

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM HUẾ
LÊ ĐỨC NGOAN - NGUYỄN THỊ HOA LÝ - DU THANH HẰNG

GIÁO TRÌNH

THỨC ĂN GIA SÚC



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM HUẾ

PGS.TS. LÊ ĐỨC NGOAN - CHỦ BIÊN

THS. NGUYỄN THỊ HOA LÝ

THS. DƯ THỊ THANH HẰNG

GIÁO TRÌNH THỨC ĂN GIA SÚC

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

HÀ NỘI - 2005

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm gần đây, việc đổi mới phương pháp giảng dạy đã trở nên bức thiết và cấp bách. Sinh viên đã và sẽ là trung tâm của dạy và học. Giáo trình là khâu quan trọng không thể thiếu được nhằm góp phần thực hiện tốt việc đổi mới phương pháp giảng dạy. Quyển “**Giáo trình Thức ăn gia súc**” do PGS. TS. Lê Đức Ngoan, ThS. Nguyễn Thị Hoa Lý và ThS. Dư Thị Thanh Hằng biên soạn nhằm cung cấp cho sinh viên đại học ngành Chăn nuôi, Thú y, Thủy sản những kiến thức cơ bản về thức ăn động vật nói chung và thức ăn gia súc nói riêng. Giáo trình bao gồm 8 chương, bố cục và nội dung các chương rõ ràng.

Để hoàn thành tập tài liệu có giá trị này, các tác giả đã tham khảo rất nhiều tài liệu trong và ngoài nước, có những sách và tài liệu mới xuất bản trong những năm gần đây (2002 - 2004).

Trong khuôn khổ thời lượng của một môn học “Thức ăn gia súc” với 4 học trình (60 tiết, bao gồm cả thực hành, thực tập), cho nên nội dung sách không thể bao trùm hết những vấn đề chuyên sâu được. Tập thể tác giả mong nhận được những ý kiến góp của các thầy cô, các đồng nghiệp và các em sinh viên để tài liệu hoàn chỉnh hơn trong lần tái bản sau.

“Giáo trình Thức ăn gia súc” đã được GS. TS. Vũ Duy Giảng đọc và góp ý. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn những đóng góp có giá trị của giáo sư.

Mọi góp ý xin gửi về địa chỉ:

PGS. TS. Lê Đức Ngoan, khoa Chăn nuôi - Thú y, Trường đại học Nông Lâm Huế.
102 Phùng Hưng, Huế. Tel. 054 525 439; Fax 054 524 923.

PGS.TS. Trần Văn Minh
Hiệu trưởng, chủ tịch HĐQT - GD
Trường đại học Nông lâm Huế

Chương I

PHÂN LOẠI THỨC ĂN

I. ĐỊNH NGHĨA

Trong học phần Dinh dưỡng gia súc, chúng ta đã được giới thiệu về khái niệm “chất dinh dưỡng” và “thức ăn”. Để giúp hệ thống lại kiến thức, chúng tôi xin nhắc lại một vài khái niệm để tham khảo. Trước hết, Pond và CTV (1995) đã đưa ra khái niệm về chất dinh dưỡng như sau: *Chất dinh dưỡng là một nguyên tố hay một hợp chất hóa học mà có thể giữ được sự sinh trưởng, sinh sản, cho sữa một cách bình thường hoặc duy trì sự sống nói chung.* Theo đó, thức ăn được định nghĩa là: *một vật liệu có thể ăn được nhằm cung cấp chất dinh dưỡng.* Wohlbien (1997) định nghĩa rằng tất cả những gì mà con gia súc ăn vào hoặc có thể ăn vào được mà có tác dụng tích cực đối với quá trình trao đổi chất thì gọi là thức ăn gia súc. Một định nghĩa khác cũng được sự chấp nhận của nhiều người đó là *“Thức ăn là những sản phẩm của thực vật, động vật, khoáng vật và các chất tổng hợp khác, mà động vật có thể ăn, tiêu hóa, hấp thu để duy trì sự sống, phát triển và tạo ra sản phẩm”.*

II. PHÂN LOẠI THỨC ĂN

2.1. Ý nghĩa của phân loại thức ăn gia súc

Việc phân loại thức ăn giúp cho người chăn nuôi biết chọn và định hướng sử dụng thích hợp từng loại thức ăn cho từng đối tượng gia súc để mang lại hiệu quả kinh tế cao.

2.2. Phương pháp phân loại

Có nhiều phương pháp phân loại thức ăn khác nhau, căn cứ vào nguồn gốc, đặc tính dinh dưỡng, tính chất thức ăn...

2.2.1. Phân loại theo nguồn gốc

Căn cứ vào nguồn gốc thức ăn được chia thành các nhóm sau:

+ Thức ăn có nguồn gốc từ thực vật: Trong nhóm này gồm các thức ăn xanh, thức ăn rễ, củ, quả, thức ăn hạt, các sản phẩm phụ của ngành chế biến nông sản: thức ăn xơ, rom rạ, dây lang, thân lá lạc, thân cây ngô các loại cám, khô dầu (do các ngành chế biến dầu) bã bia, rượu, sản phẩm phụ. Nhìn chung, loại thức ăn này là nguồn năng lượng chủ yếu cho người và gia súc, ngoài ra nó còn cung cấp vitamin, protein thô, các loại vi khoáng, kháng sinh, hợp chất sinh học.

+ Thức ăn có nguồn gốc từ động vật: Gồm tất cả các loại sản phẩm chế biến từ nguyên liệu động vật như bột cá, bột tôm, bột thịt, bột nhộng tằm, bột sữa và bột máu.

Hầu hết thức ăn động vật có protein chất lượng cao, có đủ các axit amin thiết yếu, các nguyên tố khoáng và một số vitamin A, D, E, K, B₁₂..., tỷ lệ tiêu hóa và hấp thu các chất dinh dưỡng trong thức ăn động vật cao hay thấp phụ thuộc vào cách chế biến, làm thức ăn bổ sung protein quan trọng trong khẩu phần của gia súc gia cầm.

+ Thức ăn nguồn khoáng chất: Gồm các loại bột sò, đá vôi và các muối khoáng khác nhằm bổ sung các chất khoáng đa và vi lượng.

2.2.2. Phân loại theo thành phần các chất dinh dưỡng

Phương pháp này chủ yếu dựa vào hàm lượng các chất dinh dưỡng chính trong thức ăn: protein, lipid, glucit, nước... để chia thành các nhóm.

+ Thức ăn giàu protein: Tất cả những loại thức ăn có hàm lượng protein thô chiếm trên 20% (tính theo vật chất khô) thì được gọi là những loại thức ăn giàu protein.

Ví dụ: 1kg bột cá loại 1 có 443g; 1kg bột thịt có 660g; 1kg đậu tương có 374g; 1kg khô dầu lạc nhân có 409g protein thô.

+ Thức ăn giàu lipid: Gồm các loại thức ăn mà hàm lượng lipid chiếm trên 20%. Mục đích sử dụng thức ăn này là cung cấp một lượng lipid thích hợp trong khẩu phần đã đủ hàm lượng vật chất khô nhưng giá trị năng lượng còn quá thấp.

Ví dụ: Vừng chứa 44,1% và lạc nhân 46,3% lipid

+ Thức ăn giàu glucit: Là loại thức ăn trong đó có hàm lượng glucit 50% trở lên, gồm các loại hạt ngũ cốc, ngô, thóc cám, bột khoai, bột sắn. Thức ăn này chiếm tỷ lệ rất lớn trong khẩu phần thức ăn gia súc dạ dày đơn, nó là nguồn năng lượng dễ tiêu hóa, hấp thu và ít gây tai biến trong quá trình sử dụng mà giá thành rẻ.

+ Thức ăn nhiều nước: Gồm các loại thức ăn có hàm lượng nước từ 70% trở lên.

Ví dụ: Thức ăn củ quả, bống bã rượu, bia, rau xanh, bèo...

+ Thức ăn nhiều xơ: Gồm các loại thức ăn mà hàm lượng xơ thô 18% trở lên. Loại thức ăn này là sản phẩm chế biến ngành trồng trọt, như rơm rạ, dây lang, dây lạc... những loại thức ăn này ít có ý nghĩa với gia súc dạ dày đơn nhưng chiếm tỷ trọng lớn trong khẩu phần gia súc nhai lại.

+ Thức ăn giàu khoáng: Gồm các loại muối khoáng, bột xương, muối ăn, bột sò...

+ Thức ăn giàu vitamin: Gồm những loại vitamin hoặc những loại thức ăn giàu vitamin như: bột rau xanh, dầu gan cá...

+ Thức ăn bổ sung khác: Gồm các loại thức ăn có nguồn gốc đặc biệt như kháng sinh, các hợp chất chứa nitơ, các chất chống oxy hóa, các chất kích thích sinh trưởng.

2.2.3. Phân loại theo đương lượng tinh bột

Theo phương pháp này, người ta phân thức ăn thành 2 loại: thức ăn tinh và thức ăn thô.

+ Thức ăn thô: Bao gồm các loại thức ăn có đương lượng tinh bột dưới 45% nghĩa là trong 100kg thức ăn có giá trị không quá 45 đơn vị tinh bột.

+ Thức ăn tinh: Bao gồm các loại thức ăn có đương lượng tinh bột trên 45% (trong vật chất khô) như các hạt ngũ cốc, bột củ quả, các hạt khô dầu. Trong thức ăn tinh còn phân ra thức ăn giàu protein, glucit, lipid...

2.2.4. Phân loại theo toan tính và kiềm tính

Người ta căn cứ vào độ pH của sản phẩm chuyển hóa cuối cùng để chia thức ăn thành toan hay kiềm. Thường những thức ăn có chứa nhiều P, Cl, S thì sản phẩm cuối cùng của sự chuyển hóa mang tính axit.

Ví dụ: P cho H_3PO_4 , S, H_2SO_4 , Cl, HCl, còn loại thức ăn nhiều Ca, K, Na, Mg thì sản phẩm chuyển hóa cuối cùng mang tính kiềm.

Phương pháp xác định một loại thức ăn toan tính hay kiềm tính dựa vào công thức:

$$X = \frac{97P + 62S + 28Cl}{50Ca + 26K + 43Na + 83Mg}$$

Nếu $X > 1$: Thức ăn đó thuộc nhóm toan tính

Nếu $X < 1$: Thức ăn đó thuộc nhóm kiềm tính

Ví dụ: Trong cỏ khô có chứa P: 2,1g; K: 19,2g; Na: 2,46g; S: 2,05g; Cl: 2,17g; Ca: 17,7g; Mg: 2,28 g.

Thay vào công thức ta có:

$$X = \frac{97P + 62S + 28Cl}{50Ca + 26K + 43Na + 83Mg} = 0,23$$

Trường hợp này $X < 1$ nên thức ăn thuộc nhóm kiềm tính.

Những loại thức ăn kiềm tính gồm: Thức ăn xanh, củ quả, thức ăn ủ xanh... những loại thức ăn này thích hợp cho gia súc sinh sản, tác dụng tốt đối với kích thích tiết sữa. Trong khi, những loại thức ăn toan tính như: các loại thức ăn động vật, hạt họ đậu và một vài loại thức ăn giàu protein lại thích hợp với gia súc đực, gia súc đực sinh sản nhất là trong thời gian lấy tinh.

Mã số quốc tế của nguyên liệu thức ăn chăn nuôi: Hiện nay trên thế giới người ta phân thức ăn thành 8 nhóm:

Thức ăn thô khô: Tất cả các loại cỏ xanh tự nhiên thu cắt và các loại phế phụ phẩm của cây trồng đem phơi khô có hàm lượng xơ trên 18% đều là thức ăn thô khô, bao gồm: cỏ khô họ đậu hoặc hòa thảo, rơm rạ, dây lang, dây lạc và thân cây ngô... phơi khô. Ngoài ra còn gồm vỏ các loại hạt thóc, lạc, đậu, lõi và bao ngô.

Thức ăn xanh: Tất cả các loại cỏ trồng, cỏ tự nhiên, các loại rau xanh cho gia súc sử dụng ở trạng thái tươi, xanh bao gồm: rau muống, bèo hoa dâu, lá bắp cải, su hào, cỏ tự nhiên, cỏ trồng như cỏ voi và cỏ sả, bèo tấm, rau dừa nước, rau dền, rau lấp, thân lá khoai lang...

Thức ăn ủ chua: Tất cả các loại thức ăn chua, các loại cỏ hòa thảo hoặc thân, bã phụ phẩm của ngành trồng trọt như thân, lá lạc, bã dứa, vỏ chuối, thân cây ngô... đem ủ chua.

Thức ăn giàu năng lượng: Tất cả các loại thức ăn có hàm lượng protein dưới 20% và xơ thô dưới 18%, bao gồm các loại hạt ngũ cốc như ngô, gạo, sắn, củ khoai lang, cao lương, mạch, mỳ... và phế phụ phẩm của ngành xay xát như cám gạo, cám ngô, cám mỳ, tấm... nhóm nguyên liệu này chiếm tỷ lệ cao nhất trong công thức thức ăn hỗn hợp, thường chiếm 40 - 70% tỷ trọng. Một số loại dầu thô, mỡ thô cũng được dùng bổ sung vào công thức thức ăn hỗn hợp nhưng không vượt quá 4 - 5%. Ngoài ra còn có các loại củ, quả như sắn, khoai lang, khoai tây, bí đỏ....

Thức ăn giàu protein: Tất cả các loại thức ăn có hàm lượng protein trên 20%, xơ thô dưới 18%. Thức ăn giàu protein có nguồn gốc động vật: bột cá, bột thịt, sữa bột, bột thịt xương, bột máu, nước sữa...; thức ăn giàu protein có nguồn gốc thực vật: hạt đỗ tương, lạc, đậu xanh, đậu triều, đậu nho nhe, khô đỗ tương, khô lạc, khô đậu hướng dương, khô đậu dũa, khô đậu bông.

Thức ăn bổ sung khoáng: Bột vỏ sò, bột đá, vỏ hến, dicanxiphotphat, bột xương...

Thức ăn bổ sung vitamin: Các loại vitamin B₁, B₂, B₃, D, A hoặc premix vitamin.

Các chất phụ gia (additives): Đây là nhóm thức ăn rất đa dạng. Theo bảng hướng dẫn số 70/524 của châu Âu có tới 14 loại phụ gia thức ăn chăn nuôi khác nhau:

Số thứ tự	Loại phụ gia	Số thứ tự	Loại phụ gia
1	Các chất kháng sinh	8	Các vitamin
2	Chất chống oxy hoá	9	Các chất vi lượng
3	Chất tạo hương vị	10	Nhân tố sinh trưởng
4	Chất phòng cấu trùng	11	Chất kết dính
5	Chất nhũ hoá	12	Chất nhũ hoá axit
6	Chất tạo màu	13	Các loại men
7	Chất bảo quản	14	Sản phẩm vi sinh vật

Số thứ tự của 8 nhóm thức ăn được đánh số như sau:

Tên nhóm thức ăn	Số quốc tế của nhóm thức ăn
- Thức ăn thô khô	1
- Thức ăn xanh	2
- Thức ăn ủ chua	3
- Thức ăn giàu năng lượng	4
- Thức ăn giàu protein	5
- Thức ăn bổ sung khoáng	6
- Thức ăn bổ sung vitamin	7
- Các chất phụ gia (additives)	8

Ví dụ:

- Khô dầu lạc ép có mã số quốc tế là: 504604
- Khô dầu lạc chiết ly có mã số quốc tế: 504612
- Khô đậu tương ép có mã số quốc tế: 503649
- Khô đậu tương chiết ly có mã số quốc tế: 503650
- Bột cỏ linh lăng khô 17% protein có mã số quốc tế là: 100023
- Bột cỏ linh lăng khô 20% protein có mã số quốc tế là: 100024
- Cám gạo thường có mã số quốc tế là: 403928
- Cám lau có mã số quốc tế là: 403943

Trong mã số quốc tế của các loại nguyên liệu thức ăn chăn nuôi, chữ số đầu tiên cho biết loại nguyên liệu thức ăn đó thuộc nhóm nào, còn năm chữ số tiếp theo trong mã số là các số để phân biệt các nguyên liệu đó trong cùng nhóm.

