nước tiểu*

Nước tiểu được coi như là một nguồn urê sẵn có ở bất cứ đâu có người và gia súc sinh sống. Xử lý rơm bằng nước tiểu tiến hành tương tự như xử lý bằng urê hoà tan. Tỷ lệ rơm/nước tiểu thường được dùng là 1/1-1/3. Tuy nhiên việc xử lý phế phụ phẩm nông nghiệp bằng nước tiểu vẫn chưa được phổ biến trong thực tiễn chăn nuôi do còn có những trở ngại về tâm lý, văn hoá, quan niệm và đặc biệt là những quan tâm về vấn đề vệ sinh phòng bệnh, về kỹ thuật thu gom, bảo quản và phương pháp xử lý.



Sơ đồ : "Chu trình nước tiểu" (Sundstol và Owen, 1984)

## *Xử lý bằng các hoá chất sinh amoniac khác*

Một phát triển khác trong lĩnh vực amoniac hoá rơm là dùng các chất mà khi trộn vào nhau sẽ tỏa ra khí amoniac

(Mason và cộng sự, 1985). Ví dụ, có thể dùng sulfatamon để xử lý rơm: cứ 1 tấn rơm dùng 132kg sulfatamon, 70kg vôi bột hoà vào 120kg nước đựng trong thùng, sau đó dùng vôi nhựa xuyên qua tấm nylon che phủ đưa vào đống rơm. Phương pháp này hiệu quả hơn so với ủ urê, đặc biệt khi nhiệt độ ngoài trời thấp. Tuy vậy, giá hoá chất xử lý thường đắt nên ít có ý nghĩa về mặt kinh tế.

### *Xử lý bằng vôi*

Trong số các chất khác có thể dùng để kiềm hoá rơm thì vôi ( $\text{Ca(OH)}_2$  hay  $\text{CaO}$ ) đang được quan tâm nhiều. Có hai hình thức xử lý bằng vôi:

- **Ngâm rơm trong nước vôi:** tương tự như xử lý với  $\text{NaOH}$ .
- **Ủ rơm với vôi:** rơm được trộn đều với 4-6% vôi ( $\text{Ca(OH)}_2$  hoặc  $\text{CaO}$ ), nước (40-80 kg/100 kg rơm) và ủ trong 2-3 tuần.

Việc dùng vôi xử lý rơm có các ưu điểm là vôi rẻ tiền và sẵn có, bổ sung thêm Ca cho rơm, an toàn và không gây ô nhiễm môi trường. Tuy nhiên, vì vôi là kiềm yếu nên tác dụng xử lý sẽ không cao nếu ngâm nhanh. Hơn nữa, vôi khó hoà tan và không bốc hơi nên khó trộn đều trong nguyên liệu xử lý và khi xử lý vôi rơm dễ bị mốc, do vậy lượng thu nhận không ổn định

### *Xử lý kết hợp urê với vôi*

Theo Van Soest (1994) việc kết hợp dùng urê và vôi sẽ đem lại hiệu quả tốt hơn dùng riêng vôi hoặc urê. Khi dùng CaO kết hợp với urê thì urê có thể được phân giải nhanh hơn và tăng sự phản ứng giữa  $\text{NH}_3$  với rơm. Việc kết hợp này sẽ còn cho phép bổ sung cả NPN và Ca cùng một lúc, cũng như chống được mốc, trong khi giảm được lượng N và Ca dư so với xử lý bằng urê hay bằng vôi riêng rẽ. Các nghiên cứu trong phòng thí nghiệm, các đánh giá in-sacco, in-vivo và các thí nghiệm nuôi bò sinh trưởng bằng rơm xử lý bằng urê kết hợp với vôi đã được tiến hành ở Việt Nam và cho kết quả rất tốt (Nguyen Xuan Trach, 2000). Quy trình xử lý rơm bằng urê kết hợp với vôi áp dụng cho nông hộ được trình bày cụ thể trong Chương 8.

## *Chương 6*

### **Ủ CHUA PHỤ PHẨM LÀM THỨC ĂN CHO GIA SÚC NHAI LẠI**

Việc ủ chua thức ăn cho phép người chăn nuôi có nguồn thức ăn thô ổn định quanh năm, khắc phục được tình trạng thiếu thức ăn thô trong thời kỳ khô hạn kéo dài, trong mùa đông và khi bị úng ngập. Khi ủ chua thức ăn được bảo quản lâu dài nhưng tổn thất rất ít chất dinh dưỡng. Việc ủ chua cho phép tận thu nhiều nguồn phụ phẩm khác nhau sau khi thu hoạch chính phẩm để làm thức ăn dự trữ cho gia súc. Điều này cho phép góp phần khai thác bền vững các nguồn tài nguyên tại chỗ để phát triển chăn nuôi và bảo vệ môi trường.

#### **Nguyên lý ủ chua thức ăn**

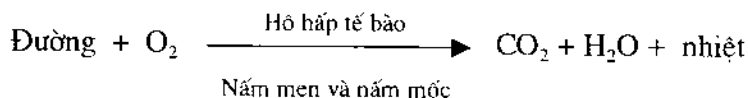
Thực chất của việc ủ chua thức ăn (còn gọi là ủ xanh hay ủ ướp) là xếp chặt thức ăn thô xanh vào hố kín không có không khí. Trong quá trình ủ đó các vi khuẩn biến đổi các đường dễ hoà tan như fructan, sacaroza, glucoza, fructoza, pentoza thành axit lactic, axit axetic, và các axit hữu cơ khác. Chính các axit này làm hạ thấp độ pH của môi trường thức ăn ủ chua xuống ở mức 3,8-4,5. Ở độ pH này hầu hết các loại vi khuẩn và các enzym của thực vật đều bị ức chế. Do vậy thức ăn ủ có thể bảo quản được trong một thời gian dài.



Khi ủ chua thức ăn các quá trình sau đây sẽ xảy ra:

### ***Hô hấp hiếu khí:***

Dấu hiệu đầu tiên của sự hô hấp này là nhiệt độ tăng cao. Nguyên nhân chủ yếu là do những tế bào thực vật còn sống nhờ oxy của không khí vẫn tiếp tục hô hấp và sản sinh ra năng lượng.



Giai đoạn này kéo dài hay ngắn tùy thuộc vào sự có mặt của oxy trong hố ủ. Thức ăn bị tổn thất về chất dinh dưỡng, chủ yếu là hydratcacbon, do quá trình hô hấp này. Vì vậy khi ủ chua càng nén chặt (để loại bỏ không khí trong hố ủ) thì càng tốt. Sản phẩm cuối cùng của quá trình này là  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  và nhiệt. Nếu ủ đúng kĩ thuật giai đoạn này sẽ ngắn, nhiệt độ dưới  $38^\circ\text{C}$ . Nếu ủ chậm, nén không chặt, để không khí lọt vào thì giai đoạn này sẽ kéo dài, mất nhiều chất dinh dưỡng, nhiệt sinh ra nhiều làm nóng và hỏng thức ăn.

### ***Hô hấp yếm khí***

Khi sử dụng hết oxy trong hố ủ, tế bào thực vật không bị chết ngay mà nhờ có quá trình hô hấp yếm khí nên tế bào vẫn có thể tiếp tục sống thêm được một thời gian nhất định nữa.

Trong quá trình này chất đường tích lũy trong thức ăn tiếp tục bị phân giải cho ra rượu và axit hữu cơ. Lượng đường và lượng nước trong thức ăn càng nhiều thì quá trình hô hấp yếm khí càng lâu. Nhưng số lượng các axit hữu cơ sản sinh ra trong quá trình này vẫn ít, không có tác dụng bảo quản thức ăn.

### ***Phân giải protein***

Trong thức ăn đem ủ 75-90% nitơ tổng số tồn tại ở dạng protein. Sau khi thu hoạch, protein nhanh chóng bị phân giải (thuỷ phân mạch nối peptit) và do đó mà hàm lượng protein có thể mất 50% sau một vài ngày phơi trên ruộng. Mức độ phân giải này phụ thuộc vào loại thức ăn, hàm lượng VCK và nhiệt độ. Khi thức ăn được ủ quá trình phân giải protein vẫn tiếp tục mặc dù có giảm xuống khi pH giảm. Sản phẩm của quá trình phân giải protein này là các axit amin và peptit có độ dài khác nhau. Quá trình biến đổi tiếp tục đối với axit amin sinh ra amôniac một mặt do các enzym thực vật, nhưng chủ yếu là do hoạt động của vi sinh vật.

### ***Lên men vi sinh vật***

Nấm và vi khuẩn hiếu khí là những vi sinh vật chủ yếu có trong cây cỏ xanh, nhưng trong điều kiện yếm khí chúng bị thay thế bởi vi khuẩn có khả năng sinh trưởng trong điều kiện thiếu oxy. Các vi khuẩn này bao gồm vi khuẩn lactic, vi khuẩn clostridia và enterobacteria.

+ Vi khuẩn lactic

Vi khuẩn lactic thường có trong cây cỏ đang sinh trưởng với số lượng nhỏ, nhưng chúng tăng nhanh sau khi thu hoạch, đặc biệt là cây cỏ bị chặt nhỏ hay làm nát. Khi ủ chua, vi khuẩn lactic tiếp tục tăng, chúng lên men phân giải hydratcacbon dễ hoà tan trong cây cỏ để tạo thành các axit hữu cơ và chủ yếu là axit lactic, dẫn đến làm giảm độ pH của môi trường. Trong quá trình ủ chua, quá trình thủy phân hemixenluloza cũng xảy ra, giải phóng đường pentoza và đường này cũng có thể được lên men để tạo ra axit lactic và axetic.

Các loài vi khuẩn thuộc loại lên men đồng chất (homofermentative) như *Lactobacillus plantarium*, *Pediococcus pentosaceus*, *Enterococcus faecalis* biến đổi:

Glucoza → 2 axit lactic

Fructoza → 2 axit lactic

Pentoza → axit lactic + axit axetic

Các loài vi khuẩn thuộc loại lên men dị chất (heterofermentative) như *Lactobacillus brevis*, *Leuconostoc mesenteroides* biến đổi:

Glucoza → axit lactic + etanol + CO<sub>2</sub>

3 Fructoza → a. lactic + 2 manitol + a. axetic + CO<sub>2</sub>

Pentoza → axit lactic + axit axetic

## + Vi khuẩn Clostridia

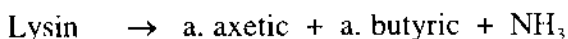
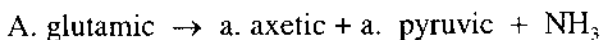
Clostridia có mặt trong cây cỏ dưới dạng bào tử và chỉ phát triển dưới điều kiện yếm khí. Clostridia phân giải axit lactic tạo thành axit butyric làm tăng giá trị pH. Clostridia còn có khả năng phân giải protein thành axit lactic và axit butyric, amin và amoniac.

Các loài phân giải đường (Saccharolytic) như *Clostridium butyricum*, *C. tyrobutyricum* biến đổi:

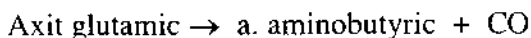


Các loài phân giải protein (Proteolytic) như *C. bifermentans*, *C. sporogenes* có thể khử amin hoặc khử cacboxyl:

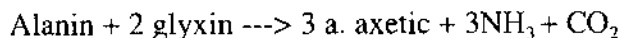
Khử amin:



Khử cacboxyl:



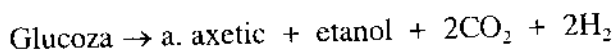
Ôxy hoá/khử:



Clostridia rất nhạy cảm với nước và đòi hỏi thức ăn phải rất ẩm mới hoạt động tốt. Khi thức ăn quá ẩm ( $VCK < 15\%$ ) thì thậm chí pH hạ xuống dưới 4 vẫn có thể không ức chế được chúng.

+ Enterobacteria

Enterobacteria thường có số lượng rất ít trong cây cỏ. Chúng là những vi khuẩn yếm khí tùy tiện và có khả năng phân giải đường dễ tan để tạo ra axit axetic, ethanol và hydro:



Ngoài ra, cũng giống như Clostridia, chúng có khả năng khử cacboxyl và khử amin các axit amin, sản xuất ra một số lượng lớn amoniacc. pH thích hợp cho sự sinh trưởng của enterobacteria là 7,0 và thường chỉ hoạt động mạnh ở các giai đoạn lên men đầu tiên.

## Kỹ thuật ủ chua thức ăn

### Hố ủ

- *Địa điểm*: Hồ ủ cần làm gần chuồng để việc vận chuyển thức ăn được tiện lợi, đỡ tốn công và tránh rơi vãi. Cần chọn nơi đất cao ráo để nước ở ngoài không thể ngấm vào trong hố được, ngay cả khi mưa to và lâu.

- *Các loại hố ủ*: Tùy theo hoàn cảnh kinh tế và điều kiện của từng địa phương và nông hộ mà có thể làm hố đất hay hố xây.