Trong 8 nhóm nguyên liệu trên, các nhóm nguyên liệu thường sử dụng trong chế biến thức ăn chăn nuôi công nghiệp là các nhóm 4, 5, 6, 7 và 8 còn các nhóm 1, 2, 3 thường dùng cho gia súc nhai lại, nhóm 2 cũng dùng cho các nhóm gia súc khác như thức ăn bổ sung.

Chương II

ĐỘC TỔ TRONG THỨC ĂN

I. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ CHẤT GÂY ĐỘC TRONG THỨC ĂN

1.1. Định nghĩa

Chất độc (poisons)

Chất độc là những chất vô cơ hay hữu cơ có nguồn gốc trong tự nhiên hay do con người tạo ra, nó được nhiễm vào trong thức ăn và đưa vào cơ thể đến nồng độ nhất định và gây ra sự ngộ độc, làm rối loạn các hoạt động sinh lý, sinh hoá bình thường của cơ thể và biểu hiện bằng những triệu chứng và bệnh tích khác thường.

Tùy theo loại chất độc, mức độ nhiễm độc nặng hay nhẹ, tùy theo lứa tuổi, tình trạng sức khỏe của cơ thể mà triệu chứng ngộ độc nặng, gây tử vong hoặc nhẹ sau một thời gian dài tích lũy mới gây biểu hiện ngộ độc.

Chất độc được sinh ra từ nhiều nguồn gốc khác nhau: Nó có thể là các sản phẩm trao đổi của nấm mốc, vi sinh vật tạo ra mà ta gọi là Mycotoxin. Hoặc có thể lẫn vào thức ăn do ô nhiễm môi trường hoặc cũng có thể do con người vô tình hay cố ý cho thêm vào các nguyên liệu để bảo quản và tăng khẩu vị.

Nghiên cứu về chất độc thực chất đó là nghiên cứu về bản chất hoá học, cơ chế tác động, phương pháp xác định để từ đó có những biện pháp kỹ thuật loại trừ và hạn chế tác hại của nó tới cơ thể người và động vật.

Sự ngộ độc (toxicosis, poisoning)

Lĩnh vực nghiên cứu về sự ngộ độc bao gồm nhiều khía cạnh khác nhau. Điều này phức tạp vì có quá nhiều chất độc nên rất khó phân biệt. Đôi khi cũng xảy ra triệu chứng ngộ độc thực phẩm mà khi kiểm tra không thấy có độc chất trong thức ăn, như sự ngộ độc chất dinh dưỡng do ăn quá nhiều không tiêu, bị vi khuẩn lên men trong đường ruột sinh ra độc tố, sự ngộ độc chất khoáng vi lượng, sự ngộ độc vitamin... khi sử dụng quá liều. Trái với điều này, đôi khi người và động vật ăn phải chất độc mà không có triệu chứng ngộ độc do liều lượng độc tố quá thấp hoặc do sức đề kháng của cơ thể người và động vật với độc tố cao nên không xuất hiện triệu chứng.

1.2. Các trạng thái ngộ độc

Ngộ độc cấp tính là trạng thái ngộ độc sau khi nhiễm chất độc một thời gian ngắn, xuất hiện những triệu chứng khác thường rất nghiêm trọng hoặc gây ra tử vong cho người và động vật.

Ngộ độc tích lũy (còn gọi là ngộ độc trường diễn, ngộ độc mãn tính) là trạng thái mà cơ thể nhiễm chất độc với liều lượng thấp, chưa gây ra triệu chứng liên mà phải trải qua một thời gian dài chất độc tích lũy trong cơ thể, làm biến đổi các quá trình sinh lý, sinh hóa lâu dài rồi mới gây ra triệu chứng.

II. PHÂN LOẠI CHẤT ĐỘC THEO NGUỒN GỐC LÂY NHIỄM

2.1. Chất độc có sẵn trong nguyên liệu làm thức ăn và trong quá trình chế biến

Trong tự nhiên các loại thực vật cũng như một số loại động vật đặc biệt đều có chứa một số lượng độc tố nhất định. Đó là những chất tích lũy hoặc là sản phẩm trung gian trong quá trình trao đổi chất của chúng hoặc là những chất được sinh vật tổng hợp.

Ở thực vật, nhất là nhóm cây họ đậu có nhiều chất kháng dinh dưỡng (nutrition antagonist). Nhiều loại thực vật có chứa nhóm chất glucit độc, trong một số loại động vật có chứa những amit độc gây dị ứng rất mạnh cho cơ thể.

2.2. Chất độc do thực phẩm bị biến chất trong quá trình bảo quản

Sự tồn trữ nguyên liệu trong kho lâu ngày, do tác động của oxy trong không khí oxy hóa hoặc do enzyme trong thực phẩm tác động làm biến đổi các chất dinh dưỡng trở thành các chất độc hay chất kháng dinh dưỡng.

Ví dụ: Các chất dầu thực vật để lâu ngày trong không khí sẽ biến thành các peroxyt, aldehyt độc. Các axit amin như histidine trong thịt cá tươi dưới tác động của enzyme decarboxylase khử nhóm cacboxyl trở thành histamin độc gây dị ứng mạnh cho cơ thể. Một số vitamin bị oxy hóa trở thành chất kháng vitamin.

2.3. Chất độc do nấm mốc sinh ra (mycotoxin)

Các loại thức ăn sau khi thu hoạch về không được làm khô và chế biến kịp thời trước khi đem dự trữ trong kho. Nếu độ ẩm trên 14% rất dễ bị lên men hoặc nấm mốc phát triển sinh ra độc tố. Tùy theo loại độc tố, tùy theo hàm lượng cao hay thấp mà có thể gây ra độc cho người hay động vật.

2.4. Chất độc do vi khuẩn gây ra

Ngộ độc thức ăn do độc tố vi khuẩn thường xảy ra do thiếu sót trong công tác kiểm tra và phân lớn xảy ra trên thực phẩm có nguồn gốc động vật giàu protein như thịt sữa, trứng...

2.5. Các hoá chất độc hại lẫn vào thức ăn

Nguyên nhân gây ra sự ngộ độc thực phẩm hoặc không an toàn thực phẩm có thể do các yếu tố sau đây:

- Các chất cho thêm vào thức ăn để bảo quản, nhóm này bao gồm: Các chất sát khuẩn, các chất chống nấm, các chất kháng sinh và các chất chống ôxy hoá...
- Các chất cho thêm vào thức ăn để tăng khẩu vị, hương liệu của thức ăn.
- Các chất tẩy màu hoặc cho vào để thay đổi màu thực phẩm, làm cho dai hoặc xốp thực phẩm.
- Các loại chất kích thích tố, hoặc các chất tăng đồng hóa, tăng giữ nước để cho gia súc tăng trọng nhanh.
- Các chất gây ô nhiễm môi trường bao gồm kim loại nặng của nhà máy thải ra hấp thụ vào cây thức ăn, thuốc trừ chuột, trừ sâu, trừ nấm và virus nhiễm vào thực phẩm.

III. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN MỨC ĐỘ ĐỘC

3.1. Liều lượng chất độc

Có nhiều chất ở liều thấp thì là yếu tố dinh dưỡng. Ví dụ: như các nguyên tố vi lượng, nhưng ở liều cao thì gây ra ngộ độc.

3.2. Yếu tố giống, loài động vật

Cùng một loại độc tố, cùng một liều lượng nhiễm nhưng có gia súc có triệu chứng trúng độc nhưng có loại lại không. Ví dụ: với tỷ lệ 10% bột lá keo đậu thì ở gà có hiện tượng bướu cổ, rụng lông nhưng ở gia súc nhai lại với mức trên 30% trong khẩu phần thì mới có triệu chứng ngộ độc. Hay cùng một tỷ lệ aflatoxin trong thức ăn thì vịt có biểu hiện ngộ độc trước gà.

3.3. Lứa tuổi của động vật

Động vật non nói chung hệ thống đề kháng, hệ thống khử độc và thải độc tố ra ngoài của cơ thể phát triển chưa hoàn thiện, do đó sức đề kháng với độc tố của cơ thể gia súc non cũng yếu hơn gia súc trưởng thành. Ngược lại, cơ thể già yếu sự trao đổi chất cũng giảm xuống, sức đề kháng đối với độc tố cũng giảm.

3.4. Tính biệt

Ảnh hưởng của độc tố trên giới tính cũng chỉ là khái niệm tương đối. Ở trạng thái bình thường thì không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa 2 loại giới tính trên lĩnh vực đề kháng với độc tố. Tuy nhiên, khi gia súc mang thai, sinh sản hoặc nuôi con thì rất mẫn cảm với độc tố.

Ví dụ: độc tố nấm aflatoxin có thể gây chết phôi tỷ lệ cao; độc tố zearalenone (F_2 , có trong ngô) do nấm *Furarium* tiết ra có thể gây ra sảy thai. Vì vậy, trong thời gian mang thai cần phải có chế độ ăn kỹ lưỡng hơn bình thường.

3.5. Tình trạng sức khỏe và chế độ dinh dưỡng

Sức khỏe cơ thể có ảnh hưởng rất lớn đến khả năng đề kháng đối với độc tố.

Ví dụ: khi cơ thể bị bệnh viêm gan hoặc viêm thận do nguyên nhân khác không phải độc tố thì khả năng loại bỏ độc tố của cơ thể rất kém. Vì vậy, cũng với một liều lượng giống nhau, nhưng cơ thể khỏe mạnh có thể vượt qua được.

Khẩu phần ăn và chế độ dinh dưỡng của động vật cũng ảnh hưởng rất lớn đến sức đề kháng của cơ thể đối với độc chất. Ví dụ: khi khẩu phần ăn thiếu cholin hoặc methiomine sẽ gây ra hiện tượng tích mỡ gan làm cho chức năng của gan trở nên suy giảm, từ đó đề kháng với độc tố cũng sẽ kém. Hoặc khẩu phần mất cân bằng giữa năng lượng và chất đạm, quá dư thừa chất đạm có nguồn gốc động vật, có chứa nhiều chất hữu cơ purine và pirimidine mà lại thiếu vitamin A sẽ có nguy cơ phát sinh ra bệnh "gout" là chứng bệnh tích urat trong cơ thể, trong bể thận làm cho chức năng lọc và loại thải chất độc của cơ thể suy yếu. Từ đó có thể làm cho tình trạng ngộ độc trở nên nặng nề hơn.

3.6. Trạng thái vật lý của chất độc

Cùng một loại chất độc, cùng một liều lượng, nhưng chất độc ở trạng thái hoà tan được trong nước thì sẽ gây ra triệu chứng ngộ độc nhanh hơn, nhưng nó loại thải ra ngoài cũng nhanh hơn. Ngược lại, ở trạng thái nhũ dầu hoặc ở dạng bột không tan thì chất độc hấp thu chậm nên gây ra triệu chứng ngộ độc muộn hơn, nhưng loại thải chất độc ra khỏi cơ thể cũng chậm hơn.

IV. CÁC CHẤT ĐỘC HẠI CÓ SẴN TRONG THỨC ĂN

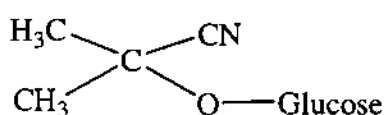
4.1. Các chất độc hại trong thức ăn thực vật

4.1.1. Các hợp chất glucoside trong thức ăn

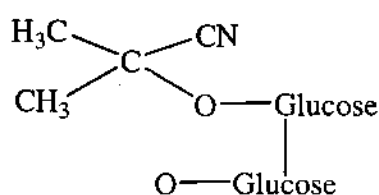
Xyanglucoxit (HCN)

Bản chất hoá học là một hợp chất hữu cơ có cấu trúc gồm 2 phần: một phần từ đường (glucose) và một phần không phải là đường: axeton hoặc HCN. HCN được tạo thành do quá trình thuỷ phân linamarin và linustalin do hai enzyme tương ứng: linamarinase và linustalinase. Trong đó, linamarin chiếm phần lớn (95%) còn rất ít linustalin (5%). Trong sản tươi, các chất này tồn tại ở tất cả các bộ phận lá và củ, nhưng nhiều nhất ở lớp vỏ dày thứ hai (lớp vỏ màu hồng), lõi và hai đầu của củ sản. Glucosit phổ biến trong các loại thực vật nhất là cây cỏ gắn với hoang dại. Khi chăn thả trên đồng cỏ, nếu gia súc ăn phải những thực vật có nhiều glucosit sẽ xuất hiện dấu hiệu ngộ độc. Tùy theo gốc hóa học gây độc hại, người ta chia glucosit thành các nhóm sau đây:

Công thức cấu tạo như sau:



Linamarin



Linustalin

Xyangucoxít tồn tại nhiều trong cây sắn (bảng 1 và 2), hạt lanh và đậu Java.

Bảng 1. Phân bố HCN trong sắn

Sắn đẳng Phú Thọ	Hàm lượng HCN (mg/100g)
Vỏ ngoài mỏng	7,6
Vỏ trong dày	21,6
Hai đầu củ sắn	16,2
Phần ruột (ăn được)	9,72
Phần lõi	15,8

Nguồn: Phạm Sĩ Tiếp, 1998.

Bảng 2. Phân bố HCN trong lá sắn (mg/100g tươi)

Các loại lá	Giống Ấn Độ	Giống Chuối đỏ
Lá già (1/2 cao thân trở xuống)	1,44 ± 0,06	0,46 ± 0,03
Lá bánh tẻ (1/2 đến 3/4 cao thân)	4,29 ± 0,42	1,54 ± 0,15
Lá non phía trên	36,48 ± 2,25	14,75 ± 0,16
Đọt non	44,23 ± 2,10	18,05 ± 1,81

Nguồn: Phạm Sĩ Tiếp, 1998.

Bảng 3. Ảnh hưởng của phương pháp chế biến tới hàm lượng HCN trong lá sắn (mg/100g tươi)

Phương pháp chế biến	Sắn Ấn Độ	Sắn Chuối đỏ
Lá tươi	21,61 ± 2,37	8,76 ± 0,22
Băm nhỏ, nấu chín	3,26 ± 2,37	1,72 ± 0,12
Băm nhỏ, ủ chua 1 tuần	3,06 ± 0,05	1,50 ± 0,07
Băm nhỏ phơi khô tán bột	2,79 ± 0,11	0,88 ± 0,05
Băm nhỏ ngâm nước, phơi khô tán bột	2,05 ± 0,17	0,46 ± 0,33
Băm, ngâm nước vôi, phơi khô, tán bột	1,74 ± 0,53	0,22 ± 0,11

Nguồn: Phạm Sĩ Tiếp, Nguyễn Văn Đồng, 1998.

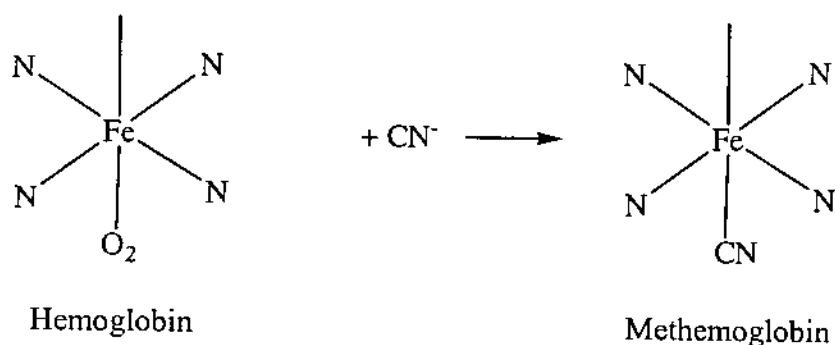
Bảng 4. Ảnh hưởng của phương pháp làm khô đến hàm lượng HCN trong bột lá sắn (ppm)

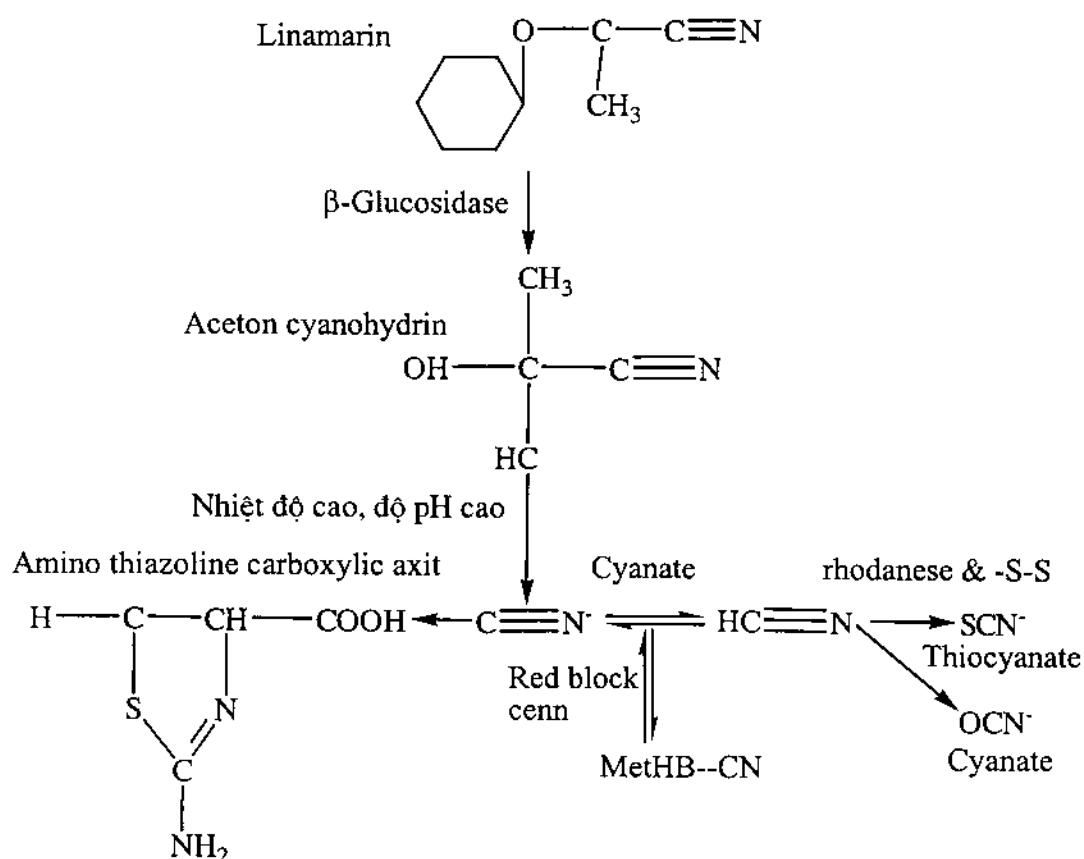
Phương pháp chế biến	Giống Thái Lan	Giống Gòn Nam bộ
Phơi nắng khô nhanh	1270	954
Phơi trong nhà khô chậm	562	280
Sấy 60°C	1106	664
Sấy 80°C	990	499
Sấy 100°C	495	217

Bảng 5. Ảnh hưởng của phương pháp chế biến đến hàm lượng HCN trong sắn củ

Cách xử lý	Tỷ lệ HCN còn lại so ban đầu (%)
Bóc vỏ ngâm nước 24 giờ	75
Luộc không vỏ nửa giờ	56
Luộc 2 lần nước	42
Luộc kỹ kéo dài	31
Sản phẩm sắn	HCN (mg/100 g)
Củ sắn tươi	9,72
Sắn lát phơi khô	2,70
Bột sắn	1,08

Gia súc ăn nhiều: liều độc tối thiểu 2,3 mg/kg thể trọng. Gốc CN^- khi vào cơ thể sẽ liên kết liên kết chặt chẽ với hemoglobin, ức chế quá trình vận chuyển oxy làm cho cơ thể thiếu oxy ngạt thở, các niêm mạc da tím bầm chết rất nhanh. Việc bắt giữ CN^- của Hb là phản ứng tự vệ của cơ thể nhằm ngăn chặn ion CN không lọt vào bên trong các tế bào. Nếu cơ thể nhiễm quá nhiều ion CN thì không có khả năng phòng vệ, khi đó ion CN lọt vào bên trong các tế bào và liên kết chặt chẽ với nhân Fe^{++} và Cu^{++} trong hệ thống enzyme hô hấp cytochrom không cho hệ thống này thực hiện chức năng vận chuyển điện tử trong chuỗi phản ứng hô hấp tế bào. Lúc này tình trạng ngộ độc trở nên tồi tệ hơn, khó có khả năng cứu chữa được.





Sơ đồ 1: Chuyển hóa cyanogenesis và cyanide trong cơ thể người (Hans Rosling, 1994)

- Có hai trạng thái ngộ độc:

Ngộ độc cấp tính: gốc CN^- khi vào cơ thể sẽ liên hệ chặt chẽ với hemoglobin, ức chế quá trình oxygen làm cho con vật ngộ thở, các niêm mạc da tím bầm và chết rất nhanh nếu ăn phải một lượng lớn. Trẻ em và động vật non trao đổi chất rất mạnh do đó cần rất nhiều oxy, vì vậy cũng là đối tượng rất mẫn cảm với HCN.

Ngộ độc mãn tính: trường hợp ăn với một lượng ít, thường xuyên thì trong cơ thể động vật chủ yếu là ở gan sẽ oxy hóa khử chất HCN nhờ vào lưu huỳnh trong axit amin để tạo ra chất thiocyanat ít độc hơn HCN.

- Liều gây ngộ độc: theo tài liệu của Humphreys (1988) thì liều gây ngộ độc tối thiểu của HCN tự do trên động vật là 2 - 2,3 mg/kg trọng lượng cơ thể. Tuy vậy, nếu ở liều này nhưng gốc CN nằm trong cấu trúc glucosit thì chưa đủ sức để gây độc mà nó còn phụ thuộc nhiều yếu tố khác nhau. Nếu như dạng glucosit trong thức ăn khi vào cơ thể mà giải phóng nhanh HCN và cơ thể hấp thu nhanh thì có thể gây ngộ độc, nếu giải phóng HCN chậm, hấp thu chậm thì liều này cũng chưa gây triệu chứng ngộ độc. Trong thực tiễn người ta còn nhận thấy khi động vật ăn nhiều và hấp thu nhanh HCN (4 mg/kg thể trọng) thì chết một cách rõ ràng. Nguyên liệu để làm thức ăn chứa khoảng 20mg

HCN/100g nguy hiểm cho con vật. Để xét nghiệm HCN chính xác, chúng ta nên kiểm tra hàm lượng HCN ở trong gan và chất chứa trong dạ cỏ động vật. Khi gia súc bị ngộ độc HCN thì trong gan của nó chứa tối thiểu từ 1,4 mg/g trở lên, trong dạ cỏ 10mg/g trở lên (Van der Walt, 1944).

Trên người: ngộ độc HCN thường hay gặp do ăn phải sắn độc, người ta còn gọi là say sắn. Khi ăn phải sắn chế biến không tốt sẽ phát sinh ra triệu chứng ngộ độc do chất linamarin, một loại glucosid độc bị thủy phân bởi enzyme sinh ra HCN, liều lượng gây ngộ độc cho một người lớn là 20mg HCN. Liều gây chết người là 1 mg/1kg thể trọng. Tuy nhiên, nhóm glucosid rất dễ bị phân hủy bởi nhiệt, trong các môi trường axit và kiềm loãng. Ví dụ, hàm lượng HCN trong sắn giảm đáng kể khi ủ chua, phơi khô hay ngâm nước vôi (bảng 2, 3, 4, 5).

Alkaloide

Alkaloide là những hợp chất hữu cơ có chứa nitơ và có tính kiềm nhẹ, đa số có nguồn gốc từ thảo mộc, chỉ với một liều thật nhỏ cũng tạo ra tác dụng sinh học rất mạnh trên cơ thể. Chất alkaloide đơn giản được tổng hợp sớm nhất vào năm 1886 là chất coniine, gọi tên hóa học là 2 - propyl - piperidine ($C_8H_{17}N$). Đây là chất mà ngày xưa người xấu đã dùng nó để đầu độc nhà triết học vĩ đại lúc bấy giờ - ông Socrates. Hiện nay, người ta tìm thấy có trên 3000 chất alkaloide khác nhau và có khoảng 30 trong số này đã được sử dụng rộng rãi trong y học và được người ta nghiên cứu kỹ. Ví dụ: chất nicotine trong cây thuốc lá được sử dụng để làm thuốc trừ sâu, cafein trong hạt cà phê, cocaine trong cây coca để làm hưng phấn thần kinh, morphine trong nhựa cây á phiện được sử dụng để làm thuốc giảm đau, reserpine trong cây dừa cạn cũng để làm thuốc giảm đau, atropin được tìm thấy trong cây belladonna (cây cà được) để làm thuốc giãn đồng tử (tài liệu Encarta, McRosoft, 1997). Theo tài liệu của Petteson (1991) thì alkaloide được chia ra làm 3 nhóm: nhóm alkaloide thực (True - alkaloides), nhóm alkaloide giả (Pseudo - alkaloides) và nhóm tiền alkaloide (Proto - alkaloides). Những alkaloide được biết rõ nhất là trong cây khoai tây và trong cỏ lupin. Ngày nay, người ta cũng biết được trong một số cây nhiệt đới cũng có nhiều alkaloide. Ví dụ: cây vòng nem (*Erythrina* sp) có chứa trên 60 loại alkaloide. Alkaloide có chứa nhiều trong hạt *Erythrina americana*, *E. brevisflora* (Sotelo, 1930).

Phần củ khoai tây trồi lên trên mặt đất có vỏ xanh và phần củ khoai tây có chứa chất solanin. Khi thủy phân nó giải phóng ra đường, vì vậy người ta gọi nó đúng nghĩa hoá học là các glucoside cũng được. Song, khái niệm alkaloide là gọi trên nhóm cây độc mạnh trong vỏ xanh của củ khoai tây, đó là chất solanin.

Trên người: hiện tượng ngộ độc solanin thường xảy ra do ăn củ khoai tây mọc mầm. Tùy theo giống khoai tây mà hàm lượng solanin có khác nhau. Giống khoai tây Rosevall ở Angieri có chứa đến 0,49g solanin/1kg ruột củ và 1,22g/1kg vỏ củ. Các giống khác có hàm lượng solanin thấp hơn, trung bình 0,04 - 0,07 g/kg ruột củ và 0,30 - 0,55 g/kg vỏ củ. Khi khoai tây mọc mầm thì solanin có thể lên đến 1,34g/kg củ. Liều gây chết người của solanin từ 0,2 - 0,4 g/1kg thể trọng người.

Triệu chứng ngộ độc trên người ở thể nhẹ là đau bụng, tiêu chảy rồi sau đó táo bón. Thể nặng thì giãn đồng tử và liệt nhẹ hai chân. Khi khu thần kinh bị tê liệt dẫn đến ngừng hô hấp, ngừng tim và tử vong.

Trên động vật: Trong thực tiễn chăn nuôi trên đồng cỏ chăn có một số loài thực vật họ đậu như cỏ ngò sao (*Lupinus*) là loại cây họ đậu hoa trắng (*Lupinus albus*), hoặc hoa vàng (*Lupinus luteus*) có một loại chất độc gây bệnh cho gia súc trên đồng cỏ xứ ôn đới, trước đây người ta gọi tên bệnh do loại cỏ này gây ra là lupinosis. Sau này người ta xác định trong cây cỏ Lupin có chứa nhiều loại alkaloid mà trong đó có chất kinolizidin là rất độc gây hại cho gan, làm thoái hoá và mỡ hoá gan. Alkaloid trong loại cỏ này không bị phá hủy bởi quá trình phơi và sấy, do đó sự ngộ độc trên gia súc thường xảy ra khi cho bò ăn cỏ Lupin khô. Theo tài liệu của Humphreys (1988) thì sự ngộ độc do loại cỏ này xảy ra ở bò sữa mang thai kỳ cuối hoặc mới đẻ còn gây ra bệnh ketosis cho bò.

Trong một số cỏ họ đậu thuộc giống *Medicago sativa* sau một thời gian dài trồng để lấy hạt cỏ già tích lũy chất độc được biết là chất latirin cũng là loại alkaloid gây ngộ độc cho gia súc ăn nhiều. Triệu chứng bệnh xuất hiện trên hệ thần kinh dẫn đến bại liệt người ta gọi là bệnh latirismus.

Biện pháp phòng ngừa: ngâm nước và rửa nhiều lần có thể làm giảm chút ít alkaloid. Tuy vậy, điều quan trọng là về mặt di truyền, người ta cố gắng tuyển chọn giống có hàm lượng alkaloid thấp.

4.2. Axit amin không protein (non protein amino axit) - axit amin bất thường

Trong các cây họ đậu, sự cố định nitơ khí trên làm thỏa mãn nhu cầu đạm. Trước tiên nitrogen liên kết tạo những sản phẩm alkaloid hoặc những axit amin bất thường không thông dụng. Như vậy, chúng được tích lũy lại trong cơ thể thực vật tạo nên sản phẩm trao đổi thứ cấp. Thường những axit amin này cấu trúc gần giống với những axit amin thiết yếu. Chúng không thực hiện được chức năng sinh học như những axit amin thiết yếu, như vậy trở thành yếu tố đối kháng với axit amin gần giống với nó. Khi động vật ăn loại này và hấp thu vào cơ thể, nó làm thay đổi một số bước phản ứng trong trao đổi axit amin gây rối loạn quá trình trao đổi chất và gây độc cho cơ thể. Theo D'Mello (1992) thì nhiều loại cây họ đậu nhiệt đới có chứa nhiều axit amin bất thường.