\* **Hố đất:** Loại hố này đơn giản, ít tốn kém, nhưng tỷ lệ thức ăn hư hỏng ở quanh thành và đáy hố thường cao. Hố đất thích hợp cho các cơ sở chăn nuôi nhỏ chưa có điều kiện đầu tư.

\* **Hố xây:** Hố xây bằng gạch tuy có tốn kém về chi phí nhưng đảm bảo tốt được chất lượng thức ăn, đỡ hư hao thức ăn xung quanh thành và đáy hố.

- *Hình dạng hố ú:* Tùy theo điều kiện cụ thể từng nơi và từng nông hộ mà có thể xây dựng hố theo một trong các kiểu sau đây:

\* **Hố tròn:** Hố loại này có ít cạnh góc, dễ nén thức ăn, thường dùng ở những nơi có địa thế hẹp.

\* **Hố vuông hay chữ nhật:** Khi ủ thức ăn trong loại hố này cần chú ý nén thật chặt ở góc hố, nếu không thì thức ăn ở những góc đó dễ bị hỏng.

\* **Hố dài:** Hố được đào như hào giao thông, hai đầu hố vát lên như cái thuyền (để máy có thể chạy xuống nén thức ăn cho chặt). Khi lấy thức ăn thì lấy dần từng đoạn theo chiều dài của hố.

Ngoài ra, tùy theo tính chất đất đai, điều kiện nguyên liệu của từng nơi, có thể xây hố nổi hay hố chìm, hoặc nửa nổi nửa chìm. Nếu làm hố nổi thì nhất thiết phải xây và tránh những chỗ có nắng gắt chiếu vào thành hố làm tăng nhiệt độ trong hố. Hố chìm có thể dùng nguyên đất cũng được, nhưng

phải là nơi có đất rắn chắc, tránh đào hố ở nơi có đất cát hoặc đất pha cát nhiều.

- *Dung tích hố ủ*: Hố làm quá lớn, thức ăn ủ quá nhiều thì gia súc phải ăn trong một thời gian dài mới hết, cho nên dễ bị hư hỏng do tiếp xúc nhiều với không khí. Ngược lại, nếu hố quá bé thì tốn đất, tốn công, đồng thời tỷ diện thành hố tiếp xúc với thức ăn sẽ lớn làm tỷ lệ thức ăn hỏng ở quanh thành sẽ cao, nhất là với hố đất. Vì vậy phải tính toán để hố có dung tích vừa phải để có thể ủ được lượng thức ăn đủ cho gia súc ăn trong vòng 10-15 ngày/hố, không nên kéo dài thời gian cho ăn thức ăn một hố đến hàng tháng.

Nên làm mái che hố ủ để tránh nước mưa ngấm vào. Trường hợp không có mái che thì phải đắp một lớp đất dày 50cm lên mặt và đầm thật chặt.

### *Chuẩn bị nguyên liệu*

Lượng nước thích hợp trong thức ăn nguyên liệu là 65-75%. Trường hợp hàm lượng nước quá 75% thì phải phơi héo hay cho thêm bột đường vào. Nếu thức ăn có hàm lượng nước quá thấp thì cần phun thêm nước vào. Việc điều chỉnh lượng nước trong thức ăn cần phải kinh qua kinh nghiệm thực tế mới có thể làm chính xác được.

Thức ăn đem ủ cần được chặt ngắn (5-10 cm) để có thể nén được tốt.

## *Cho thức ăn vào hố và lấp hố*

- *Kiểm tra hố*: Trước khi cho thức ăn vào hố cần kiểm tra kỹ (nhất là đối với hố đất chìm sâu) xem hố có đạt yêu cầu hay không.

- *Kiểm tra thức ăn*: Cần kiểm tra lại thức ăn xem có bết bùn không. Chỉ nên ủ những thức ăn tương đối sạch và đảm bảo chất lượng để ủ thành công. Nếu thức ăn phơi tái thì phải hong ở chỗ mát cho nguội rồi mới cho vào hố ủ.

- *Cho thức ăn vào hố*: Cho thức ăn vào hố càng nhanh và nén càng chặt thì càng tốt. Cho từng lớp thức ăn dày độ 20-30 cm, đầm kỹ rồi mới cho lớp khác, chú ý đầm thật chặt ở các góc hố. Nên cho thức ăn vào đây hố, vồng cao lên ở giữa, để sau một thời gian thức ăn sẽ lún xuống ngang bằng miệng hố là vừa. Tốt nhất là từ lúc cho thức ăn vào hố đến lúc đây hố chỉ làm trong vòng 1 ngày. Nếu kéo quá dài thời gian này, quá trình hô hấp sẽ xảy ra mạnh, mất nhiều chất dinh dưỡng và phẩm chất thức ăn sẽ kém hoặc bị hỏng.

- *Lấp hố*: Khi thức ăn đã đầy hố, dùng cót hay lá chuối khô phủ lên rồi đắp đất lại, nén chặt. Cũng có thể không cần lót mà đắp đất trực tiếp luôn. Tuy nhiên cách này chỉ nên làm khi hố ủ có mái che cẩn thận và khi lấy thức ăn cho gia súc ăn phải bỏ lớp thức ăn lẫn đất ở phía trên.



## ***Kiểm tra chất lượng thức ăn ủ chua***

Sau khi ủ được một thời gian thường phải kiểm tra xem thức ăn trong hố ủ có đảm bảo chất lượng không. Nếu nghi ngờ hỏng thì phải có cách xử lý kịp thời.

- *Lấy mẫu*: Dùng ống thông xuyên vào giữa hố để lấy mẫu thức ăn ra. Cần lấy mẫu ở nhiều điểm khác nhau: cạnh thành hố (hay hông nhất), gần thành hố và giữa hố. Mỗi lớp lấy 3-4 mẫu rồi trộn lẫn, lấy trung bình. Cũng có thể lấy mẫu khi lấy thức ăn cho gia súc ăn.

- *Đánh giá phẩm chất thức ăn*: Thức ăn ủ tốt phải có mùi thơm hơi thoảng chua một chút, màu lục là tốt nhất. Nếu thức ăn chua nồng mùi dấm hoặc thối và có màu xanh thâm hoặc đen là đã bị hỏng, không dùng được. Tốt nhất là gửi mẫu về các phòng phân tích thức ăn để kiểm tra chất lượng.

## **Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng thức ăn ủ chua**

### ***Thành phần nguyên liệu***

- *Hàm lượng VCK*: Để ủ chua tốt, các nguyên liệu đem ủ phải có độ ẩm 65-75%. Giá trị pH của thức ăn ủ chua phụ thuộc vào VCK ban đầu, VCK càng thấp thì pH phải xuống càng thấp mới có tác dụng bảo quản.

- *Hàm lượng đường*: Nếu hàm lượng đường trong nguyên liệu quá thấp thì quá trình lên men lactic không đủ để hạ pH xuống mức cần thiết để bảo quản được thức ăn. Khi nguyên liệu ủ chua có hàm lượng nước cao, đường dễ tan thấp dẫn

đến chất lượng thức ăn ủ chua kém và không còn đường dễ tan trong thức ăn ủ chua.

- *Khả năng đệm*: Nếu nguyên liệu có tính đệm cao thì việc giảm pH sẽ khó khăn hơn. Ngược lại khi khả năng đệm quá thấp, thức ăn dễ bị chua quá, làm giảm khả năng thu nhận thức ăn của gia súc.

Khi chất lượng thức ăn nguyên liệu không đáp ứng được các yêu cầu cho quá trình lên men lactic được tốt, một số biện pháp hỗ trợ sau đây có thể áp dụng:

- Bổ sung đường dễ lên men như rỉ mật.
- Phơi héo sơ bộ đưa độ ẩm về khoảng 70%.
- Bổ sung rơm, bã mía khô khi VCK quá thấp.
- Bổ sung thêm muối hoặc  $\text{CaCO}_3$  để đệm để phòng cỏ ủ chua quá và tăng áp suất thẩm thấu để giảm được sự mất mát VCK.
- Bổ sung VSV lên men lactic
- Bổ sung a-xít hữu cơ để hạ nhanh pH.

### *Các yếu tố kỹ thuật*

- *Thời gian ủ*: Nếu thao tác ủ quá lâu để thức ăn tiếp xúc nhiều với không khí thì hiện tượng hô hấp vẫn tiếp tục, không những làm mất chất dinh dưỡng (năng lượng dễ tiêu) mà còn sinh nhiệt, nhiệt cao trong hố ủ sẽ làm thức ăn bị hỏng.

- **Độ kín khí:** Điều kiện không có không khí ở trong hố ủ là rất cần thiết để thức ăn lúc đầu khỏi sinh nhiệt lượng cao và về sau vẫn giữ được phẩm chất tốt. Muốn vậy, cần phải cho thức ăn vào hố theo từng lớp một, nén thật chặt, nhất là các góc, để giảm thiểu những kẽ hở, không cho không khí tồn tại trong hố ủ.

- **Nhiệt độ:** Nhiệt độ thích hợp trong hố ủ là 20-60°C. Nếu ủ được vài ngày mà nhiệt độ trong hố ủ lên cao là do thức ăn ủ không được nén chặt, hoặc do nắp hố không kín để không khí lọt vào nhiều, hoặc do ánh nắng mặt trời trực tiếp chiếu vào vách hố quá mạnh. Nhiệt độ trong khối thức ăn ủ cao sẽ làm hỏng thức ăn, phản ứng Milliard sẽ xảy ra, thức ăn bị đen.

### **Sử dụng thức ăn ủ chua**

Có thể lấy cho bò ăn sau khi ủ 3 tuần. Gia súc ăn bao nhiêu thì lấy bấy nhiêu, không nên để dư lại sang bữa sau. Khi đã mở hố ủ nên cho ăn liên tục. Lúc đầu gia súc ăn chưa quen thì phải luyện cho gia súc quen dần, ăn từ ít đến nhiều trong vòng 5-7 ngày.

Nếu thức ăn ủ xanh có chất lượng tốt bò có thể ăn tới 5-7 kg/100 kg thể trọng/ngày. Không nên cho gia súc ăn thức ăn ủ chua riêng mà cần trộn lẫn các loại thức ăn khác. Khi ăn xong phải vệ sinh máng ăn sạch sẽ.

Cần tính hàm lượng các axit hữu cơ trong thức ăn ủ chua và khả năng dung nạp các axit đó của cơ thể bò. Thường tính a. axetic 0,25g, a. butyric 0,42g, a. lactic 0,7-1,06g/kg thể trọng. Mức thức ăn chỉ nên bằng 1/3 lượng có thể dung nạp của axit có ít nhất trong thức ăn. Trường hợp tính chung thì lượng thức ăn ủ xanh cung cấp ở mức không để vượt quá 1 gam axit hữu cơ/kg thể trọng.

Để tăng lượng thức ăn ủ chua trong khẩu phần cần trung hoà bớt lượng axit hữu cơ trong đó trước khi cho ăn. Các chất thường dùng để trung hoà là: vôi bột 4-6g/kg thức ăn ủ xanh hay 14 lít dung dịch amoniac 25%/tấn (vừa có tác dụng trung hòa axit vừa có tác dụng cung cấp ni tơ).

Gia súc có thai, cuối kỳ, gia súc nuôi con, gia súc non không nên cho ăn nhiều thức ăn ủ chua.

**Một số loại phụ phẩm có thể ủ chua làm thức ăn cho trâu bò**

### *Cây ngô sau thu bắp*

Thông thường thức ăn ủ chua được làm từ toàn bộ thân cây ngô, tức là gồm cả lá, thân và bắp. Tuy nhiên có thể tận thu lá và thân cây ngô sau khi đã thu bắp để ủ chua. Người ta có thể thu bắp ngô lúc còn non (ngô bao tử), khi hạt chín sấp (ngô nếp để luộc) và sau khi hạt đã khô (ngô già). Các loại

cây ngô này có thành phần hoá học rất khác nhau. Kỹ thuật ủ chua vì thế mà thay đổi tùy theo loại cây ngô đem sử dụng (xem Chương 8).

### ***Rom lúa tươi***

Lúa thường được thu hoạch khi phần lớn thân cây đang còn xanh. Có nghĩa là rom lúa còn chứa rất nhiều nguyên liệu hoà tan tại thời điểm thu hoạch. Nguyên liệu hoà tan hầu như có thể hoàn toàn tiêu hoá được, như vậy số lượng rom lúa này rất có giá trị, nhưng nó không ổn định và cần phải cho ăn ngay sau khi thu hoạch hoặc bảo quản thật nhanh bằng cách phơi khô. Nếu để ngoài mưa sau khi thu hoạch hoặc chỗ ướt thì nó sẽ bị phân hủy rất nhanh. Việc bảo quản thật nhanh sau khi thu hoạch là rất quan trọng đặc biệt là lúa thu hoạch khi còn non. Một cách khác để bảo quản rom là ủ chua ngay sau khi thu hoạch lúa. Tùy theo thành phần hoá học của rom trước khi ủ, có thể phải bổ sung một lượng bột đường để tan để lên men hạ nhanh pH. Các hỗn hợp enzym xenlulaza thương phẩm nếu rẻ có thể sử dụng để hoà tan một lượng xenluloza trong rom lúa, và như vậy thì một lượng đường đáng kể sẽ được sinh ra để tạo nên axit làm thành thức ăn ủ chua từ rom lúa ướt.