Nhiều trường hợp ngộ độc trên vật nuôi do ăn phải hạt một số cây họ đậu nhiệt đới có axit amin độc hại như hạt cây đậu chàm (*Indigofera spicata*) hoặc hạt cây *Lathyrus cicera*. Phân tích chất độc trong loại hạt này có cấu trúc gần giống với axit amin thiết yếu hoặc chất chuyển hoá trung gian của nó hiện diện trong hệ thống thần kinh trung ương của động vật, vì thế nó ức chế đối kháng với chất dinh dưỡng mà cơ thể cần thiết, ảnh hưởng xấu đến hoạt động thần kinh đi đến tử vong (Roy, 1981 & Rosenthal, 1982).

4.2.1. Nhóm chất mạch vòng (Aromatic)

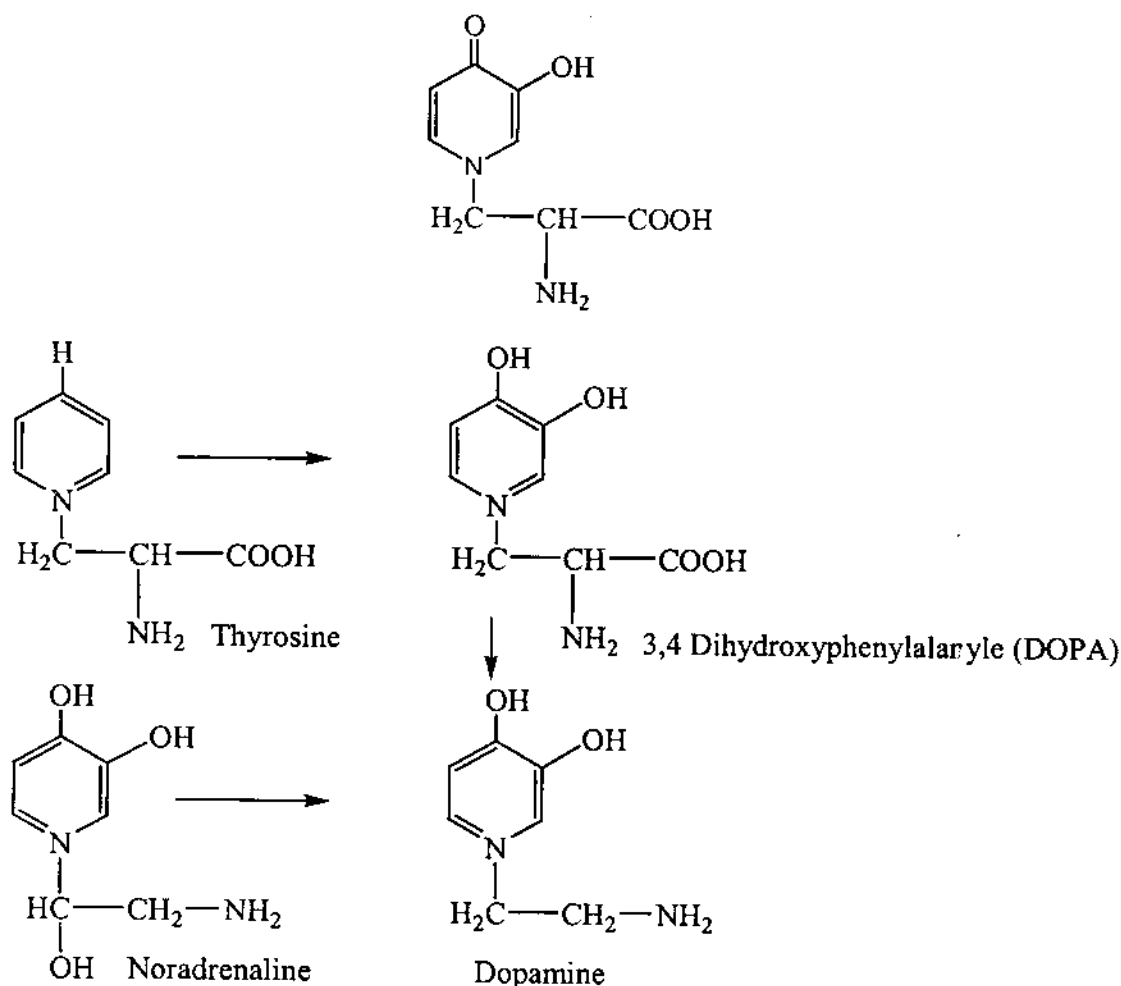
Chất mimosine

Do mimosine có cấu trúc hoá học giống như thyrosine, vì vậy nó ức chế trao đổi thyrosine trong cơ thể, không cho tạo thành Iodthyrosine (chất ban đầu để tuyến giáp tổng hợp ra thyrosine). Vì vậy, gia súc ăn nhiều cây keo dậu (*Leucena*) sẽ gây ra bướu cổ. Do

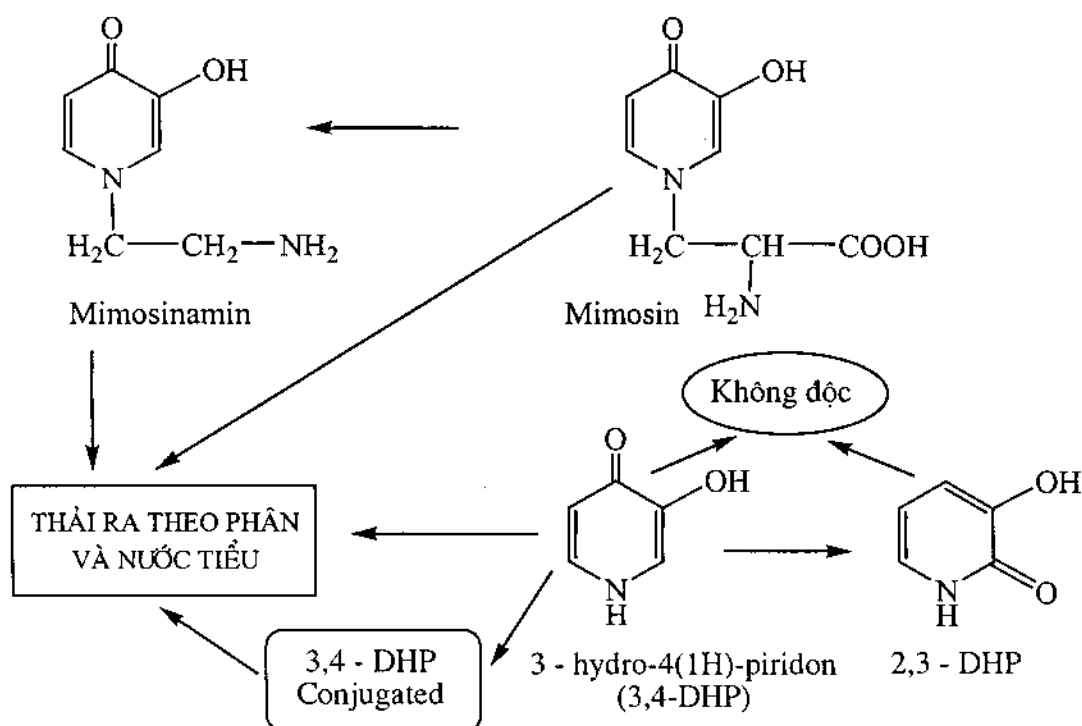
mimosine có thêm một vị trí oxy hoá và nitơ thay thế C trong vòng phenol nên có ái lực hút ion rất mạnh, vì vậy nó cướp iốt không cho quá trình iốt hoá thyrosine xảy ra. Liều gây độc với bò: 0,18; cừu: 0,14; dê: 0,18; thỏ: 0,23; gà đẻ: 0,21 và gà thịt: 0,16 g/kg thể trọng.

Ở gia súc nhai lại, khi ăn nhiều lá cây keo dậu (với tỷ lệ >30% lá keo dậu trong khẩu phần) gây ức chế sinh trưởng, bướu cổ, hàm lượng thyrosine trong máu giảm. Tuy nhiên, hoạt động của vi sinh vật dạ cỏ làm giảm đáng kể hàm lượng mimosine bằng cách hình thành các chất không độc hoặc thải ra ngoài cơ thể (sơ đồ 3). Ở gà, nếu cho ăn từ 8 - 10% lá keo dậu thì xuất hiện rụng lông, tuyến giáp phát triển mạnh.

Cơ chế tác động gây độc của mimosine: nó có cấu tạo giống như thyrosine và DOPA (3,4 - dihydroxyphenylalanine), chất chuyển hóa của thyrosine trong cơ thể (sơ đồ 1). Vì vậy, nó ức chế trao đổi thyrosine trong cơ thể, không cho tạo thành iodo thyrosine (MIT DIT), chất ban đầu để tuyến giáp tổng hợp ra thyroxin (T3 và T4). Vì lẽ đó, khi gia súc ăn nhiều cây họ đậu thuộc họ *Mimosa*, đặc biệt lá cây keo dậu sẽ có khuynh hướng gây ra bướu cổ.



Sơ đồ 2. Cấu trúc và chuyển hoá của thyrosine để tạo thành noradrenaline bình thường trong cơ thể động vật (D'Mello,1991)



Sơ đồ 3. Chuyển hoá mimosine trong dạ cỏ (D'Mello,1991)

4.2.2. Những chất giống với arginine (arginine analogues)

Chất canavanine, indospicine, homoarginine

Chất canavanine và những dẫn xuất khác họ hàng với nó có trong lá so đũa (*Sesbania grandiflora*), lá cây đậu chàm (*Indigofera spicata*), lá sất thủ (*Gliricidia sepium*) cũng có cấu trúc gần giống với arginine. Vì vậy, khi gia súc ăn nhiều loại này gây ức chế quá trình chuyển hoá arginine. Arginine đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình chuyển hoá ornithine - arginin để tổng hợp ra urê, nếu chu trình này bị canavanin thay thế vào vị trí của arginine thì sẽ gây ra rối loạn chuyển hoá của arginine. Vì thế, canavanine cũng được coi là một độc tố kháng dinh dưỡng của arginine.

Axit amin thiết yếu gần giống với arginine là glycine, trong trường hợp này nó trở thành yếu tố đối kháng với canavanine. Ba loại axit amin này thường phân bố khá rộng và có hàm lượng tương đối cao trong các loại cây họ đậu, trong một số loại hạt họ đậu. Canavanine dễ dàng hấp thu trong đường tiêu hoá của gia súc, gia cầm (Leon, 1990) và nó xuất hiện nhanh trong vòng tuần hoàn (D'Mello, 1989). Nếu cho gia cầm ăn thức ăn có chứa nhiều canavanine (3.7g/kg trong thức ăn) sẽ làm giảm khả năng sinh trưởng, ảnh hưởng xấu đến sự lợi dụng đạm trong khẩu phần. Gần đây với nhiều nghiên cứu cho thấy có mối quan hệ giữa canavanine và sự lấy thức ăn của lợn (Enneking, 1993).

4.2.3. Nhóm chất *neurolathyrogens*

Đây cũng là hợp chất axit amin bất thường (non - protein amino axit). Cùng loại với những axit amin này có: β - cyanoalanine, axit β - N - oxalyl - α, β - diaminopropionic (ngày nay còn gọi nó là BOAA, β - N - oxalylamino alanine), axit $\alpha\gamma$ - diaminobutyric và β - aminopropionitril. Đây là những sản phẩm chuyển hoá có liên quan nhau trong trao đổi chất của một số loại thực vật nhiệt đới. Những đồng cỏ *Lathyrus* khác nhau, hàm lượng BOAA cũng có khác nhau (Aletor, 1994). Khi gia súc ăn loại thức ăn có chứa loại hợp chất này thường xuyên sẽ xuất hiện trạng thái ngộ độc. Cơ chế gây ngộ độc của axit lathyrogenic là tác dụng kháng dinh dưỡng đối với các axit amin gần giống với nó. Năm 1981, Roy có công bố tình trạng bệnh Neurolathyrisism trên người. Trên động vật, người ta còn nhận thấy cả 2 chất β - cyanoalanine và β - (N - oxalylamino) alanine gây độc hại thần kinh (neurotoxic) cho gia cầm lẫn động vật có vú, nhưng gia cầm mắc cảm hơn, đặc biệt gà con 1 ngày tuổi (D'Mello, 1991).

4.2.4. Chất axit *fluoroacetic*

Đây cũng là hợp chất thứ cấp, đặc biệt nó có nhiều trong cây: *Acasia*, *Oxylobium* và *Gastrolobium* (đều là cây họ đậu). Chúng gây tổn thất lớn cho gia súc ở một số vùng của châu Úc (Everist, 1974) và một số vùng ở Nam châu Phi (Vickery, 1973). Theo tài liệu của D.J Hamphreys (1988) thì có 2 dẫn suất rất độc, đó là Fluoroacetate (compound 1080) và Fluoroacetamide (compound 1081), cả hai đều tan trong nước không vị và độc tính rất cao với loài gặm nhấm và cả cho người lẫn động vật khác. Sự ngộ độc trên cừu được mô tả bởi Marais (1940) ở Nam châu Phi do một loại thực vật *Dichapetaum cymosum* (gifblaar).

Cơ chế gây ngộ độc: Fluoroacetate ức chế enzyme aconitase từ đó nó không đáp ứng đầy đủ các bước phản ứng tiếp theo trong chu trình citrat, một chu trình sinh hoá rất phổ biến trong cơ thể sinh vật - chu trình axit tricarboxylic. Hậu quả cuối cùng của nó là sự tích tụ citrate trong cơ thể mà không phân hủy để thoát ra được dẫn tới ngộ độc (Peters, 1954).

Sự ngộ độc và liều gây độc: Fluoroacetate có độc tính cao cho tất cả mọi loài động vật, nhưng loài động vật có vú bậc cao kém nhạy cảm hơn loài gặm nhấm. Liều độc gây chết qua đường miệng (mg/kg thể trọng): bò 0,15 - 0,62; cừu 0,25 - 0,50; dê 0,30 - 0,70; ngựa 0,50 - 1,75; heo 0,30 - 0,40; gia cầm 10 - 20; chó 0,096 - 0,20; mèo 0,30 - 0,50. Robison (1970) thông báo liều LD50 của sodium monofluoroacetate trên bò Hereford là 0,393 và 0,221 mg/kg thể trọng. Để phòng trị bệnh này tốt, không nên cho gia súc ăn thực vật có độc tố và cho gia súc uống glyceryl monoacetate 0,5ml/kg thể trọng. Trong 5 giờ đầu, cách 30 phút cấp 1 lần 0,2 ml/kg thể trọng (Annisonetal, 1960).

4.3. Những chất terpenoide và steroide độc hại

4.3.1. Terpenoide

Nó cũng là sản phẩm thứ cấp được tổng hợp bởi thực vật. Terpenoide cũng có nhiều dẫn xuất khác nhau C5 (Isoprenoide) có trong cây phi lao, terpenoide bao gồm hoạt chất

sinh học là carotenoide. Ngoài ra, nó còn có C10, C15, C20 và C30, nghĩa là mạch carbon có thể dài ngắn khác nhau. Trong các loại terpenoide có loại mang hoạt tính sinh học như là một tiền vitamin, nhưng cũng có nhiều hợp chất là độc tố có tác hại khác nhau đến cơ thể.

Người ta nhận thấy một loại *terpen* có 15 cacbon (C15) gọi là *sesquiterpenoide* tìm ra trong thực vật *Myoporum* (*Myoporaceae*) ở Úc và ở New Zealand gây thiệt hại lớn cho cừu. Ngoài ra còn tìm thấy trong thực vật họ bìm bìm (*Ipomoea*) cũng có loại *terpen* này, ngay cả trong khoai lang, nó có tác dụng gây bệnh trên gan.

Trong lá một loại cây thân bụi *Lantana camara* (*Verbenaceae*) có chứa chất Lantadenes, là một loại *triterpenoide* (C30) nó gây độc hại cho gan. Độc tố này gây ra viêm gan và rất nhạy cảm với ánh sáng.

Những sản phẩm có chứa gốc porphyrin từ các chlorophyll không phân giải, một phần nó bài tiết ra được, phần không bài tiết đưa vào máu đi đến tổ chức ngoại biên, chất porphyrin ở ngoại biên nhận năng lượng ánh sáng mặt trời chuyển thành hợp chất hoá học gây hư hại tổ chức tế bào và vì thế nó cũng xếp vào loại độc tố thuộc nhóm chất nhạy cảm với ánh sáng, có tên gọi là "hợp chất nhạy cảm quang học - photosensitive compounds".

4.3.2. Các chất steroide độc hại

Trong số các steroide độc hại được người ta chú trọng nhiều nhất là oestrogen thực vật (fitooestrogen). Loại hợp chất này có chứa trong một số loại thực vật.

Triệu chứng ngộ độc: khi gia súc ăn phải thức ăn có chứa chất này có thể gây ra triệu chứng động dục giả, nó kích thích làm cho âm hộ sưng lên, chảy nước nhờn, trên heo con thường thấy các núm vú sưng đỏ. Gia súc có động tác nhảy chồm lên nhau như biểu hiện của sự động dục. Hậu quả của nó là làm sẩy thai hàng loạt. Tuy nhiên, nếu ăn mức vừa phải sẽ có tác dụng tốt với gia súc tiết sữa, kích thích bầu vú phát triển, tăng tiết sữa, với những gia súc bị nân, sởi có tác dụng kích thích động dục trở lại.

Chất fitooestrogen được người ta chú ý đầu tiên là ở châu Úc, nơi đây khi chăn thả bò trên đồng cỏ, ăn một loại cỏ 3 lá (*Trifolium subterraneum*) làm cho đàn cừu động dục hàng loạt. Người ta tìm hiểu trong loại cỏ này có chứa nhiều chất giống với oestrogen. Sau đó người ta còn tìm thấy ở nhiều loại cỏ họ đậu khác cũng có chứa fitooestrogen như: các cỏ alfalfa (*Medicago sativa*); cỏ dái ngựa, một số loại cỏ hoà thảo và cả cây bắp cũng có chứa chất fioestrogen với số lượng đáng kể. Khi phơi hoặc sấy khô thì các chất này bị phân huỷ, nhưng nếu ủ chua thì nó còn lưu lại trong thức ăn khá nhiều.

Ngoài thực vật ra, ngày nay người ta còn thấy loại nấm *fuzarium* thường phát triển trên hạt bắp khi thu hoạch bị chậm trễ, nó cũng sản xuất ra một loại độc tố có tên là F2 - toxin (zearalenone) cũng có tác dụng giống như oestrogen thực vật, nó làm sưng âm hộ và sẩy thai ở lợn và nó cũng có hại đến việc sản xuất tinh trùng, làm giảm tỷ lệ thụ tinh ở gà.

Fitooestrogen có nhiều dạng hợp chất khác nhau: Isoflavin cumarin, stiben hoặc các dẫn xuất khác của steroide. Cấu trúc hoá học nó có khác với oestron và oestradiol tự nhiên. Hoạt tính sinh học của oestrogen thực vật giống như một hormon sinh dục nữ. Việc xác định bằng phương pháp hóa học thì rất khó, phải có chất chuẩn giống như chất kiểm tra mà trong thiên nhiên thì lại có rất nhiều dẫn xuất khác nhau và phải có thiết bị đặc biệt như sắc ký lỏng cao áp. Người ta sử dụng phương pháp sinh vật học: dùng chuột cái infantilis (chuột bạch) để thử và tính ra đơn vị chuột đối với fitooestrogen.

4.4. Các chất nhạy cảm quang học (photosensitive compounds)

4.4.1. Những phát hiện có liên quan đến bệnh viêm rộp da do chất nhạy cảm quang học (*Vesicula dermatitis and photosensitization*)

Cơ chế gây độc hại của chất nhạy cảm quang học: Các chất nhạy cảm quang học là những chất mà khi gia súc ăn, hấp thu vào máu và ra da nơi không có sắc tố bảo vệ, dưới tác dụng của tia ánh sáng mặt trời nó làm phân hủy chất nhạy cảm quang học ra các sản phẩm phản ứng trên da làm cho da đỏ ửng lên và sau đó viêm rộp da. Sự viêm nhiễm này đặc biệt xảy ra ở xung quanh khoeo mắt, ở cổ, ở các khớp chân và ở cuối các chi gây ra cảm giác đau đớn cho gia súc. Đối với gia cầm thì ở mỏ, móng, tích tai và bàn chân, nơi không có lông che phủ. Gà tây thường bị nặng hơn vì phần da tiếp xúc với ánh sáng mặt trời nhiều.

Năm 1994, Peckham đã mô tả bệnh viêm rộp da mỏ ở gia cầm và ông đã chụp 2 hình bệnh tích trên ngan. Theo Calnek và CTV (1991) thì bệnh này đã xảy ra trên gà, gà tây, vịt, ngỗng và cũng theo các tác giả này bệnh có thể gây tử vong đến 20%. Ngoài ra nó còn giảm sự sinh trưởng, sức đẻ trứng. Theo Peckham thì nguyên nhân đã được làm sáng tỏ là do gia cầm ăn một số loại thức ăn có chứa chất nhạy cảm quang học. Chất này cũng đã được xác định là nó có trong một số loài hạt thực vật có tên là *Ammi visnaga* và *Ammi majus*. Thể viêm rộp da đã làm giảm sức sản xuất và sự sinh sản đối với vịt mái đẻ.

4.4.2. Nguyên tắc phòng trừ bệnh tật do chất nhạy cảm quang học gây ra

Muốn chữa trị bệnh này phải tránh không cho gia súc trực tiếp dưới ánh sáng mặt trời hoặc che chuồng cho tối bớt, làm như vậy cho đến khi cơ thể thải ra hết các chất nhạy cảm quang học mới cho con vật trở lại môi trường chăn thả bình thường.

Chất nhạy cảm quang học có nhiều trong một số loại cỏ làm thức ăn chăn nuôi như: cỏ *Fagopyrum vulgare*, *Fagopyrum esculentum* (kiểu mạch), một loại cỏ trên các đồng cỏ ôn đới. Khi động vật ăn loại cỏ này với số lượng khá nhiều thì xuất hiện những rối loạn trao đổi chất. Vì vậy, người ta gọi bệnh này là bệnh fagopirismus. Nếu bò sữa ăn thì hàm lượng của nó trong sữa cũng tăng lên. Dưới tác dụng của tia nắng mặt trời có bước sóng từ 540 - 610nm làm cho da đỏ lên như quả ớt chín, nếu tiếp tục cho gia súc ăn loại cỏ này nữa thì làm viêm rộp lớp tế bào da và trở thành lớp tế bào chết trên da. Người ta

thấy khi cho lợn ăn cỏ alfalfa thường xuyên thì ở lợn Yorkshire thiếu sắc tố da hay sinh ra chứng viêm da, còn ở lợn da màu thì lại không sao.

4.4.3. Sự phân bố chất nhạy cảm trong thức ăn và thuốc phòng trị bệnh cho gia súc, gia cầm

Như trên đã trình bày, chất nhạy cảm quang học phân bố rất rộng rãi trong tự nhiên. Trước tiên, nó có nhiều trong một số loại thực vật có thể gây ra ngộ độc cho gia súc khi gia súc ăn phải. Ngoài ra, người ta còn thấy nó trong hèm rượu và nước rửa của quá trình chế tinh bột. Nếu dùng các loại này để vỗ béo cho bò, lợn kết hợp với cho ăn cỏ alfalfa và cỏ dãi ngựa (cỏ 3 lá *Trifolium repens* hoặc *Trifolium pratense*) cũng xuất hiện triệu chứng viêm rộp da như mô tả ở trên.

Chất *olaquindox* là một loại hoá dược được người ta sử dụng làm chất kích thích tăng trọng và kiểm soát bệnh tiêu chảy do vi khuẩn đường ruột, trước đây người ta đưa nó vào một số loại premix cũng có tác dụng như là một chất nhạy cảm quang học. Khi trộn nó vào thức ăn cho gia súc ăn thì tuyệt đối không cho gia súc vận động ngoài ánh sáng mặt trời. Nếu để gia súc ra nắng thì sẽ có hiện tượng viêm rộp da.

Ngày nay, trên thị trường có quá nhiều những loại hóa dược để phòng bệnh và kích thích cho gia súc tăng trọng. Trong số đó có những chất nhạy cảm quang học rất độc hại cho vật nuôi, nhất là con vật có màu da trắng, rất dễ bị viêm rộp da. Nếu có trong thực phẩm của người qua sản phẩm chăn nuôi thì chất này tích lũy lâu ngày sẽ gây ra ung thư da. Chúng ta nên hạn chế sử dụng các loại hóa chất này để cho vào thức ăn chăn nuôi thường xuyên.

4.5. Nhóm chất saponin

Về bản chất hoá học thì chất saponin có nhiều loại hợp chất hoá học khác nhau. Đặc tính chung của chúng là trong nước dễ dàng tạo thành các bọt như bọt xà phòng. Saponin có chứa nhóm chất aglycone liên kết với một hoặc nhiều phân tử đường hoặc với oligosaccharide (Fenwick et al., 1991).

Sự phân bố saponin trong thực vật: có nhiều trong trái cây bồ kết. Nếu gia súc ăn nhiều có tác dụng bào mòn niêm mạc. Trên đồng cỏ có những loại cỏ dại có chứa nhiều saponin, ví dụ: cỏ Konkoly có hàm lượng saponin rất cao. Cỏ này có hạt lẫn trong các loại hạt ngũ cốc. Khi gieo hạt thì chúng cùng phát triển với hạt ngũ cốc. Nó có thể gây ngộ độc nếu sự nhiễm của nó trong các loại ngũ cốc trên 0,5%. Một số loại cỏ họ đậu khác như cỏ alfalfa cũng có một số lượng đáng chú ý chất saponin.

Triệu chứng ngộ độc: do nó dễ tạo bọt nên khi gia súc nhai lại ăn nhiều lên men sinh hơi, gia súc không ợ hơi lên được, do đó sinh ra chứng trướng hơi dạ cỏ. Ngoài ra, ngày nay người ta biết được chất saponin trong cỏ alfalfa cũng là chất kháng dinh dưỡng (antinutritive). Tại Hungary, người ta thử nghiệm chế protein lá với phương pháp VEPEX từ nguyên liệu cỏ alfalfa với hy vọng để thay thế một phần đậu nành nhập khẩu.

Khi thí nghiệm trên gia súc người ta nhận thấy trong chế phẩm này có chất ức chế sinh trưởng đối với gà, lợn và bò. Trong dịch ép cỏ alfalfa cũng có chất ức chế enzyme tiêu hoá protein (antiproteinase).

4.6. Chất gossipol

Bản chất hoá học của gossipol nó là một hợp chất polyphenol. Những dẫn xuất của nó được coi là độc hại cho gia súc. Gossipol có nhiều trong khô dầu bông vải, nó có tác dụng ức chế sinh trưởng. Ở gia súc nhai lại trưởng thành, vì sinh vật da cỏ hoạt động dễ dàng phân hủy chất gossipol nên chúng sử dụng tốt khô dầu bông vải. Tuy nhiên khi cho ăn nhiều, có một phần khô dầu đi qua dạ cỏ không bị lên men và có một phần gossipol được hấp thu vào máu qua màng thai gây hại cho bào thai. Vì lẽ đó ở bò chữa không dùng khô dầu này.

Gà mái đẻ có sức đề kháng với gossipol, tuy vậy sau khi cho ăn khô dầu bông vải vài ngày thì gossipol đi vào trứng biến màu trứng xanh nâu, phần lòng trắng có màu hồng.

Gần đây, người ta có đề xuất phương pháp khử độc gossipol gồm 2 bước:

1. Sử dụng acetone để chiết rút béo.
2. Nâng cao nhiệt độ.

Sau khi xử lý như vậy, gossipol trong khô sẽ trở nên mất tác dụng độc hại. Nhược điểm của phương pháp này là làm cho protein bị biến tính trở nên khó tiêu và giảm giá trị sinh vật học.

4.7. Nhóm chất tannin

4.7.1. Bản chất hoá học của tannin

Tannin là một hợp chất ester giữa đường glucose và một nhóm chất khác, thường là một phức hợp của axit phenolic hoặc axit ôxyphenolic. Nếu đem thủy phân ra ta thu được đường glucose và một thành phần khác không phải đường, đó là axit gallic và m - digallic, như thế ta gọi là "gallotannins". Ngoài ra, người ta còn biết có một loại tannin khác gọi là "ellagitannins" nếu cắt liên kết ra ta thu được chất axit ellagic. Theo Kumar và D'Mello (1995) thì tannin là những hợp chất có chứa phenolic hòa tan, có phân tử lượng >500, có khả năng kết tủa với gelatin và các protein trong môi trường nước. Trong thực vật có 2 loại tannin: một loại tannin có khả năng thủy phân gọi là hydrolysable tannin (HTs) và một loại không có khả năng thủy hóa gọi là condensed tannin (CTs).

4.7.2. Sự phân bố của tannin và ảnh hưởng của nó trên động vật

Tannin phân bố rất rộng trong các loại thực vật, tuy nhiên có loại thực vật chứa nhiều, có loại ít. Thực vật càng già, đã hóa gỗ thì tannin càng nhiều. Chất gallotannin có

nhieu trong lá cây non cây Shin - oak (*Quereus havardi*) gây tổn thất lớn cho động vật chăn thả trong mùa nó phát triển gia súc phải sử dụng loại cây này (Pigeon et al., 1962) ở Bắc Mỹ. Một dẫn chứng khác về loại độc tố này đã gây thiệt hại kinh tế khá lớn trong chăn nuôi, đó là một loại cây ở châu Úc: *Terminalia oblongata* (Everist, 1974; Payner, 1975). Độc tố của nó còn có ở cây *Acacia salicina*.