### ***Phụ phẩm dứa***

Phụ phẩm dứa bao gồm chồi ngọn của quả dứa, vỏ cứng ngoài, những vụn nát trong quá trình chế biến dứa, bã dứa ép và toàn bộ lá của cây dứa phá đi trồng mới. Hàng năm loại

phụ phẩm này ở các nông trường trồng dứa và các cơ sở chế biến dứa thải ra rất nhiều. Theo Nguyễn Bá Mùi (2002) mỗi ha dứa phá đi để trồng lại sau hai vụ thu quả cho năng suất lá trung bình 50 tấn, tương đương với 1 ha cỏ trồng, mỗi tấn dứa đưa vào chế biến theo quy trình chế biến dứa đông lạnh cho 0,25 tấn chính phẩm và 0,75 tấn phụ phẩm, tức là cứ 4 kg nguyên liệu cho 1 kg thành phẩm. Mỗi tấn dứa đưa vào chế biến theo quy trình chế biến dứa đóng hộp có 0,35 tấn chính phẩm và 0,65 tấn phụ phẩm, tức là cứ 3 kg nguyên liệu cho 2 kg phụ phẩm.

Phụ phẩm dứa ở nước ta từ trước tới nay hầu như chưa được sử dụng rộng rãi, trừ một số bã dứa tươi được dùng cho trâu bò ăn thêm hoặc nuôi cá, còn chổi ngọn và lá dứa có gai cứng nên trâu bò không ăn. Ở các nông trường trồng dứa, lá dứa bị bỏ khô ở trên đồi hoặc được vùi làm phân bón. Ở các nhà máy chế biến hoa quả phần lớn phụ phẩm dứa được đưa ra bãi rác gây ô nhiễm môi trường.

Đặc điểm của loại phụ phẩm này là hàm lượng chất xơ cao nhưng nghèo protein. Do vậy việc sử dụng các phụ phẩm dứa làm thức ăn cho trâu bò với tỷ lệ không hợp lý đã không tạo ra môi trường thuận lợi cho hoạt động phân giải thức ăn của vi sinh vật dạ cỏ, dẫn đến làm giảm hiệu quả sử dụng thức ăn của khẩu phần. Tuy vậy, phụ phẩm dứa có hàm lượng đường dễ tan cao nên thuận lợi cho quá trình lên men nên có

thể ủ chua để làm thức ăn nhằm thay thế một phần thức ăn thô xanh trong khẩu phần của gia súc nhai lại.

### *Ngon lá mía*

Khi thu hoạch mía làm đường, phần ngon lá còn xanh chiếm từ 10-12% tổng sinh khối cây mía. Do đó ước tính ở nước ta hiện nay có khoảng 1,5 triệu tấn phụ phẩm này. Mặc dù hàm lượng xơ cao (40-43%) nhưng lá mía lại chứa một lượng đáng kể dẫn xuất không đậm thích hợp cho quá trình lên men và có thể dùng để ủ chua.

### *Cây lạc*

Cây lạc khi thu hoạch củ vẫn còn xanh và giàu chất dinh dưỡng. Đặc biệt chúng có hàm lượng protein thô khá cao (15-16%, cao hơn gần 2 lần lượng protein thô trong hạt ngô). Một sào lạc có thể thu được 300-400kg thân cây lạc. Đây là nguồn thức ăn lớn có giá trị cho vật nuôi. Điều khó khăn là vụ thu hoạch lạc là tháng 6-7 dương lịch, tức là vào thời kỳ mưa nhiều nên cây lạc rất dễ bị thối hỏng. Tuy vậy có thể biến cây lạc theo phương pháp ủ chua, dự trữ được hàng năm làm thức ăn cho trâu bò (xem Chương 8).

### *Ngon lá sắn*

Ước tính hàng năm ở nước ta có khoảng hơn 1 triệu tấn ngon lá sắn tươi sau khi thu hoạch củ, còn ít được sử dụng

làm thức ăn gia súc. Ngọn lá sắn tuy giàu protein (18-20% theo VCK) nhưng lại chứa độc tố xyanoglucozit làm gia súc chậm lớn hoặc có thể gây chết khi có hàm lượng cao. Nấu chín ngọn lá sắn làm giảm bớt độc tố, nhưng tiêu tốn nhiều chất đốt và lao động. Ủ chua ngọn lá sắn (xem Chương 8) có thể loại bỏ gần như hoàn toàn độc tố, lại dự trữ được lâu dài cho trâu bò ăn. Có thể thu ngọn lá sắn (bẻ đến phần còn lá xanh) trước khi thu hoạch củ 20-30 ngày không hề ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng củ sắn. Một sào sắn có thể thu được 200-250kg ngọn lá sắn tươi. Đây là nguồn thức ăn có giá trị cho chăn nuôi.



## Chương 7

### CÁC LOẠI PHỤ PHẨM KHÁC

#### Phụ phẩm giết mổ và hải sản

Các phụ phẩm giết mổ súc và hải sản có thể chế biến để làm thức ăn cho gia súc như bột thịt-xương, bột cá, bột máu, bột lông vũ, bột phụ phẩm gia cầm. Khi sử dụng các sản phẩm chế biến từ phụ phẩm súc và hải sản cần tìm ra liều lượng trong khẩu phần và phương thức nuôi dưỡng thích hợp để vật nuôi ăn được nhiều và tiêu hoá tốt. Phải căn cứ vào lứa tuổi khác nhau, mục đích khai thác sản phẩm khác nhau và ở những điều kiện sinh thái khác nhau.

Một số thức ăn từ phụ phẩm súc hải sản có thể gây ảnh hưởng xấu đến các tiêu chuẩn cảm quan khi đánh giá chất lượng sản phẩm chăn nuôi (màu sắc, mùi vị của thịt và sữa) cho nên cần nghiên cứu xác định liều lượng tối đa và tối thiểu của các loại thức ăn này trong khẩu phần của gia súc. Các nước Châu Âu quy định lượng bổ sung thức ăn từ phụ phẩm súc và hải sản trong khẩu phần ăn của các gia súc nhai lại ở các giai đoạn phát triển khác nhau như trong bảng 7-1 và 7-2.

**Bảng 7-1: Mức độ bổ sung tối đa các sản phẩm phụ giết mổ vào khẩu phần ăn (%) ở các nước EU**

Loại gia súc	Bột xương thịt	Bột lông	Bột máu	Bột phụ phẩm gia cầm
Bê	0	0	0	0
Bò sữa	2,5-5	2,5-5	2,5	2,5-5
Bò đực	5	2,5-5	2,5	2,5-5
Đê, cừu	5	2,5-5	2,5	0-5

### **Bột cá**

Bột cá là thức ăn động vật có chất lượng dinh dưỡng cao được chế biến từ cá tươi hoặc từ sản phẩm phụ công nghiệp chế biến cá hộp. Trong protein bột cá có đầy đủ axit amin không thay thế: lyzin 7,5%; methionin 3%; izoloxin 4,8%... Protein bột cá sản xuất ở nước ta biến động từ 35-60%, khoáng tổng số biến động từ 19,6%-34,5% trong đó muối: 0,5-10%, canxi 5,5-8,7%; photpho 3,5-4,8%, các chất hữu cơ trong bột cá được gia súc, gia cầm tiêu hoá và hấp thu với tỷ lệ cao 85-90%.

Bổ sung bột cá vào các loại thức ăn xơ thô có tác dụng rất tốt nhờ kích thích VSV dạ cỏ phát triển và bổ

sung protein thoát qua. Bột cá được phân giải chậm trong dạ cỏ nên góp phần cung cấp một số axit amin, đặc biệt là những axit amin có mạch nhánh rất cần cho VSV phân giải xơ. Vì bột cá có tỷ lệ protein thoát qua cao nên có thể cung cấp trực tiếp axit amin tại ruột (PDA) cho vật chủ. Thí nghiệm ở Bangladesh cho thấy chỉ cần bổ sung 50g bột cá vào khẩu phần cơ sở là rơm có tác dụng làm tăng tỷ lệ tiêu hoá rơm và tăng tốc độ tăng trọng của bê rất rõ rệt.

**Bảng 7-2: Mức bổ sung tối thiểu và tối đa bột cá vào khẩu phần của bò thịt (g/con/ngày) ở các nước EU**

Giai đoạn nuôi	Mức tối thiểu	Mức tối đa		
		Mỡ thấp (<6%)	Mỡ TB (7-10%)	Mỡ cao (>10%)
Sinh trưởng	200	250	250	250
Vỗ béo	200	250	250	250

### ***Bột thịt xương***

Bột thịt xương được chế biến từ xác gia súc, gia cầm không dùng làm thực phẩm cho con người hoặc từ các phụ phẩm của lò mổ. Thành phần dinh dưỡng của bột thịt xương thường không ổn định, phụ thuộc vào nguồn nguyên liệu chế biến. Tỷ lệ protein trong bột thịt xương từ 30-50%, khoáng 12-35%, mỡ 8-15%. Giá trị

sinh học của protein trong bột thịt xương cũng biến động và phụ thuộc vào tỷ lệ các mô liên kết trong nguyên liệu. Tỷ lệ mô liên kết càng nhiều, giá trị sinh học của protein càng thấp.

### **Bột đầu tôm**

Bột đầu tôm được chế biến từ đầu, càng, vỏ tôm. Đây cũng là một nguồn protein động vật tốt cho gia súc. Tuy nhiên, giá trị dinh dưỡng của bột đầu tôm thấp hơn so với bột cá và bột máu. Bột đầu tôm có 33-34% protein, trong đó có 4-5% lyzin, 2,7% methionin. Ngoài ra bột đầu tôm giàu canxi (5,2%); photpho (0,9%) và các nguyên tố vi lượng khác.

### **Bã bia**

Bã bia là sản phẩm tách ra sau khi lên men bia. Phần nước được sử dụng làm bia. Phần bã tươi còn chứa các chất dinh dưỡng, các chất men và xác vi sinh vật. Thành phần bã bia tươi lên men từ mạch nha gạo và ngô gồm:

Nước	75-80%
Protein thô	5%
Lipit	2%
Xơ	5%
DSKN	10%
Khoáng	0,8-1%

Bã bia tươi là loại thức ăn nhiều nước, có mùi thơm và vị ngon. Hàm lượng khoáng, vitamin (chủ yếu là vitamin nhóm B) và đặc biệt là hàm lượng đạm trong bã bia cao. Do đó bã bia có thể được coi là loại thức ăn bổ sung đạm. Hơn nữa, thành phần xơ trong bã bia rất dễ tiêu nên có tác dụng kích thích VSV phân giải xơ trong dạ cỏ phát triển. Vì thế nó có thể dùng để bổ sung cho khẩu phần cơ sở là rơm rạ cho kết quả rất tốt (Nguyễn Xuân Trạch, 2000). Ngoài ra bã bia còn chứa các sản phẩm lên men có tác dụng kích thích tính ngon miệng và kích thích tiết sữa rất tốt. Chính vì thế bã bia được sử dụng rất rộng rãi trong chăn nuôi bò sữa.

Tuy nhiên, theo Phùng Quốc Quảng (2002) lượng bã bia trong khẩu phần bò sữa cần tính toán làm sao có thể thay thế không quá 1/2 lượng thức ăn tinh (cứ 4,5kg bã bia có giá trị tương đương với 1kg thức ăn tinh) và không nên cho ăn trên 15kg/con/ngày. Cho ăn nhiều bã bia (ví dụ trên 25kg/con/ngày) sẽ làm giảm tỷ lệ tiêu hoá chất xơ, các chất chứa nitơ và kéo theo sự giảm chất lượng sữa. Tốt nhất là trộn bã bia và cho ăn cùng với thức ăn tinh, chia làm nhiều bữa trong một ngày.