Từ xưa, người ta biết sử dụng tannin để thuộc da, bảo vệ chất đạm chống lại sự lên men phân giải của vi khuẩn. Một hướng khác người ta cũng sử dụng tannin để làm se niêm mạc ruột trị các bệnh tiêu chảy.

Cơ chế tác động của tannin trong dinh dưỡng động vật: phản ứng với protein gây kết tủa và biến tính protein làm cho nó trở nên khó tiêu hóa. Trong các loại cây cao lương, những giống nguyên thủy hàm lượng tannin rất cao. Những giống cao lương cải tiến có hàm lượng protein khá cao (11 - 13%) nhưng vì có chứa tannin nên khả năng tiêu hóa kém, protein bao bọc xung quanh hạt tinh bột, dưới tác động của tannin làm cho nó kết tủa, tiêu hóa kém, từ đó tỉ lệ tiêu hóa tinh bột cũng kém theo. Nếu cao lương được hấp hơi hoặc ép dẹp làm khô cho gia súc ăn sẽ tiêu hóa tốt hơn rất nhiều.

Tannin còn có ảnh hưởng như một chất kháng dinh dưỡng. Sự có mặt của tannin trong một vài cây cỏ làm thức ăn gia súc quan trọng không những làm giảm khả năng tiêu hóa, mà còn làm giảm tính ngon miệng của gia súc, làm thay đổi trao đổi chất trong dạ cỏ và gây hại cho động vật.

4.8. Những chất kháng enzyme tiêu hóa protein (proteinase inhibitors)

Những yếu tố ức chế enzyme tiêu hóa protein đã được các nhà khoa học nghiên cứu phát hiện từ rất lâu, tuy nhiên chưa làm sáng tỏ cơ chế ức chế, mà mới chỉ chú ý tìm tòi loại thức ăn có chất ức chế và giải pháp để xử lý nó nhằm hạn chế tác hại gây ra cho động vật. Ngày nay, người ta nhận thấy đó là những cấu trúc phân tử protein có tác dụng bịt kín hoặc ngăn cản không cho enzyme proteinase hoạt động thủy phân protein. Đây là những chất ức chế enzyme tiêu hóa của tuyến tụy. Sự có mặt của chúng trong thức ăn làm giảm đáng kể khả năng tiêu hóa protein của động vật.

Nguồn thức ăn tìm thấy có chất kháng enzyme tiêu hóa khá nhiều. Trong sữa đầu có chất antitrypsine, nó chống lại sự tiêu hóa protein của enzyme trypsin và chymotrypsin. Nhờ vậy, nó bảo vệ được các chất kháng thể có trong sữa đầu của mẹ chuyển sang con bằng cách hấp thụ trực tiếp qua lớp niêm mạc ruột.

V. ĐỘC TỐ NẤM TRONG THỨC ĂN

5.1. Khái niệm

Độc tố nấm là chất độc sinh ra từ nấm mốc, nó không phải là hợp chất có trong nguyên liệu thức ăn do sự tổng hợp của thực vật, động vật. Nó xuất hiện trong nguyên

liệu sau quá trình thu hoạch, bảo quản và chế biến do các loại nấm mốc tạo ra. Độc tố nấm gây tác hại rất lớn cho gia súc, gia cầm và cả cho sức khỏe con người. Vì vậy, khi nghiên cứu các chất dinh dưỡng và kháng dinh dưỡng không thể bỏ qua nó.

Về chủng loại độc tố nấm, người ta phát hiện ra hơn 300 loại độc tố. Tuy vậy, trong thực tế người ta thường gặp và để ý nhiều nhất vẫn là các loại độc tố sau đây:

* **Aflatoxin:** có 4 loại do nấm *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* sinh ra.

B₁ và B₂: trong ánh sáng cực tím (UV) của đèn fluoress phát ra màu xanh nước biển.

G₁ và G₂: trong ánh sáng UV phát ra màu xanh lá cây.

Giữa bốn loại trên thì loại aflatoxin B₁ chiếm số lượng nhiều nhất và cũng gây tác hại nhiều nhất, phổ biến trong nhiều bệnh.

* **Fusariumtoxin:** do nấm *Fusarium tricothecenes* sản sinh ra, người ta còn gọi chung các loại độc tố của chúng là cytotoxin và tìm thấy nhiều trong ngô.

* **Ochratoxin:** do vài loài *Aspergillus* và *Penicillium* sản sinh ra trên bánh mì mốc.

* **Rubratoxin:** là độc tố của nấm *Penicillium* sinh ra trên bắp bị nhiễm loại nấm này.

* **Citrinin:** do nấm *Penicilliumcitrinin* sản sinh ra trên gạo mốc.

* **Stachybotryotoxin:** do *Stachybotry alternans* sản sinh ra trong chất độn chuồng.

5.1.1. Độc tố nấm do *Aspergillus flavus* và *Aspergillus parasiticus* sinh ra

Aflatoxin: là hợp chất hữu cơ có nhân đa mạch vòng có 16 dẫn xuất hoá học khác nhau, trong đó có 4 loại có tính độc lớn nhất: B₁, B₂, G₁ và G₂. Cơ chế gây bệnh của aflatoxin là do khả năng liên kết của chất này với AND trong nhân tế bào, sự liên kết này gây ức chế enzyme polymerase của ARN làm hạn chế sự tổng hợp ARN và ức chế polymerase t - ARN. Đây là nguyên nhân làm giảm sút sự tổng hợp protein trong tế bào. Người ta cũng chứng minh rằng vòng α -, β - lactone không bão hoà có trong phân tử aflatoxin làm cho hợp chất này có hoạt tính gây ung thư, đồng thời vòng lactone này gây ức chế tổng hợp AND nhân tế bào, do đó làm rối loạn sự tăng trưởng bình thường của tế bào. Các loại nông sản dễ nhiễm aflatoxin bao gồm: hạt lạc, bánh khô đậu lạc, các hạt cốc (bắp), hạt họ đậu, củi dừa, hạt hướng dương (bảng 6 và 7). Aflatoxin gây thương tổn gan và có thể gây ung thư. Nó cũng làm giảm khả năng đẻ trứng, tiết sữa, sức đề kháng cho gia súc và gia cầm.

Bảng 6. Hàm lượng aflatoxin trong một số thức ăn dùng cho chăn nuôi ở Việt Nam

Tên thức ăn	n	Hàm lượng trung bình aflatoxin (ppb)	Hàm lượng tối đa aflatoxin (ppb)
Bắp hạt	25	205	600
Gạo và tấm	2	22	25
Đậu nành hạt	1	50	50
Cám gạo	3	29	55
Bánh dầu mè	3	8	10
Bánh dầu dừa	7	17	50
Bánh dầu đậu nành	4	12	50
Bánh dầu lạc	29	1200	5000
Bột khoai mì lát	1	40	40
Thức ăn hỗn hợp	28	105	500

Nguồn: Trần Văn An, 1991.

Bảng 7. Hàm lượng aflatoxin thay đổi theo mùa ở các tỉnh phía Nam

Sản phẩm	Số mẫu (n)	Hàm lượng trung bình (ppb)	Hàm lượng tối đa (ppb)
Mùa mưa			
Khô dầu lạc	17	1520	5000
Bắp vàng	18	240	750
Mùa khô			
Khô dầu lạc	18	525	1160
Bắp vàng	13	120	450

Ochratoxin: Nó được sinh ra từ nấm *Aspergillus ochraceus* trên bánh mì mốc. Các loại thực vật dễ nhiễm là gạo, lúa mạch, lúa mì, bắp, cao lương, ổi, hạt tiêu, đậu nành, cafe. Độc tố này gây hại đến gan, thận động vật, với nồng độ lớn hơn 1ppm làm giảm sản lượng trứng ở gà đẻ, liều trên 5ppm có thể gây tổn hại đến gan và ruột, giảm sức đề kháng và gây ung thư ở người.

5.1.2. Độc tố nấm do *Fusarium tricinotum*

Nhóm này gồm 150 loại khác nhau, nhưng độc nhất là: DON và F₂ - toxin.

DON (Deoxynivalenol): Nhiễm nhiều trong tấm gạo bị mốc, trong ngô. Độc tố DON gây ức chế tổng hợp AND, giảm tính ngon miệng, gây nôn mửa cho động vật. Do triệu chứng không đặc trưng như giảm khả năng tiêu thụ thức ăn, giảm sức tăng trưởng, giảm sức đề kháng bệnh tật... nên việc chẩn đoán vô cùng khó khăn.

F₂ - Toxin: Được tạo ra từ nấm mốc trên bắp, lúa mì mốc. Ảnh hưởng của loại này thể hiện rõ trên gia súc cái sinh sản: âm hộ sưng đỏ, sa trực tràng và âm đạo, hao mòn và thoái hoá buồng trứng gây sẩy thai.

5.2. Những tác hại do độc tố nấm mốc sinh ra

Độc tố nấm gây ra những tác hại rất lớn và hậu quả vô cùng nghiêm trọng cho cơ thể của người và động vật. Những tác hại của độc tố nấm có thể tóm tắt như sau:

Gây thương tổn tế bào gan. Những trạng thái bệnh tích và hiện tượng suy giảm miễn dịch do aflatoxin gây ra. Tất cả các trường hợp xác định sự ngộ độc aflatoxin đều có bệnh tích giống nhau ở chỗ gan của gia cầm đều bị hư hại. Tùy theo mức độ nhiễm ít hay nhiều, lâu hay mau mà bệnh tích trên gan có khác nhau. Biểu hiện chung là: ban đầu gan biến thành màu vàng tươi, mật sưng to lên, mật căng phồng và bắt đầu nổi các nốt hoại tử màu trắng sau cùng do nhiễm khuẩn mà gan trở nên bờ, dễ vỡ (bảng 8).

Bảng 8. Ảnh hưởng của aflatoxin lên độ lớn của gan, tuyến Fabricius, tuyến ức và hiệu giá HI đáp ứng miễn dịch bệnh Newcastle của gà Leghorn

Các chỉ tiêu	Nhóm không nhiễm aflatoxin	Nhóm nhiễm aflatoxin	P
Số gà thử nghiệm	20	20	<0,01
Trọng lượng cơ thể (g)	223	112	<0,01
Trọng lượng gan (g)	11,2	19,0	<0,01
Trọng lượng túi Fabricius (g)	1,2	0,6	<0,01
Trọng lượng tuyến ức (g)	2,5	1,1	<0,01
Hiệu giá HI (Newcastle)	1/264	1/38	<0,01

Bảng 9. Tỷ lệ ấp nở trên đàn gà giống ISA - Brown bị nhiễm aflatoxin (AF)

Các giai đoạn	Số trứng đem ấp	Tỷ lệ ấp nở (%)
Thời kỳ đầu bị nhiễm AF trong thức ăn	100,500	63,64
Thời kỳ nhiễm nặng, gan viêm	39,135	16,00
Thời kỳ chuyển tiếp (ngưng bánh dầu lạc)	18,119	30,64
Thời kỳ gan phục hồi bình thường	48,669	80,38

Thận cũng bị sưng to làm cho việc bài thải chất độc ra khỏi cơ thể cũng trở nên hết sức khó khăn. Từ đó làm cho triệu chứng ngộ độc trở nên trầm trọng.

Làm giảm khả năng đề kháng của động vật. ức chế hệ thống sinh kháng thể.

Bào mòn niêm mạc của ống tiêu hóa do lớp tế bào niêm mạc bị chết đi bong ra và bị khô lại làm cản trở sự vận chuyển thức ăn trong ống tiêu hóa. Đôi khi cũng thấy các tổn thương ở miệng, làm cho gia súc khó lấy thức ăn. Do đường tiêu hóa bị tổn thương nên làm giảm khả năng tiêu các chất dinh dưỡng trong thức ăn.

Bảng 10. Ảnh hưởng của độc tố aflatoxin đến tỷ lệ ấp nở của gà Isabrow

Giai đoạn nhiễm aflatoxin	Số trứng ấp	Tỷ lệ nở (%)
Giai đoạn đầu nhiễm aflatoxin (3 tháng)	100,000	63,6
Giai đoạn nhiễm nặng (3 tháng)	39,135	16,0
Giai đoạn thay thế thức ăn không nhiễm (2tháng)	18,119	30,6
Giai đoạn phục hồi với thức ăn không nhiễm (3tháng)	48,669	80,4

Làm thay đổi hoạt động sinh lý bình thường, gây rối loạn sinh sản. Ở gia súc cái mang thai có thể gây ra chết thai, khô thai hoặc gây ra sảy thai. Đối với gia cầm gây ra tỉ lệ chết phôi giai đoạn đầu rất cao, tỷ lệ nở rất thấp (bảng 9 và 10).

Làm giảm tính ngon miệng đối với thức ăn do sự phát triển của nấm mốc làm mất mùi của thức ăn. Từ đó làm cho sự sinh trưởng chậm lại, sự lợi dụng chuyển hóa thức ăn trở nên kém.

Làm hư hại các vitamin trong thức ăn do sự lên men phân giải của nấm mốc.

Đặc biệt là aflatoxin rất độc, có khuynh hướng gây ung thư gan (bảng 11). Nó gây thiệt hại khá lớn trong chăn nuôi. Vì vậy cũng được người ta quan tâm hàng đầu.

Bảng 11. Kết quả thực nghiệm trên chuột về khả năng gây ung thư của aflatoxin

Lượng aflatoxin trong thức ăn (mg aflatoxin/kg thể trọng chuột)	Thời gian ăn (ngày)	Tỷ lệ chuột bị ung thư
5,0	370	14/15
3,5	340	11/15
1,0	294	5/9
1,0	223	8/15
0,2	360	2/10
0,1	361	1/10
0,005	384	0/10

Ngoài các tác hại gây ra cho cơ thể, khi nấm mốc phát triển trong thức ăn, lên men phân giải các nguồn dưỡng chất như glucid, protein, axit amin, vitamin... làm cho thức ăn bị giảm giá trị nghiêm trọng, làm mất mùi tự nhiên, chuyển sang mùi hôi mốc, gia súc không thích ăn.

Hậu quả cuối cùng là làm giảm thấp sự sinh trưởng, sức sản xuất trứng sữa, giảm độ cứng chắc của xương.

5.3. Các giai đoạn và nguồn gây nhiễm độc tố nấm

Trong thực tế sản xuất có 3 nguồn nhiễm quan trọng:

5.3.1. Nhiệm vụ ngoài đồng lúc thu hoạch

Điều này được nhận biết rõ nhất là bắp. Muốn khắc phục tình trạng này thì khi thu hoạch không nên để lâu ngoài đồng mà đem về sấy, phơi khô liền.

5.3.2. Nhiệm vụ trong kho trong khi chế biến, bảo quản, dự trữ thức ăn

Nguyên nhân chủ yếu là do ẩm độ trong thức ăn còn cao ($>14\%$) đã đem dự trữ hoặc do ẩm độ không khí trong kho cao hấp thu vào nguyên liệu, do chênh lệch nhiệt độ ngày đêm làm cho nước ngưng tụ bề mặt lớp thức ăn gây ra hiện tượng ẩm cục bộ, tạo điều kiện tốt cho nấm phát triển.