Thành phần và giá trị dinh dưỡng của bã bia phụ thuộc vào tỷ lệ nước, nguồn gốc sản xuất và thời gian bảo quản. Bã bia ướt dễ bị phân giải làm mất dinh dưỡng và tăng độ chua, cho nên người ta thường chỉ có thể cho gia súc ăn trong vòng 48 giờ. Để kéo dài thời gian bảo quản người ta thường cho

thêm muối ăn với tỷ lệ 1%. Mặt khác, người ta có thể làm thành bã bia khô (chứa khoảng 10% nước) để thuận tiện cho bảo quản và sử dụng. Thành phần hoá học của bã bia khô như sau:

Vật chất khô	92,5-93%
Protein thô	23,5-27%
Lipit	6,2-6,5%
Xơ thô	14,0-15,5%
DSKN	41,0-43%
Khoáng	3,7-4%

### **Rỉ mật**

Rỉ mật là phụ phẩm của ngành chế biến đường mía. Lượng rỉ mật thường chiếm khoảng 3% so với khối lượng mía tươi. Trên mỗi ha, mía hàng năm có thể thu được 1300kg rỉ mật. Rỉ mật Việt nam có hàm lượng vật chất khô 68,5-76,7%, prôtêin thô xấp xỉ 1,8 %. Rỉ mật đường chứa nhiều đường nên có thể dùng làm thức ăn bổ sung cung cấp năng lượng cho gia súc nhai lại, đặc biệt là cung cấp năng lượng dễ tiêu bổ sung cho khẩu phần cơ sở là thức ăn xơ thô (phụ phẩm) có chất lượng thấp. Ngoài ra, nó còn chứa nhiều nguyên tố khoáng đa lượng và vi lượng, rất cần thiết cho bò. Có thể bổ sung bằng cách cho ăn trực tiếp cùng với thức ăn thô hay bổ sung dưới dạng bánh dinh dưỡng tổng hợp cùng với urê và khoáng. Rỉ mật đường có vị ngọt nên bò thích ăn. Tuy nhiên, không nên cho bò ăn quá nhiều (trên 2kg/con/ngày) và nên cho ăn rải

đều để tránh làm giảm pH dạ cỏ đột ngột ảnh hưởng không tốt đến VSV phân giải xơ.

## Hạt bông

Hạt bông có hàm lượng protein và lipit cao nên có thể được coi là một loại thức ăn tinh. Nhưng mặt khác, xơ của nó tương đương với cỏ nếu xét về mức độ tiêu hoá ở dạ cỏ. Phản ứng của gia súc khi bổ sung hạt bông thay đổi rất lớn phụ thuộc vào khẩu phần cơ sở. Tỷ lệ phân giải cao của protein hạt bông làm cho hàm lượng amoniac trong dạ cỏ tăng cao. Năng lượng gia nhiệt của hạt bông thấp nên có lợi khi cho gia súc ăn trong điều kiện nhiệt độ môi trường cao. Tuy nhiên do có hàm lượng lipit cao và có độc tố gossypol nên có thể ảnh hưởng xấu đến hoạt lực của vi sinh vật dạ cỏ và hạn chế mức sử dụng.

Hiện nay người ta đề nghị mức bổ sung chỉ dưới 150g/kg thức ăn của khẩu phần. Chế biến, đặc biệt là xử lý nhiệt, có thể làm tăng tỷ lệ lipit và protein không bị phân giải ở dạ cỏ và giảm gossypol tự do trong hạt bông nên có thể tăng mức sử dụng trong khẩu phần. Nghiền và kiềm hoá có thể làm tăng tỷ lệ tiêu hoá của hạt bông.

## Khô dầu

Khô dầu là một nhóm các phụ phẩm còn lại sau khi chiết tách dầu từ các loại hạt có dầu và từ cơm dừa. Các loại khô dầu thường dùng làm thức ăn cho gia súc nhai lại gồm: khô

dầu lạc, khô đậu đậu tương, khô đậu bông, khô đậu vừng, khô đậu dứa. Khô đậu là loại sản phẩm rất sẵn có ở nước ta và được xem như là loại thức ăn cung cấp năng lượng và bổ sung đạm cho bò sữa. Hàm lượng đạm và giá trị năng lượng trong khô đậu tùy thuộc vào công nghệ tách chiết dầu cũng như nguyên liệu ban đầu. Nhìn chung, khô đậu đậu tương, khô đậu lạc thường chứa ít canxi, photpho, vì vậy khi sử dụng cần bổ sung thêm khoáng. Khô đậu có thể cho trâu bò ăn riêng rẽ như một thức ăn bổ sung hoặc trộn với một số loại thức ăn khác thành thức ăn tinh hỗn hợp.

### **Cám gạo**

Cám gạo là phụ phẩm xay xát gạo. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của cám gạo phụ thuộc vào quy trình xay xát thóc, thời gian bảo quản cám. Cám gạo mới có mùi thơm, vị ngọt, gia súc nhai lại thích ăn. Tuy nhiên, nếu để lâu, nhất là trong điều kiện bảo quản kém, dầu trong cám sẽ bị oxy hoá, cám trở nên ôi, khét, có vị đắng, thậm chí bị vón cục, bị mốc và không dùng được nữa. Cám gạo có thể được coi là loại thức ăn cung cấp năng lượng và đạm. Dùng cám gạo bổ sung cho khẩu phần xơ thô sẽ có tác dụng bổ sung dinh dưỡng và kích thích tiêu hoá xơ.

### **Bã đậu nành**

Bã đậu nành là phụ phẩm của quá trình chế biến hạt đậu nành thành đậu phụ hoặc thành sữa đậu nành. Nó có mùi



thơm, vị ngọt, gia súc thích ăn. Hàm lượng chất béo và protein trong bã đậu nành rất cao. Bã đậu nành có thể được coi là loại thức ăn cung cấp protein cho gia súc nhai lại. Mỗi ngày có thể cho bò ăn 10-15kg/con/ngày.

## **Bã sắn**

Bã sắn là phụ phẩm của quá trình chế biến tinh bột sắn từ củ sắn. Bã sắn chứa nhiều tinh bột (khoảng 60%) nhưng lại nghèo chất đạm. Do đó, khi sử dụng bã sắn nên trộn và cho ăn thêm urê hoặc bã đậu nành.

Bã sắn có thể dự trữ được khá lâu do một phần tinh bột trong bã sắn bị lên men và tạo ra pH = 4-5. Bã sắn tươi có vị hơi chua, gia súc nhai lại thích ăn. Mỗi ngày có thể cho mỗi con bò ăn khoảng 10-15 kg bã sắn tươi. Cũng có thể phơi, sấy khô bã sắn để làm nguyên liệu phối chế thức ăn hỗn hợp.

## Chương 8

### MỘT SỐ QUY TRÌNH CHẾ BIẾN PHỤ PHẨM LÀM THỨC ĂN CHO TRÂU BÒ

Trong chương này một số quy trình chế biến phụ phẩm được trình bày để các cán bộ khuyến nông có thể dùng làm tài liệu hướng dẫn và phổ biến trực tiếp cho nông dân. Tuy nhiên đây chỉ là những ví dụ cụ thể, tùy theo hoàn cảnh của từng địa phương và nông hộ mà các cán bộ kỹ thuật có thể thiết kế những quy trình chi tiết và đặc thù hơn trên cơ sở những kiến thức cơ bản đã được cung cấp trong các chương trước.

#### Xử lý rơm khô với urê và vôi

##### Nguyên liệu:

Có thể xử lý theo một trong các công thức sau đây:

- 1) Rơm khô 100 kg; urê 4 kg; nước sạch 70-100 lít.
- 2) Rơm khô 100kg; urê 4 kg; vôi tôi 0,5kg; nước sạch 70- 100 lít (nếu giá urê rẻ).
- 3) Rơm khô 100kg; urê 2,5kg; vôi tôi 2-3 kg; nước sạch 70- 100 lít (nếu giá urê đắt).

### Hố ủ và dụng cụ:

Có ba loại hố ủ: có ba vách, có hai vách cạnh nhau hoặc có hai vách đối diện. Nói chung là cần tối thiểu hai vách để nén rơm cho chặt. Nên có thể là xi măng, gạch hay lót nhiều lá chuối hoặc nilon. Dung tích hố ủ phụ thuộc vào số lượng rơm cần ủ để đáp ứng được nhu cầu của gia súc.

Nếu không làm hố ủ có thể ủ rơm trong túi nylon (bao đựng phân đạm) lồng trong bao tải dứa (100kg rơm cần 10 - 12 bao tải dứa).

Các dụng cụ khác gồm cân 1 chiếc, chậu to hay vại sành 1 cái để hòa tan urê, vôi, xô tôn 2 - 3 chiếc; ô doa 1 chiếc (để tưới cho đều). Nếu không có ô doa thì dùng gáo nhựa dội qua rổ thưa; dây ni lông để buộc miệng bao tải; 1 mảnh ni lông rộng chừng 2-3m<sup>2</sup>.

### Cách ủ:

- Urê và vôi được hòa vào nước cho tan đều.
- Nếu ủ trong hố thì rải từng một lớp rơm mỏng (20cm) rồi tưới nước urê/vôi sao cho đều rơm, đảo qua đảo lại sao cho ngấm nước urê, dùng chân nén chặt, rồi lại tiếp tục trải một lớp rơm và nước, lại nén cho chặt. Sau đó phủ bao nilon lên trên sao cho thật kín, không để không khí, nước mưa ở ngoài lọt vào và khí amoniac ở trong bay ra.

- Nếu ủ trong túi thì trên sân sạch, hay trên một tấm nilông hoặc vải xác rắn rộng chừng 2-3m<sup>2</sup> trải từng lớp rơm dày khoảng 20cm. Sau đó tưới nước đã hòa tan urê và vôi cho thấm ướt đều tất cả lớp rơm, không dội quá nhiều làm thừa nước urê chảy đi gây lãng phí. Tiếp theo cho lớp khác và lại tưới đều. Lần lượt làm như vậy tới khi ảm hết lượng rơm cần xử lý. Các lớp dưới nên tưới ít hơn các lớp trên vì phần nước dư thừa sẽ thấm xuống các lớp dưới. Sau khi rơm được tưới đều cho chúng vào các bao tải dứa, nén thật chặt rồi buộc chặt. Đặt các bao tải này vào nơi sạch sẽ, tránh nắng, mưa, ẩm ướt.

### Cho ăn:

Sau khi ủ 2 tuần (mùa hè) hoặc 3 tuần (mùa đông) bắt đầu có thể lấy rơm ra cho ăn. Lấy vừa đủ lượng rơm cần thiết cho từng bữa. Lấy xong đây kín hố ủ hoặc buộc kín bao nilon lại.

Rơm ủ có chất lượng tốt có màu vàng đậm, mùi urê, không có mùi mốc, rơm ẩm, mềm.

Rơm ủ thường được trâu bò thích ăn và ăn được nhiều hơn so với khi chưa ủ. Tuy nhiên một số trâu bò lần đầu tiên không chịu ăn rơm ủ urê, phải kiên trì tập cho chúng quen dần. Lúc đầu cho ăn ít, trộn chung với thức ăn khác, sau đó cho ăn tăng dần lên. Có thể nên lấy rơm ủ ra, phơi trong mát

chùng 1 tiếng đồng hồ để mùi urê bay bớt. Cho rơm ủ vào rổ, thúng, hay máng ăn sạch sẽ và nên trộn thêm 1-2kg cỏ xanh lên lớp trên để hấp dẫn trâu bò, làm như vậy chùng 2-3 ngày.

Khi trâu bò đã quen ăn thức ăn này, ta không cần phải phơi và trộn lẫn với cỏ nữa; nhưng nhớ cho ăn trong máng hay thúng, rổ cho sạch sẽ trâu bò sẽ ăn được nhiều và ít bỏ thừa.

Cho trâu bò ăn rơm đã chế biến càng nhiều càng tốt, nhưng hàng ngày vẫn cần chăn thả để trâu bò có đủ một lượng thức ăn xanh cần thiết. Nên cho ăn thường xuyên trong mùa đông thì hiệu quả mới cao.

## Ủ rơm tươi với urê

Từ trước đến nay người ta chủ yếu ủ rơm khô, nhưng những nghiên cứu gần đây cho thấy có thể dự trữ rơm tươi quanh năm bằng cách ủ với urê. Việc ủ rơm tươi có nhiều ưu điểm so với ủ rơm khô:

- Rơm tươi có giá trị dinh dưỡng cao hơn rơm khô vì nhiều chất dinh dưỡng bị mất trong quá trình phơi khô. Tỷ lệ tiêu hoá rơm tươi cao hơn rơm khô và còn cao hơn cả rơm khô ủ urê.

- Sau mỗi vụ gặt chỉ cần ủ một lần, dự trữ để cho ăn tới hết.

- Khi ủ không cần hòa urê vào nước mà có thể rải urê trực tiếp lên rơm theo từng lớp (vì rơm tươi có chứa tỷ lệ nước cao).

- Ủ rơm tươi với urê bảo đảm giá trị dinh dưỡng của rơm, giữ nguyên gần như ban đầu.

### Nguyên liệu:

Lượng urê dùng bằng khoảng 4% VCK của rơm. Do đó cần cứ vào hàm lượng nước của rơm khi đem ủ, tính toán lượng urê cho phù hợp.

Chú ý độ ẩm của rơm, nếu rơm mới lấy về sau khi thu hoạch thì độ ẩm thích hợp (>50%), nếu rơm đã để khô hơn thì phải cho thêm nước.

### Hố ủ:

Hố ủ làm giống như ủ rơm khô với urê. Vì rơm tươi thường được ủ với lượng lớn sau khi thu hoạch nên có thể cần nhiều hố ủ có kích thước lớn hơn.

### Cách ủ

Cho rơm vào hố ủ: một lớp rơm thì rải một lớp urê, làm như thế cho đến khi đầy hố. Phủ hố ủ bằng bao nilon cho kín. Vì rơm còn tươi nên đòi hỏi phải nén thật chặt và phủ nilon

thật kín tránh tổn thất trong quá trình hô hấp và lên men vi sinh vật.