5.3.3. Nhiệm vụ trong chuồng khi cho ăn

Trong thực tế nuôi dưỡng gia súc gia cầm nếu thức ăn rơi đổ nhiều xuống nền chuồng, hoặc thức ăn bị ẩm đọng lại trong máng lâu ngày là môi trường thuận lợi để cho nấm mốc phát triển sinh ra độc tố. Nếu để cho gia súc quá đói khi tiến hành hạn chế thức ăn, gia súc sẽ ăn lại thức ăn này với số lượng nhiều có thể gây ra tình trạng ngộ độc.

5.4. Mức an toàn của độc tố nấm trong thức ăn

Mức an toàn của độc tố nấm hay khả năng chịu đựng độc tố nấm (aflatoxin) của gia súc: Mỗi loài gia súc có sức đề kháng một lượng aflatoxin nhất định; khả năng đề kháng này tùy thuộc vào giai đoạn tuổi, sức sản xuất, tình trạng sức khỏe. Nói chung, có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến khả năng chịu đựng được độc tố của cơ thể (bảng 12). Vì vậy, sẽ không có mức aflatoxin an toàn qui định nào đúng đắn cả. Theo thông báo của FAO (1979) thì những qui định mức tối đa ảnh hưởng trong thức ăn hỗn hợp tùy theo loại gia súc và tình hình vệ sinh nguyên liệu mỗi nước.

Bảng 12. Liều gây chết LD50 của aflatoxin trên động vật thí nghiệm

Các loại động vật	Liều LD - 50 mg/kg trọng lượng
Thỏ	0,30
Vịt con	0,33
Heo con	0,60
Chuột lang	1,40
Gà con	8,00
Chuột nhắt	10,00

5.5. Những giải pháp phòng ngừa mycotoxin

5.5.1. Phải thực hiện việc dự trữ thức ăn trên cơ sở khoa học

Có 3 nội dung quan trọng và đơn giản cần thực hiện khi tiến hành dự trữ như sau:

- Kiểm tra đánh giá tình trạng nguyên liệu trước khi dự trữ. Giảm thiểu tối đa tình trạng hô hấp của hạt và mầm vi sinh vật có trong nguyên liệu dự trữ.

b) Nơi dự trữ phải có cấu trúc hợp lý để duy trì môi trường ổn định và phải ngăn chặn không cho côn trùng, sâu mọt, các loài gặm nhấm xâm nhập vào kho.

c) Hạt dự trữ trong kho qua một thời gian, nếu cần thiết phải xử lý thêm nhiệt để duy trì tình trạng tốt với sự cung thêm nhiệt và hút ẩm.

Có sự liên quan giữa nấm và sâu mọt. Nếu để sâu mọt phát triển vừa làm tổn thất chất dinh dưỡng, vừa làm tăng độ ẩm nguyên liệu và vừa nang mầm vi sinh như bào tử nấm gây lan truyền nấm mốc rất mau lẹ, từ đó sản sinh ra độc tố gây hại cho người và động vật.

1. *Kiểm tra, khống chế độ ẩm và nhiệt độ thích hợp:* Phải sấy khô nguyên liệu trước khi đưa vào kho dự trữ. Độ ẩm và nhiệt độ có liên quan nhau. Muốn giữ nguyên liệu tốt ta cần có qui định tình trạng hạt trong điều kiện dự trữ cụ thể. Có sự cân đối giữa ẩm độ không khí và ẩm độ nguyên liệu, và phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường (bảng 13).

Bảng 13. Sự cân đối độ ẩm nguyên liệu và ẩm độ không khí (70%) ở nhiệt độ 27°C

Nguyên liệu	Sự cân đối ẩm độ nguyên liệu ở độ ẩm không khí 70%
Ngô	13,5
Lúa	15,0
Gạo	13,0
Đậu	15,0
Lạc bóc vỏ	7,0

Lượng nước trong nguyên liệu có 2 dạng: dạng kết hợp, liên kết chặt với chất hữu cơ, khoáng trong nguyên liệu và dạng nước tự do dễ dàng bay ra hoặc hấp thu vào nguyên liệu, ta gọi là nước hoạt động (free water hay active water). Chính lượng nước này có thể gây ra tình trạng ẩm cục bộ cho nguyên liệu, tạo điều kiện thuận lợi cho nấm mốc phát triển.

2. *Kiểm soát và trừ khử côn trùng, sâu mọt trong kho bãi:* Người ta nhận thấy có mối liên hệ giữa sự phá hoại của sâu mọt, côn trùng trong nguyên liệu và sự phát triển nấm mốc. Điều này có thể giải thích bởi 2 lý do sau đây:

a) Hoạt động trao đổi chất của côn trùng sử dụng chất hữu cơ trong nguyên liệu, hô hấp sinh ra nước làm cho môi trường dự trữ thức ăn ngày càng ẩm thêm, tạo điều kiện thuận lợi cho nấm mốc phát triển.

b) Côn trùng sâu mọt di chuyển trong nguyên liệu mang trên mình nó những bào tử nấm phát tán nhanh trong nguyên liệu. Theo tài liệu của FAO (1979) thì côn trùng sâu mọt có thể làm tăng sự phát triển của nấm mốc lên từ 10 - 30%.

Chính vì vậy ta cần phải kiểm tra độ nhiễm côn trùng để có biện pháp kiểm tra độ nhiễm côn trùng.

3. *Sử dụng hóa chất*: Người ta sử dụng nhiều loại hóa chất như Aureofugin, Thiramtan, các axit: propionic, lactic, sorbic, benzoic và axetic để trộn vào thức ăn không chế nhiễm độc nấm. Tùy từng loại nấm và nguồn lây nhiễm mà sử dụng hóa chất cho hợp lý. Ví dụ, nấm *Aspergillus flavus* nhiễm trên ngô hạt có thể bị khống chế bởi ammonia 2% hay axit propionic 1%.

4. *Biện pháp vật lý*: Nhiều phương pháp vật lý để loại trừ nấm mycotoxin trong thức ăn như loại bỏ hạt bị nhiễm để sử dụng hạt không nhiễm; loại bỏ aflatoxin trong dầu. Ngày nay, người ta đã chế ra hệ thống lọc hấp phụ để tách aflatoxin ra khỏi dầu 95 - 100%.

5. *Làm mất hiệu lực aflatoxin*:

Làm mất hiệu lực aflatoxin bởi nhiệt độ: Nguyên lý của phương pháp là biến đổi thành phần hóa học của aflatoxin hoặc thay đổi nhóm hoạt động trong phân tử aflatoxin.

Ở Ấn Độ, người ta thấy khi đem gạo nhiễm aflatoxin nấu dưới áp suất hơi nước có đến gần 70% aflatoxin bị phá hủy. Phương pháp nhiệt như rang, nướng nhờ nhiệt độ cao có thể làm giảm aflatoxin.

Làm mất hiệu lực aflatoxin bởi ánh sáng: Ánh sáng cũng được dùng để phá hủy aflatoxin. Như vậy ánh sáng mặt trời có tác dụng tốt để phá hủy aflatoxin.

Làm mất hiệu lực aflatoxin bởi NH_3 : Dưới áp suất mặc dù còn một số điểm liên quan đến khả năng gây biến tính của sản phẩm chưa được làm rõ, song nó được coi là một phương pháp thực tế rõ ràng thành công đã được sử dụng ở mức công nghiệp với những đảm bảo cần thiết.

Làm mất hiệu lực aflatoxin bởi chất hấp phụ bề mặt: Người ta chọn các chất hấp phụ aflatoxin trong đường tiêu hóa, làm cho nó không hấp thu được vào cơ thể mà theo phân thải ra ngoài, từ đó không gây tác hại cho cơ thể.

Mặt trái của chất hấp phụ bề mặt là nếu không chọn lọc kỹ thì chất hấp phụ có thể gây ra sự hấp phụ vitamin và một số hoạt chất sinh học khác cuốn ra ngoài.

Chương III

THỨC ĂN THÔ XANH VÀ PHỤ PHẨM NÔNG NGHIỆP

I. NHÓM THỨC ĂN XANH

Thức ăn thô xanh ở nước ta rất đa dạng và phong phú, bao gồm thân lá của một số cây, cỏ trồng hoặc mọc tự nhiên trên cạn hoặc dưới nước và là nguồn cung cấp thức ăn quan trọng cho gia súc ở nước ta, nhất là các nông hộ. Loại thức ăn này chứa hầu hết các chất dinh dưỡng mà vật nuôi cần như protein, các vitamin, khoáng đa lượng và vi lượng thiết yếu và các chất có hoạt tính sinh học cao...

Thức ăn xanh là loại thức ăn mà người và gia súc đều sử dụng ở trạng thái tươi, chiếm tỷ lệ cao trong khẩu phần của loài nhai lại. Thức ăn xanh có thể chia thành 2 nhóm chính gồm: cây cỏ tự nhiên và gieo trồng. Nhóm cây hòa thảo như cỏ ở bãi chăn, cỏ trồng, thân lá cây ngô... Nhóm cây họ đậu như cỏ stylo, cây điền thanh, cây keo đậu... Các loại thức ăn xanh khác như rau lấp, bèo cái, bèo Nhật Bản, thân chuối, rau muống....

1.1. Đặc điểm dinh dưỡng

Thức ăn xanh chứa nhiều nước, nhiều chất xơ, tỷ lệ nước trung bình 80 - 90%, tỷ lệ xơ thô trung bình ở giai đoạn non là 2 - 3%, trưởng thành 6 - 8% so với thức ăn tươi. Thức ăn xanh chứa nhiều nước và nhiều xơ nên vật nuôi cần lượng lớn mới thỏa mãn nhu cầu nhưng do hạn chế dung tích đường tiêu hóa nên con vật không ăn được nhiều.

Thức ăn xanh dễ tiêu hóa, có tính ngon miệng cao, tỷ lệ tiêu hóa đối với loài nhai lại là 75 - 80%, đối với lợn 60 - 70%, là loại thức ăn dễ trồng và cho năng suất cao. Ví dụ: 1 ha rau muống cho 50 - 70 tấn, 1 ha bèo dâu cho 350 tấn, 1 ha cỏ voi cho 150 - 300 tấn chất xanh...

Thức ăn xanh giàu vitamin: nhiều nhất là caroten, vitamin B, đặc biệt là vitamin B₂, và vitamin E có hàm lượng thấp. Cỏ mục tức khô có 0,15mg B₁ và 0,45mg B₂/100g; cỏ tươi có 0,25mg B₁ và 0,4mg B₂/100g vật chất khô.

Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong thức ăn xanh rất thấp và vì vậy giá trị dinh dưỡng thấp (bảng 14), trừ một số loại thân lá cây họ đậu có hàm lượng protein khá cao, một số loại cỏ giàu axit amin như arginine, axit glutamic và lysine. Nếu tính theo trạng thái khô một số loại thức ăn xanh có hàm lượng protein cao hơn cả cám gạo.

Ví dụ: Thân lá họ đậu: 2 - 25%; lá bắp cải, su hào: 10 - 15%; lá sắn: 25 - 30%; lá keo dậu: 20 - 25%; cỏ stylo: 20 - 25% và lá khoai lang 20 - 30% protein thô tính theo chất khô.

Bảng 14. Hàm lượng một số chất dinh dưỡng trong thức ăn xanh so với cám (% thức ăn nguyên dạng)

Thành phần	Cám loại I	Cỏ voi	Cỏ ghi - nê	Rau muống
Vật chất khô	87,6	20	23,3	10,6
Protein	13,0	1,9	2,5	2,1
Xơ thô	7,8	7,2	7,3	1,6
Lipit	12,0	0,4	0,5	0,7

Hàm lượng lipit có trong thức ăn xanh dưới 4% tính theo vật chất khô, chủ yếu là các axit béo chưa no. Khoáng trong thức ăn xanh thay đổi tùy theo loại thức ăn, tính chất đất đai, chế độ bón phân và thời gian thu hoạch. Nói chung, thân lá họ đậu có hàm lượng canxi, magiê và coban cao hơn các loại họ hòa thảo (bảng 15).

Bảng 15. Hàm lượng của một số chất khoáng của cỏ chăn (% vật chất khô)

Chất dinh dưỡng	Thấp	Trung bình	Cao
Natri	< 1,0	1,2 - 2,8	> 3,0
Canxi	< 0,3	0,4 - 1,0	> 1,2
Photpho	< 0,2	0,2 - 0,35	> 0,4
Magiê	< 0,1	0,12 - 0,25	> 0,3
Sắt	< 45	50 - 150	> 200
Mangan	< 30	40 - 200	> 250
Đồng	< 3,0	4 - 8	> 10
Kẽm	< 10	15 - 50	> 75
Coban	< 0,08	0,08 - 0,25	> 0,30
Molypden	< 0,40	0,5 - 3,0	> 5,0

1.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến giá trị dinh dưỡng của thức ăn xanh

Giống cây trồng: sự khác nhau về giá trị dinh dưỡng giữa các giống và nhóm cây thức ăn xanh được thể hiện rõ (bảng 16). Nhóm cây trên cạn có hàm lượng vật chất khô (10 - 30%) lớn hơn nhóm cây thủy sinh (1 - 10%), trong khi đó họ hoà thảo (2 - 10% protein thô so với vật chất khô) có hàm lượng protein thô thấp hơn bộ đậu (10 - 30%).

1.3. Những điểm cần chú ý khi sử dụng

Cần thu hoạch đúng thời vụ để đảm bảo giá trị dinh dưỡng cao. Nếu thu hoạch sớm ít xơ, nhiều nước, hàm lượng vật chất khô thấp. Ngược lại nếu thu hoạch quá muộn hàm

lượng nước giảm, vật chất khô tăng nhưng chủ yếu tăng chất xơ, còn lipid và protein giảm. Thời gian thích hợp để thu hoạch các loại rau xanh nói chung là sau khi trồng 1 - 1,5 tháng, thân lá cây ngô trước khi trổ cờ, thân lá họ đậu: thời gian ngâm nộ trước khi ra hoa. Rau muống, rau bắp sau khi trồng 20 - 25 ngày thu hoạch lứa 1, sau 15 ngày thu hoạch lứa tiếp theo.