Khi ủ rơm tươi cần lưu ý: Do rơm còn tươi non có nhiều đường glucoza nên nếu ẩm độ thấp (rơm đã khô một phần mà không cho thêm nước) và nhiệt độ cao (cho rơm vào hố ủ lúc trưa nắng) thì độc tố 4-methyl-imidazol sẽ được hình thành do phản ứng giữa glucoza và  $\text{NH}_3$  phân giải từ urê, có thể gây độc cho bò.

### Cho ăn:

Cách cho ăn rơm ủ tươi cũng tương tự như rơm khô được ủ với urê/vôi ở trên.

## ***Ủ chua cây ngô sau thu bắp***

### Nguyên liệu:

- Đối với cây ngô còn non có hàm lượng vật chất khô thấp thì cần phơi tái khoảng hai ngày trước khi ủ để tăng hàm lượng VCK lên trên 25%.

- Đối với cây ngô già thì không phơi mà ủ ngay vào chính ngày thu hoạch bắp. Cần bổ sung thêm rí mật hoặc cám (để tăng bột đường). Thường dùng 10kg rí mật cho một hố ủ 1,5 khối.

### Hố ủ và dụng cụ:

Hố ủ được xây dựng bằng gạch và xi măng. Trong điều kiện nông hộ mỗi hố có thể có kích thước 1m x 1m x 1,5m = 1,5 khối.

Cần có một số loại vật tư khác như:

- Sỏi hoặc gạch vỡ rải xuống đáy bể
- Rơm lúa thật khô để rải lên sỏi và bao quanh thành bể.
- Đất để lấp kín tránh không khí vào bể.
- Hai đoạn tre dài 2m để làm khung và phủ vải nhựa lên tránh mưa.

Một hố ủ cũ đã dùng cần dọn vệ sinh cẩn thận và làm khô trước khi ủ đợt mới.

### Cách ủ:

Thái thân cây và lá ngô thành đoạn dài 6-10cm. Loại bỏ những lá khô ở gốc cây (nếu có).

Chất nguyên liệu vào hố ủ theo từng lớp dày 15-20 cm và nén chặt. Đối với cây ngô già thì hòa rỉ mật đường với 50% nước và tưới đều.



Chú ý không ủ vào lúc trời mưa.

### Cho ăn:

Sau khi ủ 3 tuần bắt đầu có thể lấy thức ăn ra cho ăn. Lấy vừa đủ lượng cần thiết cho từng bữa. Lấy xong đậy kín hố ủ để tránh không khí và nước mưa ngấm vào.

## **Ủ chua phụ phẩm dứa**

### Nguyên liệu:

Nguyễn Bá Mùi (2002) đã áp dụng các công thức ủ chua sau:

- 1) 75% chồi ngọn dứa + 25% vỏ và bã dứa + 0,5% NaCl
- 2) 100% chồi ngọn, thân và lá dứa + 0,5% NaCl
- 3) 100% vỏ quả và bã dứa ép + 0,5% NaCl
- 4) 50% chồi ngọn và phụ phẩm khác + 50% cây ngô + 0,5% NaCl.

### Hố ủ:

Hố được xây nổi trên mặt đất, trên có mái che. Kích thước hố ủ tùy theo quy mô đàn gia súc. Đối với các hộ nông dân chăn nuôi theo quy mô nhỏ, hố ủ có dung tích nhỏ (1-2

tấn). Đối với các trại chăn nuôi, dung tích hố ủ có thể lên tới hàng trăm tấn. Các hộ gia đình có thể tận dụng bể chứa nước hoặc ô chuồng lợn làm hố ủ.

Cũng có thể dùng túi nylon để ủ: có thể tận dụng các vỏ bao phân đạm làm túi ủ, bên ngoài túi nylon là bao tải sợi dai chắc.

### Cách ủ:

- Ủ trong hố:

Các nguyên liệu trước khi ủ được thái với độ dài 3-5cm. Rải thức ăn thành từng lớp dày 20cm. Cứ mỗi lớp lại một lần rắc muối ăn. Sau vài lớp lại một lần đầm nén để tăng độ yếm khí trong hố ủ. Trên mặt hố phủ một tấm nylon, trên cùng đổ một lớp đất dày 30-40 cm.

- Ủ trong túi nylon:

Nguyên liệu được thái với độ dài 2-3 cm. Cứ mỗi lớp thức ăn dày 15 cm lại một lần rắc muối ăn. Sau vài lớp thức ăn lại một lần đầm nén. Sau khi túi đầy dùng dây buộc chặt miệng túi, rồi buộc miệng bao tải lại. Các túi được xếp dựng đứng rồi chôn kín xuống dưới đất hoặc các túi được xếp chồng lên nhau ở nơi khô ráo.

### Cho ăn:

Sau khi ủ 3 tuần có thể lấy cho ăn. Cho trâu bò ăn phụ phẩm dứa ủ xanh cùng với các thức ăn khác. Cho ăn đến đâu lấy đến đấy và lấp phủ kín phần còn lại để tránh bị hỏng.

### **Ủ chua cây lạc**

#### Nguyên liệu:

Thân cây lạc sau khi thu hoạch củ được cắt bỏ phần gốc già (bỏ đi khoảng 10-15cm); sau đó băm nhỏ từng đoàn dài 5-6cm. Băm xong để hong trong bóng râm, tránh bị ủng vàng, rồi tiến hành ủ ngay trong 1-2 ngày.

Khi ủ thân cây lạc cần bổ sung bột sắn, hay cám gạo hoặc ngô và muối ăn theo tỷ lệ sau: cứ 100kg thân lá lạc cần bổ sung 6-7kg bột sắn (hay cám hoặc bột ngô) và 0,5kg muối ăn. Thân cây lạc không được rửa ướt, nếu có dính đất hoặc sỏi đá thì cần rũ khô loại bỏ đất đá.

#### Hố ủ:

Có nhiều cách tạo một hố ủ, việc ứng dụng loại hố ủ nào tùy thuộc vào điều kiện cụ thể từng gia đình. Hố ủ cần đạt các điều kiện sau:

- Kích cỡ hố ủ tính toán sao cho vừa đủ lượng thân lá lạc cần ủ (trung bình dung tích hố ủ là một mét khối sẽ ủ được 400-500kg thân lá lạc).

- Độ chắc thành hố ủ: thân lá lạc ủ chua trong điều kiện lên men yếm khí vì vậy thành hố ủ càng kín chất lượng càng tốt. Tuyệt đối không được để nước bên ngoài ngấm vào hố ủ trong suốt thời gian chế biến và sử dụng.

- Vật liệu dùng đệm lót: tốt nhất dùng tấm nylon hoặc tận dụng vải mưa cũ, bao đựng phân đạm, lá chuối... mục đích chủ yếu tăng độ kín cho nguyên liệu ủ đồng thời tránh thức ăn bị nhiễm bẩn.

Một số loại hố ủ sau đây có thể áp dụng:

- Hố ủ xây bằng gạch: rất tốt song giá thành khá cao, loại hình này có thể áp dụng cho các hộ nông dân có điều kiện kinh tế.

- Hố ủ đào đắp bằng đất nửa nổi nửa chìm: là loại hố ủ có thể áp dụng rộng rãi trong các hộ nông dân. Tạo hố ủ kiểu này nên lưu ý đến các vật liệu dùng làm đệm lót (tốt nhất nên dùng nylon, vải mưa cũ, bao đựng phân đạm, lá chuối...) nếu không dễ bị nước ngấm vào nguyên liệu gây thối, mốc. Hố ủ nên làm ở nơi khô ráo sạch sẽ, không có nước thấm vào.

Kinh nghiệm ở nhiều nơi là làm hố tròn có đường kính khoảng 1m, đào sâu 1m và đắp cao thêm 0,4m. Hố ủ này có dung tích 1,1m<sup>3</sup> và ủ được khoảng 440-480kg thân lá lạc.

### Cách ủ:

Lót kỹ đáy và thành hố ủ bằng 1-2 lớp lá chuối tươi hoặc tấm áo mưa hỏng, bao tải dứa cũ hay tấm ni lông để đất cát không lẫn vào thức ăn ủ.

Hỗn hợp các nguyên liệu theo tỷ lệ, trộn đều ở ngoài hố ủ rồi bốc vào hố ủ theo từng lớp (mỗi lớp có độ dày 15-20cm), dùng chân nén nguyên liệu cho chặt (càng chặt càng tốt). Cũng có thể cân lá lạc rồi trải vào hố ủ thành từng lớp có độ dày cũng từ 15-20cm rồi rắc đều cám và muối theo tỷ lệ nêu trên, sau đó cũng nén lá lạc thật chặt. Cứ ủ lần lượt theo từng lớp như vậy cho tới khi hết thân lá lạc hay đầy hố.

Sau khi nén hết thân lá lạc, dùng nylon, vải mưa cũ, bao tải dứa, lá chuối, phủ kín lên rồi dùng xẻng xúc đất lấp lên (lớp đất dày cần thiết là 30-40cm). Đầm nén chặt lớp đất và tạo thành hình mũi rùa. Sau khi ủ xong 3-5 ngày để cho đông ủ ngót xuống, đầm nén lớp đã phủ và cho thêm một chút đất lên mặt và nén chặt lại. Dùng tranh, lá mía, lá cọ, hoặc rơm, rạ phủ lên đông ủ một lớp dày để tránh nước mưa thấm xuống.

### Cho ăn:

Sau khi ủ 50-60 ngày mới có thể dùng cho gia súc ăn. Nếu chưa cần dùng đến có thể để lâu hơn (thậm chí hàng năm) chất lượng vẫn tốt. Thân lá lạc ủ chua có thể dùng cho gia súc ăn dần trong 3-4 tháng mà chất lượng vẫn tốt. Chú ý không nấu chín thức ăn ủ vì sẽ làm mất vitamin và các chất dinh dưỡng khác.

Thân lá lạc ủ chua tốt có màu vàng nhạt, mềm, hơi đàn hồi, mùi như mùi dưa muối. Nếu thân lá lạc ủ có màu đen thẫm, ủng nát, mùi khó ngửi là có chất lượng kém, bị hư hỏng, không nên cho ăn.

### Lượng cho ăn:

- Trâu bò đang cày kéo: 10-15 kg và ăn thêm cỏ xanh, rơm.
- Trâu bò trong mùa đông: 5-6 kg/ngày, ăn thêm rơm, chân thả.

Khi lấy thân lá lạc ra để cho gia súc ăn nên lấy gọn gàng, theo trình tự, tránh lãng phí, nên lật lớp đất lên trên vừa đủ rộng, không được cùng một lúc bóc hết toàn bộ lớp đất phủ phía trên hố ủ. Hàng ngày lấy thức ăn ủ cho gia súc ăn, sau đó cần dùng vải mưa hoặc bao tải che kín lại và tiếp tục không cho nước mưa thấm vào thức ăn ủ chua.

## **Ủ chua ngọn lá sắn**

Ngọn lá sắn thu về cần phải đập dập phần thân cây (phần ngọn) và băm nhỏ 3 - 4cm.

Cứ 100kg ngọn lá sắn cần bổ sung: 5 - 6kg bột sắn hay cám gạo hoặc bột ngô và 0,5kg muối ăn.

Phương pháp chuẩn bị hố ủ và cách ủ, cách sử dụng tương tự như đối với cây lạc ủ chua.

## **Ủ chua ngọn lá mía**

Ngọn lá mía khi thu hoạch cây hãy còn xanh được thái nhỏ từ 2-3 cm (phần cứng như búp ngọn cần đập dập trước khi thái nhỏ). Cứ 100kg ngọn lá mía cần bổ sung thêm 1,5kg rỉ mật, 3kg bột sắn và 0,5kg muối ăn.

Phương pháp chuẩn bị hố ủ, cách ủ tương tự như ủ cây lạc.

Hàng ngày trâu, bò cày kéo nên cho ăn 10-12kg và ăn thêm cỏ xanh, rơm. Trâu, bò không phải làm việc trong mùa đông cho ăn 5-7kg cùng với rơm lúa và chăn thả.

## **Phương pháp chế biến bánh dinh dưỡng**

### Nguyên liệu:

Urê 10kg; rỉ mật 45 - 50kg; vôi bột 4kg; xi măng 2kg; bột đất sét 4kg; muối ăn 0,5kg; bột sắn hay cám gạo 5kg;

chất độn nhiều xơ 20-30kg (như vỏ lạc, dây lang, dây lạc khô hay rơm băm nhỏ).

### Dụng cụ:

Chậu to 1 chiếc; chậu nhôm nhỏ 2 chiếc; xô tôn 2 chiếc; khuôn đóng gạch 2 chiếc; chày giã cua 2 chiếc; cân 1 chiếc; nilông 1 mảnh 2m<sup>2</sup>.

### Cách làm:

#### Bước 1:

- Trộn urê, muối ăn vào rí đường cho đều (hỗn hợp 1).
- Trộn đều các chất còn lại và phụ gia với nhau (hỗn hợp 2).

#### Bước 2:

Trộn đều hai hỗn hợp trên vào nhau, sao cho chúng vừa đủ kết dính. Chú ý đến độ ẩm bằng cách dùng tay nắm lại, nếu thấy tạo được hình trong lòng bàn tay, khi buông ra không bị rã rời là được. Nếu quá nhão cho thêm 1 chút chất độn nhiều xơ. Nếu quá khô cho thêm một vài ki lô gam rí mật. Sau khi trộn xong phải ủ thành đống trong thời gian 1-2 tiếng đồng hồ, rồi mới đóng thành các bánh nhỏ.

#### Bước 3:

- Dùng khuôn đóng gạch thủ công, hoặc khuôn đóng gạch xi, hay xô tôn hỏng để đóng bánh.



- Dùng chày gỗ nén thật chặt nguyên liệu vào khuôn để kết dính tốt.

- Phơi khô bánh dinh dưỡng trong bóng mát 5-7 ngày ở nơi khô ráo, sạch sẽ sau đó mới sử dụng cho trâu bò.

#### Bước 4: Sử dụng cho trâu bò ăn

- Đặt bánh dinh dưỡng vào nơi cao ráo sạch sẽ trong chuồng trâu bò (tránh để nước mưa hay phân, nước tiểu gia súc lẫn vào).

- Có thể đặt vào trong một cái quang có cái rổ lót và treo vào phía đầu trâu bò, ngang với tầm mõm của chúng để trâu bò dễ liếm hoặc ăn.

- Chỉ cho 1 bánh dinh dưỡng vào rổ, khi nào ăn hết mới cho ăn bánh mới.

- Một trâu hay bò hàng ngày có thể ăn được từ 0,4-0,6kg bánh dinh dưỡng này.

- Cần cho ăn bánh dinh dưỡng liên tục.

- Tuyệt đối không hòa tan bánh dinh dưỡng vào nước để cho uống vì như thế sẽ làm gia súc ngộ độc urê có thể gây chết trâu bò đột ngột.

- Có thể sử dụng bánh dinh dưỡng trong vòng 2-3 tháng kể từ sau khi sản xuất.

## Chương 9

### CÁC HỆ THỐNG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP SỬ DỤNG PHỤ PHẨM LÀM THỨC ĂN GIA SÚC

Việt Nam là một nước nông nghiệp nên sản xuất nông nghiệp có ý nghĩa sống còn đối với quá trình phát triển kinh tế xã hội. Nhờ những hệ thống nông nghiệp trong đó chăn nuôi và trồng trọt phối hợp và tận dụng phụ phẩm của nhau nên chúng ta đã có được một nền nông nghiệp bền vững. Preston (1995) đã nhận xét “. . . nếu đánh giá về mặt nông nghiệp bền vững thì Việt Nam thuộc vào những nước đi đầu”. Gần đây Orskov (2001), một nhà dinh dưỡng nổi tiếng thế giới, cũng công nhận rằng “ Việt Nam đang dẫn đầu với mục tiêu tăng cường khai thác dinh dưỡng từ các nguồn có khả năng tái tạo nhằm tăng cơ hội công ăn việc làm ở nông thôn”. Các phụ phẩm nông công nghiệp chính là các nguồn vật chất có khả năng tái tạo đó. Nâng cao khả năng khai thác các nguồn phụ phẩm này sẽ giúp cho việc phát triển hơn nữa một nền nông nghiệp bền vững, góp phần xoá đói giảm nghèo, đảm bảo an ninh lương thực và bảo vệ môi trường.

#### **Đánh giá các mô hình chăn nuôi “hiện đại”**

Khác với trồng trọt, ngành chăn nuôi ở nước ta cũng như nhiều nước đang phát triển ở vùng nhiệt đới chịu ảnh hưởng nhiều bởi các quy trình công nghệ do các nước công nghiệp ở

vùng ôn đới xây dựng nên. Chẳng hạn, hầu hết các phương pháp “hiện đại” trong chăn nuôi lợn, gia cầm và bò sữa ở các nước nhiệt đới là những bản sao gần như chính xác các mô hình của các nước công nghiệp. Những mô hình này phụ thuộc rất nhiều vào nguyên liệu ngoại nhập và sử dụng ít lao động sống.

Chăn nuôi công nghiệp như vậy được áp dụng nhằm đáp lại mong muốn “nâng cao chất lượng cuộc sống” thông qua việc tăng mức tiêu thụ thực phẩm có nguồn gốc động vật. Thực ra, việc áp dụng một cách máy móc các mô hình chăn nuôi công nghiệp đã làm trầm trọng thêm những vấn đề cơ bản vốn đã nan giải bởi vì việc đó sẽ dẫn đến:

- Giảm công ăn việc làm và tăng nguy cơ nghèo đói cho những người nông dân sản xuất nhỏ vì họ không có khả năng cạnh tranh trong việc mua vật tư và bán sản phẩm; hơn nữa, họ cũng có thể không có đủ trình độ kỹ thuật và năng lực quản lý phức tạp.

- Tăng nhập siêu do phải nhập khẩu nhiều nguyên liệu.

- Không khai thác được các tiềm năng sẵn có như các nguồn phụ phẩm dồi dào, lao động sẵn có, gia súc, gia cầm có khả năng chống bệnh cao và thích nghi tốt với điều kiện khí hậu của địa phương.

- Tăng ô nhiễm do tại các cơ sở chăn nuôi như vậy số lượng gia súc gia cầm thường nhiều, trong khi không có các cây trồng cần thiết để tái sử dụng chất thải.

- Nguy cơ mắc bệnh của gia súc cao do nuôi giống nhập nội không thích nghi và do mật độ nuôi cao.

- Không bền vững về mặt kinh tế. Theo Orskov (2001) một số nước như Nigeria và Venezuela đã xây dựng ngành chăn nuôi thâm canh kỹ thuật cao nhờ có đầu tư từ thu nhập dầu khí, nhưng những hệ thống chăn nuôi như vậy đã không đứng vững khi giá dầu hạ và trợ giá nông nghiệp bị cắt giảm. Những nguy hiểm của việc áp dụng những kỹ thuật chăn nuôi thâm canh dựa trên những kỹ thuật nhập từ phương Tây như gia súc, thức ăn cũng đã được minh chứng qua cuộc khủng hoảng tài chính xảy ra gần đây ở một số nước Đông Nam châu Á như Indonesia, Malaysia, Thailand v.v. Tại Indonesia, 80% ngành chăn nuôi gia cầm đã bị phá sản. Tại Malaysia có thể mua bò Holstein với giá rất rẻ bởi vì nuôi chúng không kinh tế khi phải nhập các loại thức ăn tinh từ nước ngoài. Đó là những kinh nghiệm rất đáng để chúng ta quan tâm nhằm tránh được những sai lầm tương tự.

**Các hệ thống canh tác truyền thống kết hợp sử dụng phụ phẩm trồng trọt phục vụ chăn nuôi ở Việt Nam**

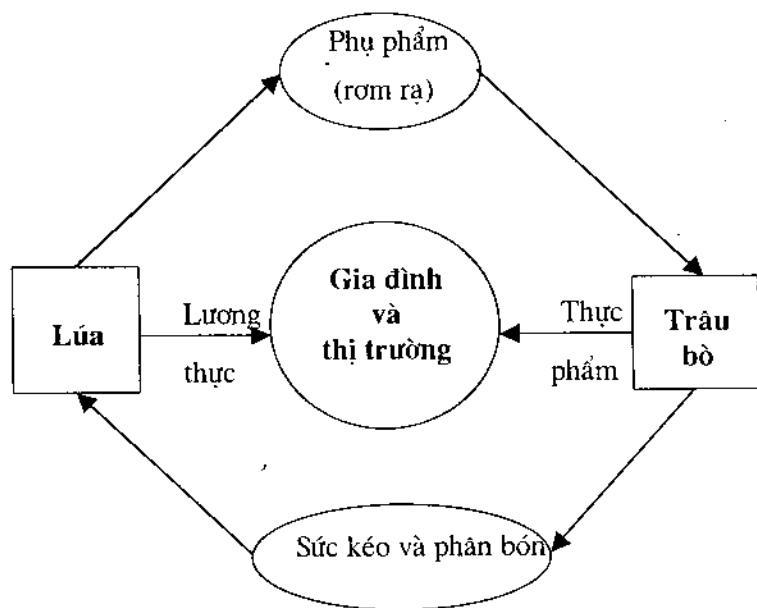
Các hệ thống canh tác kết hợp ở Việt Nam, cũng giống như ở những nơi khác, phối hợp chăn nuôi với trồng trọt sao

cho mặc dù mỗi hợp phần có thể hoạt động độc lập nhưng chúng lại bổ sung được cho nhau và sản phẩm của chúng mang tính cộng gộp. Sản phẩm của một hợp phần (ví dụ như phân chuồng) lại là đầu vào cho các hợp phần khác (làm phân bón ruộng chẳng hạn). Sự phối kết hợp này của các hợp phần của hệ thống cho ra được một khối lượng sản phẩm lớn hơn tổng cộng những sản phẩm đơn lẻ của chúng. Những hệ thống này cho phép giảm thiểu chất thải nhờ tái sử dụng và cũng nhờ vậy mà làm giảm bớt nhu cầu đối với nguyên liệu thô từ bên ngoài và giảm rủi ro cho nông dân. Cùng với việc tái sử dụng các chất thải, các hệ thống sản xuất kết hợp như vậy còn giúp cho việc bảo vệ môi trường và duy trì tính đa dạng sinh học nhờ việc sử dụng các nguyên liệu bản địa, đó cũng là lý do đòi hỏi ít hoá chất nông nghiệp hơn. Trong số các hệ thống kết hợp cây trồng-vật nuôi ở Việt Nam, một số hệ thống tiêu biểu sau đây cần được nhân rộng và cải tiến hơn nữa.

### *Hệ thống trồng lúa-chăn nuôi trâu bò*

Hệ thống này (Sơ đồ 9-1) rất phổ biến và quan trọng ở những vùng trồng lúa. Một mặt trâu bò cung cấp sức kéo phục vụ cho việc làm đất và phân bón để làm tăng độ màu mỡ của đất. Mặt khác, chúng lại dựa vào các phụ phẩm, đặc biệt là rơm lúa, làm nguồn thức ăn của chúng. Hệ thống này cũng làm giảm bớt sự ô nhiễm, chẳng hạn như do đốt rơm rạ

trên đồng ruộng ở những vùng trồng lúa được cơ giới hoá cao.



Sơ đồ 9-1: Hệ thống trồng lúa-trâu/bò

Việt Nam là một trong những nước xuất khẩu gạo lớn nhất trên thế giới, với sản lượng lương thực qui thóc lên tới trên 30 triệu tấn/năm. Nếu tính rằng mỗi kg lúa gạo sản xuất ra sẽ đi kèm với khoảng 0,8-1kg rom thì Việt Nam sẽ có khoảng 25-30 triệu tấn rom mỗi năm. Đây là nguồn thức ăn có tiềm năng lớn ở nước ta nhưng hầu như chúng chưa được

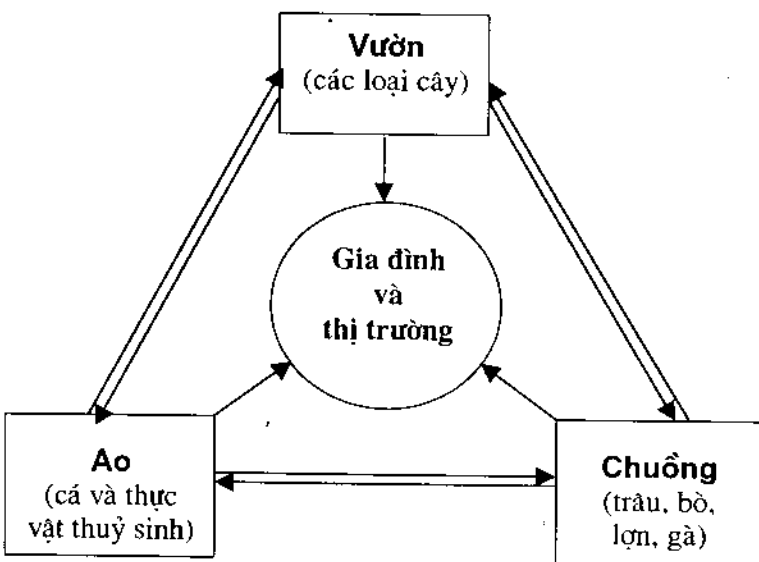
khai thác có hiệu quả. Theo thống kê hiện nay cả nước có khoảng 7 triệu con trâu bò. Như vậy về lí thuyết mỗi con trâu bò sẽ có khoảng 4 tấn rơm mỗi năm. Tất nhiên trong số đó trâu và bò không thể ăn hết được mà một phần đáng kể được sử dụng làm chất đốt và một lượng lớn bị bỏ lãng phí.

Từ trước đến nay rơm thường được phơi khô tận dụng sau khi thu hoạch lúa. Rơm khô được chất thành đống ngoài trời hay trong nhà để dự trữ cho trâu bò ăn trong vụ đông xuân khi không sẵn cỏ xanh. Tuy nhiên, chất lượng thấp của rơm lúa hạn chế lượng thu nhận của gia súc. Bởi vậy, nếu áp dụng được các biện pháp tác động tốt để nâng cao giá trị dinh dưỡng của rơm lúa thì sẽ có ý nghĩa chiến lược lớn trong việc nâng cao hơn nữa hiệu quả của hệ thống này, góp phần phát triển chăn nuôi trâu bò bền vững, giảm được sự cạnh tranh thức ăn tinh với con người hay các gia súc gia cầm khác.

Các phương pháp có thể nâng cao chất lượng và số lượng rơm làm thức ăn cho gia súc nhai lại liên quan đến việc cải tiến các phương pháp thu hoạch, bảo quản sau thu hoạch, xử lý rơm trước khi cho ăn và bổ sung dinh dưỡng hợp lý. Mặt khác, đã có những nghiên cứu cho thấy rõ ràng rằng các giống lúa khác nhau có chất lượng rơm khác nhau và có thể chọn lọc loại rơm có chất lượng tốt hơn mà không ảnh hưởng đến năng suất, chất lượng gạo. Tuy nhiên, từ trước đến nay rất ít nhà nhân giống lúa để ý đến vấn đề chất lượng rơm, mặc dầu nó rất quan trọng đối với dinh dưỡng gia súc nhai lại.

## Hệ thống vườn-ao-chuồng (VAC)

Hệ thống này (Sơ đồ 9-2) là mô hình kết hợp vườn cây (V), ao cá (A) và chuồng nuôi gia súc (C).



Sơ đồ 9-2: Hệ thống Vườn -Ao -Chuồng (VAC)

Trong khi làm vườn, thả cá và chăn nuôi cung cấp những sản phẩm chính cho nhu cầu gia đình hoặc thị trường thì phụ phẩm từ một hợp phần này của hệ thống được sử dụng làm đầu vào cho các hợp phần sản xuất khác và nhờ đó làm giảm bớt việc sử dụng những hoá chất bên ngoài và làm giảm thiểu



sự ô nhiễm. Ngoài trâu bò các loại gia súc gia cầm khác cũng có thể tham gia vào hệ thống này.

### ***Hệ thống VACR***

Có nhiều cải biên khác của những hệ thống nêu trên trong các bối cảnh sinh thái nông nghiệp khác nhau. Ví dụ ở miền núi hệ thống VAC được kết hợp với rừng (R) hình thành nên một hệ thống được gọi là VACR (hệ thống nông-lâm kết hợp). Hệ thống VACR có thể có những lợi thế bổ sung của việc sản xuất thức ăn gia súc, cung cấp củi, cải thiện độ màu của đất, duy trì tầng đất mặt lâu dài và do đó giúp cho việc bảo vệ môi trường.

### **Cải tiến và thâm canh hơn nữa các hệ thống nông nghiệp kết hợp**

Những hệ thống canh tác kết hợp truyền thống đã được hình thành và phát triển từ trên 100 năm nay, tương đối có hiệu quả và dĩ nhiên là bền vững. Tuy nhiên, hiện nay chúng đang bị thách thức do việc giảm quy mô, do nhu cầu tiêu thụ các sản phẩm động vật ngày càng tăng, do tăng sử dụng thuốc bảo vệ thực vật và các loại phân hoá học và do sự cạnh tranh ngày càng tăng của các cơ sở chăn nuôi công nghiệp hiện đại với quy mô lớn xuất hiện gần đây, một phần dựa vào thức ăn tinh nhập khẩu và các giống ngoại nhập cũng như con lai của chúng. Điều này sẽ không chỉ dẫn tới những vấn đề về môi trường, mà còn làm giảm cơ hội việc làm ở nông thôn và

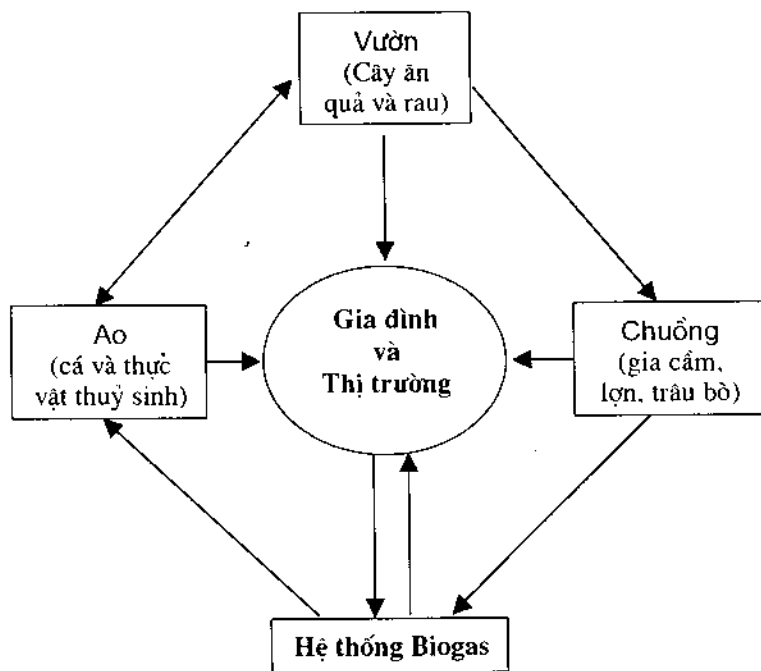
giảm số lượng những gia súc bản địa vốn có khả năng chống đỡ bệnh tật và sử dụng rất có hiệu quả những thức ăn địa phương, đặc biệt là những phụ phẩm nông nghiệp và thực phẩm thừa của các gia đình.

Vì những lý do trên, những hệ thống sản xuất kết hợp truyền thống này phải được cải tiến để tăng năng suất, đồng thời phải nâng cao nhận thức về những ưu điểm của chúng trong việc tạo việc làm ở nông thôn, bảo vệ môi trường và duy trì sự đa dạng sinh học. Một số chương trình hợp tác nghiên cứu gần đây đã tập trung vào việc nâng cao hiệu quả, năng suất và tính bền vững cho các hệ thống hiện có bằng cách áp dụng những kỹ thuật mới phù hợp. Kết quả thu được cho thấy có nhiều triển vọng trong việc cải tiến và nâng cao hơn nữa năng suất của các hệ thống này mà vẫn duy trì được những ưu điểm vốn có của chúng.

Một ví dụ điển hình là việc áp dụng hệ thống khí sinh học (biogas) vào hệ thống VAC (Sơ đồ 9-3). Trong hệ thống cải tiến này phân gia súc được đưa vào bể sinh khí biogas trước khi được sử dụng để nuôi cá hay bón cho cây.

Những lợi ích của hệ thống VAC cải tiến này bao gồm việc cung cấp nguồn nhiên liệu sạch thuận tiện cho việc đun nấu cùng với những lợi ích rõ rệt về môi trường và giải phóng sức lao động. Mùi thối của phân được làm giảm đáng kể và việc giảm bớt hàm lượng chất hữu cơ cho phép sử dụng nước thoát như là một nguồn dinh dưỡng tốt cho cá và thực vật

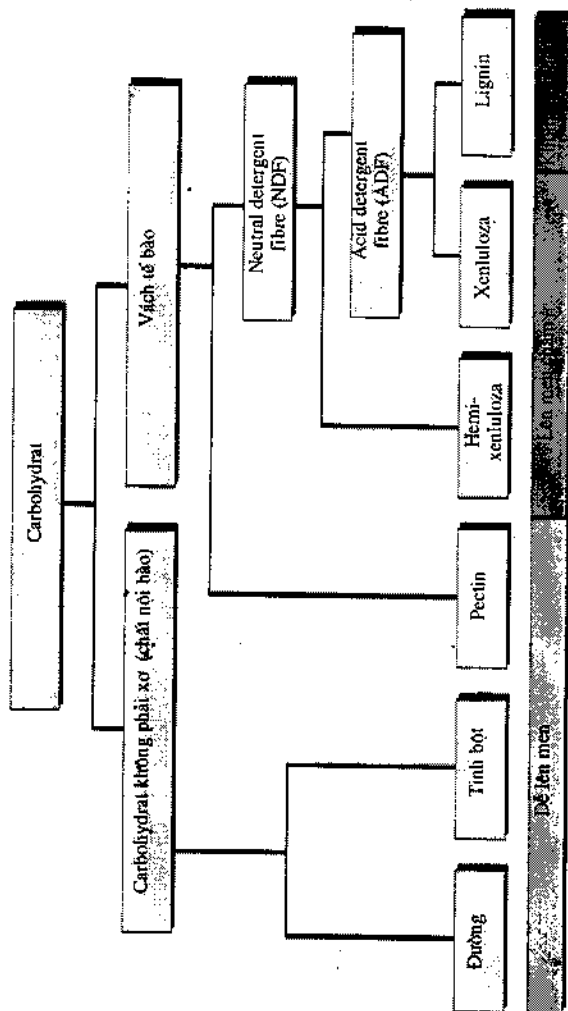
thủy sinh trong các ao hồ mà trước đây cho là không phù hợp. Nhờ vậy, đầu tư từ ngoài được tiếp tục giảm xuống, hơn nữa qua việc tái sử dụng chất thải và cây trồng có khả năng cố định đạm và kháng sâu bệnh cao. Hiện nay nhiều hộ chăn nuôi lợn và chăn nuôi bò sữa đã áp dụng hệ thống này rất có hiệu quả.



Sơ đồ 9-3: Hệ thống VAC cải tiến có thêm hệ thống khí sinh học

## **PHẦN PHỤ LỤC**

Phụ lục 1: Thành phần carbohydrat của thức ăn sơ thô (DeLaval, 2002)



**Phụ lục 2: Thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của một số loại phụ phẩm chính ở Việt Nam**  
(Pozy và CS, 1998)

Loại thức ăn	% VCK	% CP	% Mỡ	% Xơ	% Tro	% Ca	% P	UFL	PDIE	PDIN
Khô đậu lạc	90,80	45,54	6,96	5,25	5,74			0,95	167	295
Cám mỳ loại 1	87,58	15,00	4,50	10,50	4,00	0,14	0,67	0,88	98	107
Cám mỳ loại 2	90,45	13,00	3,50	12,50	6,00	0,19	0,93	0,90	94	96
Bã dong riếng	15,05	0,68		1,85	0,80	0,05	0,03	0,15	10	4
Ngon mía	18,04	0,86	0,23	5,40	1,07	0,06	0,04	0,12	11	5
Rỉ mật	63,06	1,58	0,75		2,55	0,46	0,09	0,94	57	10
Bã bia	25,20	7,54	1,86	3,10	1,05	0,07	0,16	0,16	58	58
Cây ngô già	31,06	2,31		8,99	3,61	0,31	0,05	0,22	20	14
Bè ngô rau	17,70	1,42	0,41	4,01	0,66	0,02	0,07	0,15	14	9
Bã sản tươi	10,00	0,18	0,04	1,29	0,16	0,05	0,02	0,06	7	1
Bã sản ủ	15,43	0,32	0,05	2,87	0,29	0,10	0,03	0,10	11	2
Dây khoai lang	14,80	2,93	0,34	2,16	2,46	0,30	0,07	0,16	16	18
Dây + củ nhỏ	20,69	3,71	0,51	5,26	2,22	0,33	0,08	0,17	20	23
Bột cá	89,18	29,35	1,74	1,89	44,57	13,05	1,26	0,80	183	218
Bông rươi	15,76	4,32	1,27	0,78	0,65	0,03	0,13	0,10	34	33
Cám gạo	89,38	12,06	10,06	7,10	7,13	0,18	1,08	0,73	87	81
Rơm lúa	92,24	5,54	2,06	28,67	15,03	0,41	0,03	0,62	53	34
Khô đậu tương	88,84	41,17	1,28	5,99	6,79	0,47	0,52	0,95	155	265
Bã đậu tương	12,09	2,57	0,50	3,00	0,49	0,10	0,4	0,08	22	20

### **Phụ lục 3: Phương pháp đánh giá khả năng phân giải ở dạ cỏ của thức ăn xơ thô bằng kỹ thuật túi nylon**

Kỹ thuật túi nylon (*nylon bag, in situ hay in sacco technique*) là phương pháp đặc biệt hữu ích trong nghiên cứu dinh dưỡng và đánh giá chất lượng thức ăn thô cho gia súc nhai lại. Phương pháp *in sacco* được sử dụng cho hai mục đích nghiên cứu chủ yếu là:

*1/ Đánh giá chất lượng của thức ăn.*

*2/ Đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố (khẩu phần) khác nhau đến hoạt lực của VSV dạ cỏ.*

Nội dung các bước tiến hành cho cả hai mục đích trên về cơ bản là giống nhau, trừ một khác biệt duy nhất là:

- *Với mục đích 1:* Môi trường dạ cỏ phải được cố định thông qua sử dụng một khẩu phần cơ sở không thay đổi trong suốt thời kỳ thí nghiệm, trong khi đó các loại thức ăn (cơ chất) cần nghiên cứu được cho vào túi nylon lưu trong dạ cỏ ở các thời gian khác nhau để đánh giá đặc điểm phân giải. Vì môi trường dạ cỏ không thay đổi nên sự khác nhau về đặc điểm phân giải của các thức ăn khác nhau trong túi nylon là do đặc tính của chúng gây ra.

- Với mục đích 2: Môi trường dạ cỏ được thay đổi thông qua thay đổi khẩu phần ăn (yếu tố thí nghiệm) của gia súc thí nghiệm ở các thời kỳ hay các lô khác nhau, trong khi đó thức ăn cho vào túi nylon lại không thay đổi và được dùng như một cơ chất chuẩn. Sự thay đổi đặc điểm phân giải của cơ chất chuẩn là do môi trường dạ cỏ khác nhau gây ra.

Dưới đây là qui trình thực hiện kỹ thuật *in sacco* trong nghiên cứu động thái phân giải VCK của thức ăn trên cừu và bò mổ lỗ dò của Trung tâm Quốc tế về Nguồn Thức ăn Gia súc (International Feed Resources Unit-IFRU) thuộc Viện Nghiên cứu Rowett (Rowett Research Institute, Scotland, UK).

### *Bước 1: Chuẩn bị mẫu*

1.1. Các mẫu thức ăn cần được làm khô (trong tủ sấy ở  $45^{\circ}\text{C}$ ) để làm giảm tối đa sự thay đổi thành phần hoá học (do quá trình hô hấp, do hoạt động của các enzym trong tế bào) và tạo điều kiện thuận lợi cho việc nghiền nhỏ mẫu đến kích cỡ thích hợp. Đối với thức ăn ủ chua phương pháp làm khô thích hợp là làm khô lạnh.

1.2. Sau khi làm khô, nghiền mẫu đến kích cỡ từ 1,5 đến 5 mm (tuỳ loại thức ăn). Sau khi nghiền, bảo quản mẫu thức



ăn trong các túi plastic riêng biệt, có ghi những thông tin về mẫu (tên mẫu, ngày lấy mẫu...).

### *Bước 2 : Chuẩn bị túi*

2.1. Các túi nylon chuyên dụng (có đường kính mắt vải 30-60 micromet), sau khi sấy ở 65<sup>0</sup>C, được đánh số trước khi dùng. Muốn sử dụng túi cũ, cần kiểm tra để loại bỏ những túi rách, hỏng, hoặc túi có cỡ lỗ túi không thích hợp. Số lượng túi cho một dây tùy thuộc loài gia súc sử dụng trong thí nghiệm, với cừu 3 túi/dây; với bò có thể dùng 10-12 túi/dây.

2.2. Cân và ghi chép khối lượng mỗi túi.

### *Bước 3: Cân mẫu*

3.1. Cân 2,5-3,0 g mẫu cho vào nằm gọn trong phần đáy của túi (với lượng mẫu này, sẽ đảm bảo đạt tiêu chuẩn quy định: có 10-20 mg mẫu/cm<sup>2</sup> bề mặt túi).

3.2. Ghi chép khối lượng của mẫu và khối lượng của túi + mẫu.

### *Bước 4 : Ủ túi mẫu trong dạ cỏ*

4.1. Gắn các túi mẫu vào các dây polyethylen rộng ruột, 3 túi cho một dây, từ 3- 4 dây với tổng số 9-12 túi/ lần đặt

mẫu cho một cừ. Sau khi gắn túi vào dây, các nhóm dây cần được bảo quản trong các túi polyethylen riêng biệt cho mỗi cừ (hoặc bò) mổ lỗ dò.

4.2. Thời gian ủ túi mẫu thức ăn trong dạ cỏ phụ thuộc vào bản chất của mẫu và mục đích nghiên cứu. Với các mẫu thức ăn xơ thô, các khoảng thời gian lưu trong dạ cỏ là : 4; 8; 16; 24; 48; 72 và 96 giờ. Đây là những khoảng thời gian cần để đạt được sự mô tả tốt nhất đặc tính phân giải của thức ăn theo các tham số A, B, c và L như mô tả trong Chương 3. Các khoảng thời gian lưu mẫu trong dạ cỏ như trên có thể thay đổi (nhưng phải ghi chính xác). Nếu có sự khác biệt lớn về độ phân giải giữa các thời điểm 72 và 96 giờ, thời gian lưu mẫu có thể tăng lên hơn nữa sao cho sự chênh lệch về tỷ lệ phân giải giữa hai lần cuối không quá 5%. Tùy mục đích nghiên cứu, phương pháp bố trí thí nghiệm, mà số lượng mẫu, số túi mẫu và số lượng gia súc mổ lỗ dò cần được sử dụng có khác nhau. Thông thường dùng 3 gia súc mổ lỗ dò là đủ.

4.3. Các túi mẫu có thể được đặt vào trong dạ cỏ cùng một thời điểm và lấy ra sau các khoảng thời gian tương ứng, hoặc có thể được đặt xen kẽ (lấy các túi mẫu đã được ủ trong đợt này ra và đặt tiếp các túi mẫu sẽ phải ủ trong thời gian khác vào).

### *Bước 5: Xử lý các túi mẫu sau khi lấy ra khỏi dạ cỏ*

5.1. Khi lấy ra khỏi dạ cỏ, lập tức nhúng ngập các túi vào trong nước lạnh (để ức chế hoàn toàn các hoạt động của vi sinh vật) và rửa loại bỏ những chất chứa dạ cỏ vẫn còn bám dính ở bề mặt ngoài của túi, sau đó bảo quản các túi này trong tủ lạnh sâu (-5 đến -200°C).

5.2. Sau khi lấy ra khỏi tủ lạnh sâu, cho túi vào nước lạnh để giải đông. Sau đó tất cả các túi được giặt trong máy giặt có cài đặt chương trình, nhiệt độ thấp hơn 30°C, giặt 3 lần, mỗi lần 10 phút. Nếu không có máy giặt có thể giặt túi mẫu dưới vòi nước chảy cho đến khi thấy nước trong là được.

5.3. Làm khô các túi mẫu trong tủ sấy (65°C) trong 48 giờ.

5.4. Cân và ghi chép khối lượng túi và mẫu sau khi sấy.

### *Bước 6: Xác định thành phần hoà tan của thức ăn (A)*

6.1 Bước này có thể thực hiện trước hoặc sau khi đã ủ các túi mẫu thức ăn trong dạ cỏ. Cân 2,5-3,0 g mẫu thức ăn cho vào các túi nylon (như bước 3). Mỗi mẫu lấy hai túi, mỗi túi được coi như một lần lặp lại. Ghi chép khối lượng túi, khối lượng mẫu, khối lượng mẫu + túi.

6.2. Ngâm các túi mẫu trong nước ấm ( $39^{\circ}\text{C}$ ) trong 60 phút.

6.3. Xử lý túi mẫu như các bước 5.2 và 5.3.

6.4. Cân và ghi chép khối lượng túi + mẫu sau khi sấy.

*Bước 7: Tính toán và giải thích kết quả*

Toàn bộ các số liệu thô thu thập được khi thực hiện các bước như đã nêu trên, được xử lý bằng phần mềm NEWAY (Viện nghiên cứu Rowett giới thiệu). Với chương trình NEWAY các nhà nghiên cứu có thể tính toán được các tham số **A**, **B**, **c** và **L** phản ánh khả năng và đặc điểm phân giải trong dạ cỏ của mỗi loại thức ăn thô.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

### *Tiếng Việt*

- Đình Văn Cải, Nguyễn Quốc Đạt, Bùi Thế Đức, Nguyễn Hoài Hương, Lê Hà Châu, Nguyễn Văn Liêm (1995) Nuôi bò sữa. NXB Nông nghiệp.
- Lê Sinh Tăng, Nguyễn Chính, Nguyễn Đức Trân (1977) Phương pháp dự trữ, chế biến thức ăn gia súc. NXB Nông nghiệp. .
- Nguyễn Trọng Tiến, Nguyễn Xuân Trạch, Mai Thị Thơm, Lê Văn Ban (2001) Giáo trình chăn nuôi trâu bò. NXB Nông nghiệp. Hà Nội.
- Nguyễn Bá Mùi (2002) Sử dụng phụ phẩm dứa làm thức ăn cho gia súc. Luận án Tiến sỹ KHNN. Trường Đại học Nông nghiệp 1-Hà Nội.
- Phùng Quốc Quảng (2001) Nuôi bò sữa năng suất cao-hiệu quả lớn. NXB Nông nghiệp. Hà Nội.
- Phùng Quốc Quảng (2002) Biện pháp giải quyết thức ăn cho gia súc nhai lại. NXB Nông nghiệp. Hà Nội.
- Pozy P. (1998) Kỹ thuật nuôi dưỡng bò sữa. Tài liệu của Dự án hợp tác Việt-Bỉ về bò sữa Hà Nội.

Pozy P. và Vũ Chí Cường (2002) Phương pháp tính nhu cầu dinh dưỡng cho bò và giá trị dinh dưỡng của thức ăn ở miền Bắc Việt Nam. NXB Nông nghiệp. Hà Nội.

Pozy P., D. Dehareng và Vũ Chí Cường (2002) Nuôi dưỡng bò ở miền Bắc Việt Nam: Nhu cầu dinh dưỡng của bò và giá trị dinh dưỡng của thức ăn. NXB Nông nghiệp. Hà Nội.

Vũ Duy Giảng (2001) Giáo trình Dinh dưỡng và Thức ăn gia súc. NXB Nông nghiệp. Hà Nội.

### ***Tiếng Anh***

Chenost M. and Kayouli C. (1997) Roughage Utilization in Warm Climates. FAO Animal and Health Paper 135. Rome.

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

Fahey G. F. Jr. (ed.) Forage Quality, Evaluation, and Utilization. Madison. Wisconsin.

McDonald P., Edwards R.A., Greenhagh J.F.D. and Morgan C.A. (1995) Animal Nutrition (5<sup>th</sup> Ed.) Longman.

Nguyen Xuan Trach (1998) The need for improved utilization of rice straw as feed for ruminants in Vietnam – An overview. Livestock Res. Rural Dev. 10.

- Nguyen Xuan Trach (2000) Treatment and supplementation of rice straw for ruminant feeding in Vietnam. Doctor Scientarum Thesis. Agricultural University of Norway.
- Ogle B. and B. H. N. Phuc (1997) Sustainable intensive livestock-based systems in Vietnam. IRDC Currents. Volume 13: 16-22.
- Orskov E. R. (1994) Recent advances in understanding of microbial transformation in ruminants. Livestock Production Science 39: 53-60.
- Orskov E. R. and M. Ryle (1990) Energy nutrition in ruminants. Elsevier.
- Orskov E. R. (1998) Feed evaluation with emphasis on fibrous roughages and fluctuating supply of nutrients: A review. Small Ruminant Research 28: 1-8.
- Preston T. A. (1995) Tropical animal feeding - A manual for research worker. FAO animal production and health paper 126. Rome.
- Preston T. R. and R. A. Leng (1987) Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and subtropics. PENAMBUL Books Ltd. Armidale. NSW. Australia.

- Renard C. (ed.) (1997) *Crop Residues in Sustainable Mixed Crop/Livestock Farming Systems*. CAB International. UK.
- Schiere J. B. and A. J. Nell (1993) Feeding of urea treated straw in the tropics. I. A review of its technical principles and economics. *Animal Feed Science and Technology* 43: 135-147.
- Schiere J. B. and M. N. M. Ibrahim (1989) Feeding of urea-amoniac treated rice straw. Pudoc. Wageningen. Netherlands.
- Sundstol F. and E. C. Owen (Eds.) (1984) *Straw and Other By-products as Feed*. Elsevier. Amsterdam.
- Van Soest P. J. (1994) *Nutritional Ecology of the Ruminant*. Second edition. Cornell University Press. Ithaca and London.
- Wanapat M. and C. Devendra (eds.). *Relevance of Crop Residues as Animal Feeds in Developing Countries*. Funny Press. Bangkok.



Chịu trách nhiệm xuất bản  
NGUYỄN CAO DOANH

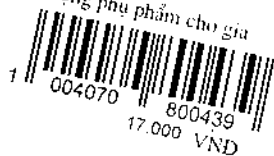
Phụ trách bản thảo  
BÍCH HOA - HOÀI ANH

Trình bày bìa  
ĐỖ THỊNH

---

In 1.000 bản, khổ 13 × 19cm. Chế bản và in tại Xưởng in NXBNN.  
Giấy phép xuất bản số 273/91 XB-QLXB do Cục Xuất bản cấp  
ngày 5 tháng 2 năm 2004. In xong và nộp lưu chiểu quý III/2004.

sử dụng phụ phẩm cho gia



$\frac{63-630}{NN-04}$  - 273/91-04

Giá: 17.000đ