Bảng 16. Thành phần hoá học của một số cây thức ăn xanh phổ biến mọc dưới nước và trên cạn, cây bộ đậu và hoà thảo

Thức ăn xanh	VCK	Protein thô	Mỡ thô	Xơ thô	ĐSKĐ	Khoáng	Ca	P
Cây mọc dưới nước:								
Bèo tấm	8,5	18,8	2,4	5,9	58,8	14,1	0,8	0,6
Rau muống trắng	11,0	16,4	6,4	14,5	40,0	13,6	1,3	0,5
Rau muống đỏ	8,4	22,6	8,3	16,7	39,3	13,1	1,1	0,5
Cây mọc trên cạn:								
Lá dâm bụt	18,5	18,9	2,2	13,5	53,5	11,9	1,4	0,3
Lá dâu	30,2	24,8	2,3	9,9	52,0	10,9	0,3	0,2
Lá mít	43,0	17,2	4,4	21,2	46,3	10,9	1,7	0,1
Thân lá khoai	10,6	19,3	2,3	16,4	51,7	10,6	0,8	0,3
Cây bộ đậu:								
Thân lá lạc	25,4	12,6	4,2	28,7	43,4	11,2	1,4	0,2
Lá cỏ stylo	2,1	20,4	2,0	16,4	5,3	8,0	2,0	0,2
Cây đậu xanh	17,1	14,6	3,4	31,5	40,6	10,5	1,8	0,3
Cây hoà thảo:								
Thân lá ngô non	13,1	10,8	3,1	26,2	51,5	9,2	0,6	0,2
Cỏ Ghi nê	23,3	10,6	2,2	31,3	45,6	10,3	0,6	0,1
Cỏ Ruzi	22,4	13,0	1,4	31,7	47,9	6,1	0,5	0,3
Cỏ voi	15,8	12,7	2,5	32,9	39,2	12,7	0,5	0,3

Để phòng một số chất có sẵn trong thức ăn: lá sắn, cây cao lương, cỏ Xu đăng... có độc tố HCN. Hàm lượng HCN thường cao ở giai đoạn còn non và giảm dần ở giai đoạn trưởng thành. Vì vậy, sử dụng các loại thức ăn này ở giai đoạn chín sấp hoặc nấu chín là tốt nhất. Cỏ Medicago (*Medicago sativa*; Luzec), cây bộ đậu, diên thanh có chất saponin, nếu cho con vật ăn nhiều sẽ mắc chứng trướng bụng đầy hơi, nên dùng với số lượng vừa phải và trộn với các loại thức ăn khác. Một số loại cây thuộc họ thập tự như cải bắp, cải ba lá trắng chứa kích tố thực vật fito - oestrogen, nếu con vật ăn vừa phải sẽ có tác dụng tốt cho sinh sản như: kích thích tăng trọng, bầu vú phát triển, sữa nhiều. Nếu cho ăn nhiều dễ sẩy thai hay sa tử cung sau khi đẻ. Ngoài ra, trong thức ăn xanh thường chứa NO_3 dưới dạng KNO_3 khoảng 1 - 1,5%. Nếu hàm lượng NO_3 quá cao sẽ làm cho gia súc ngộ độc và chết. Triệu chứng ngộ độc là con vật thờ ơ, run rẩy, sùi bọt mép, khó thở, máu có màu thẫm, hàm lượng NO_2 trong nước tiểu tăng. Biện pháp giải độc: dùng dung dịch xanh methylen 2 - 4% tiêm vào tĩnh mạch con vật.

Nên đảm bảo tỷ lệ thích hợp thức ăn xanh trong khẩu phần:

- Lợn: 20 - 30% tính theo đơn vị khẩu phần
- Trâu bò (cao sản): 70 - 80% tính theo đơn vị khẩu phần
- Trâu bò (thấp sản): 100% tính theo đơn vị khẩu phần
- Gia cầm lớn: 5 - 10% tính theo đơn vị khẩu phần (dạng tươi)
- Gà thịt: 2% tính theo đơn vị khẩu phần (dạng bột)
- Gia cầm khác: 4 - 6% tính theo đơn vị khẩu phần (dạng bột).

II. NHÓM RAU BÈO

Là nhóm thức ăn phổ biến ở vùng nhiệt đới. Nước ta có nhiều sông ngòi, ao hồ, thuận lợi cho sự phát triển các loại rau, bèo, rong tảo... là nguồn thức ăn được sử dụng rộng rãi trong chăn nuôi ở nước ta. Hàm lượng protein trong nhóm rau bèo nhìn chung là thấp, nhưng tương đối cân đối các thành phần axit amin, đặc biệt các axit amin thiết yếu. Đồng thời nhóm thức ăn này khá nhiều vitamin cần thiết như: caroten, vitamin B, C..., giàu các khoáng đa lượng như kali, canxi, một số khoáng vi lượng như mangan, sắt... Một số rau bèo, rong tảo có khả năng tích tụ nhiều khoáng chất từ môi trường, trong số đó có một số kim loại nặng độc hại. Do vậy, cần lưu ý khi sử dụng rau bèo sinh trưởng trên các nguồn nước thải công nghiệp, nước thải sinh hoạt có chứa nhiều nguyên tố độc hại. Nhược điểm chung của rau bèo là chứa nhiều nước (90 - 94%) nên khó chế biến và bảo quản, giá trị năng lượng thấp không thể sử dụng với tỷ lệ cao trong khẩu phần vật nuôi có năng suất cao.

2.1. Rau muống (*Ipomea aquatica*)

Được trồng và sử dụng rộng rãi ở nhiều vùng vì giá trị dinh dưỡng và năng suất cao. Có thể trồng trên nhiều loại đất khác nhau: từ đất khô, ẩm đến sinh lầy hay ngập nước... Thân lá rau muống tương đối giàu protein, ít xơ hơn cỏ hòa thảo (bảng 17). Đặc biệt trong rau muống chứa nhiều đường nên gia súc, đặc biệt lợn rất thích ăn. Trung bình 1kg chất khô chứa 180 - 280g protein thô, 150 - 200g đường, 140 - 150g xơ và cung cấp đến 2500 - 2600 KCal năng lượng trao đổi đối với lợn. Nếu cho lợn ăn nhiều rau muống sẽ có hiện tượng "đi phân lỏng".

Bảng 17. Thành phần dinh dưỡng của một số loại rau muống trên thế giới (%)

	Chất khô	Protein	Xơ thô	Khương	Mỡ	DSKD	Ca	P
Cây tươi, Niger*		18,8	20,9	18,2	2,1	40,0	0,71	0,32
Lá tươi, châu Phi**	15,0	24,0	12,7	13,3	2,7	47,3	1,20	0,28
Lá tươi, Malaysia***	7,5	28,0	12,7	18,7	2,7	38,6	1,24	0,41

Nguồn* : Bartha, 19'70; **: FAO, 1968; *** Lim, 1967); DSKD: dẫn suất không đậm.

2.2. Thân lá khoai lang (*Ipomea batatas*)

Khoai lang ngoài mục đích trồng lấy củ là chính còn có thể trồng để cung cấp thức ăn thô xanh cho vật nuôi. Khoai lang nếu được chăm sóc tốt có khả năng tái sinh nhanh, thu cắt được nhiều lần trong năm và cho năng suất cao. Thân lá khoai lang chứa hàm lượng cacbon hydrat thấp nhưng hàm lượng protein và xơ cao, và chứa phần lớn các axit amin (bảng 18 và 19). Protein trung bình 18% (tính theo vật chất khô), hàm lượng xơ thô đạt 16 - 17% thấp hơn nhiều so với cỏ hòa thảo. Trong củ khoai, cacbon hydrat chiếm 80 - 90% vật chất khô nhưng tinh bột của củ còn tươi khó bị amylaza thủy phân. Hàm lượng các chất kháng tryxin trong củ tươi làm giảm tỷ lệ tiêu hóa protein trong khẩu phần có củ khoai. Thân lá khoai không chứa nhiều các chất này. Giá trị dinh dưỡng chủ yếu của thân lá khoai lang là protein và vitamin. Đây là nguồn thức ăn rất tốt với gia súc nhai lại và ngay cả gia súc dạ dày đơn.

Bảng 18. Thành phần hóa học của thân lá khoai lang

Thành phần	% theo vật chất khô
Vật chất khô (VCK)	15
Protein thô	18,5
Khoáng tổng số	12,5
ADF (xơ axit)	23,5
NDF (xơ trung tính)	26,2
Lignin	5,7
Năng lượng thô, MJ/kg VCK	14,4

Nguồn: Dominguez, 1990.

Bảng 19. Thành phần axit amin của củ và lá khoai lang (% theo protein thô)

Axit amin	Củ	Củ	Thân lá
Isoleucine	4,2 - 10,1	3,9 - 5,1	4,9
Leucine	7,8 - 9,2	6,2 - 7,9	9,6
Lysine	4,2 - 7,2	4,3 - 4,9	6,2
Phenylalanine*	11,9 - 13,6	7,2 - 10,1	10,6
Threonine	5,5 - 6,3	5,1 - 6,3	5,3
Tổng A.A chứa S	2,8 - 3,8	3,0 - 3,9	2,8
Tryptophan	0,8 - 1,2	-	-
Valine	6,8 - 8,3	4,9 - 8,2	6,3

* Phenylalanine + Tyrosine;

Nguồn: Walter và CTV, 1978; Ly, 1982; Purcell và CTV, 1972.

Bột lá khoai lang là nguồn protein và xanthophyl trong khẩu phần gia cầm. Xanthophyl và β - caroten trong bột lá làm cho màu lòng đỏ trứng và da gà tốt hơn. Trong khi đó, sử dụng 10% thân lá khoai lang làm tăng tăng trọng và giảm chi phí thức ăn và giảm tỷ lệ chết và còi cọc của lợn con.

Thân lá tươi rất ngon miệng đối với bò. Ví dụ, một con bò nặng 400 - 500kg có thể ăn hết 50 - 70 kg/ngày. Tăng tỷ lệ thân lá khoai lang trong khẩu phần làm tăng sản lượng sữa của bò. Bổ sung thân lá khoai lang cải thiện rõ rệt lượng ăn vào và tăng trọng của bò đực giống.

2.3. Lá sắn (*Manihot esculenta* Cranz)

Trong những năm gần đây, các nghiên cứu đã tập trung nhiều về khai thác, chế biến và bảo quản nguồn thức ăn này cho các đối tượng trâu, bò, lợn và gà. Lá sắn có hàm lượng protein cao (25% tính theo vật chất khô, biến động từ 16 - 40%) trong đó 85% là protein thực. Năng suất lá vào khoảng 4,6 tấn vật chất khô/ha tại thời điểm thu hoạch củ. Lá sắn cũng là nguồn cung cấp khoáng đa lượng như Ca, Mg và khoáng vi lượng như Mn và Zn (bảng 20). Đồng thời cũng là nguồn cung cấp vitamin A, riboflavin và axit ascorbic.

Bảng 20. Thành phần hóa học của lá sắn

Thành phần	Bột lá sắn
Vật chất khô (%)	93,0
Protein thô (%)	25,0
Mỡ thô (%)	5,5
Xơ thô (%)	20,0
Khoáng tổng số (%)	8,5
ME (MCal/kg) với gia cầm	1,8
ME (MCal/kg) với lợn	2,16
K (%)	1,28
Ca (%)	1,45
Mg (%)	0,42
P (%)	0,45
Na (%)	0,02
Zn (mg/kg)	149
Mn (mg/kg)	52,0
Fe (mg/kg)	259,0
Cu (mg/kg)	12,0

Tuy rất giàu protein nhưng lại thiếu hụt axit amin thiết yếu là methionine (bảng 21) và nhược điểm lớn nhất của lá sắn đó là chứa nhiều glucosid linamarin. Linamarin dưới tác dụng của enzyme linamarase tạo thành axit cyanhydric (HCN) là chất độc đối với gia súc. Tuy nhiên, thông qua các phương pháp chế biến như nấu chín, phơi khô hay ủ chua đều làm giảm đáng kể nồng độ axit này.

Bảng 21. Thành phần axit amin của củ và lá sắn (% theo protein)

	Arg	Cys	Gly	His	Ile	Leu	Lys	Met	Phe	Thr	Try	Tyr	Val
Lá	-	-	-	-	5,2	10,5	7,1	1,0	3,6	5,1	1,0	3,3	6,8
Củ	7,7	-	-	1,5	5,3	5,6	6,2	0,6	3,5	3,8	0,5	-	4,5

Nguồn: Tropical Feeds, Gohl, 1998.

2.4. Cỏ hòa thảo

Điều kiện khí hậu nước ta thuận lợi cho sự phát triển cây cỏ hòa thảo nhiệt đới. Nếu đảm bảo đầy đủ phân bón, tưới nước, nhất là trong mùa khô, cỏ hòa thảo phát triển tốt quanh năm và đạt năng suất rất cao. Nhìn chung, giá trị dinh dưỡng của cỏ hòa thảo thấp hơn cỏ họ đậu. Hàm lượng protein chiếm khoảng 9 - 10%, xơ thô 30 - 32% (theo vật chất khô). Tuy nhiên, nếu bón phân đầy đủ, đúng kỹ thuật và thu hoạch giai đoạn còn non (khoảng cách giữa 2 lứa cắt 25 - 30 ngày) thì protein thô có thể đạt 14 - 15% xơ thô giảm còn 27 - 28% và có thể dùng làm thức ăn cho lợn. Hiện nay, một số giống cỏ hòa thảo năng suất cao đang được sử dụng để phát triển chăn nuôi bò thâm canh, đặc biệt là bò sữa như cỏ voi (*Pennisetum purpureum*), cỏ sả (*Panicum maximum*)...

III. NHÓM THỨC ĂN THÔ

Tất cả các loại cỏ xanh tự nhiên hoặc trồng thu cắt và phơi khô, và các loại phế phụ phẩm của cây trồng đem phơi khô có hàm lượng xơ trên 18% đều gọi là thức ăn thô khô, bao gồm: cỏ khô họ đậu hoặc hòa thảo, rơm rạ, dây lang, dây lạc và thân cây ngô... phơi khô. Ngoài ra còn gồm vỏ các loại hạt thóc, lạc, đậu, lõi và bao ngô.

3.1. Cỏ khô

Phương pháp cổ truyền của việc dự trữ thức ăn xanh là chế biến cỏ khô. Chất lượng cỏ khô phụ thuộc vào thời điểm ta chọn để chế biến và thời tiết thích hợp khi thu hoạch. Bởi vì làm cỏ khô chủ yếu là phơi dưới ánh nắng mặt trời. Mục đích chính là làm giảm độ ẩm trong cỏ xanh đến mức độ thấp đủ để kìm hãm sự hoạt động của các enzyme có sẵn trong cây cỏ hay của vi sinh vật. Cỏ khi thu hoạch chứa 650 - 850g nước trong 1kg tươi. Khi muốn dự trữ cỏ xanh phải được làm giảm tỷ lệ nước xuống còn 150 - 200 g/1 kg.

Trong điều kiện thời tiết thuận lợi, cỏ sau khi thu hoạch về sẽ được nhanh chóng làm khô nên mất mát dinh dưỡng thấp. Chất dinh dưỡng bị mất chủ yếu là do sự biến đổi của

cacbohydrat và các hợp chất chứa nitơ. Khi phơi khô, fructan bị thủy phân thành đường fructose, đồng thời đường hectose bị mất mát. Một số các đường đơn như glucose cũng bị oxy hóa tạo thành CO_2 , H_2O và tỏa nhiệt. Chính vì sự mất mát các hợp chất cacbohydrat dễ tan nên làm tăng tương đối hàm lượng xơ. Sự mất mát protein là do enzyme protease của thực vật phân hủy protein thành các peptit và các axit amin. Khi phơi khô, caroten và các hợp chất tương tự mất đi đáng kể. Hàm lượng caroten giảm đi hàng chục lần sau khi phơi khô (chỉ còn 2 - 20 mg/kg chất khô). Nếu gặp thời tiết không thuận lợi, caroten bị mất hầu hết đồng thời kèm theo cả sự mất khoáng, đường hòa tan và các hợp chất có nitơ. Độ ẩm trong cỏ khô cao là điều kiện thuận lợi cho các hoạt động của vi sinh vật làm tăng cường sự phân hủy các chất dinh dưỡng có sẵn trong cỏ khô và đồng thời cũng tạo cơ hội cho nấm mốc phát triển. Vì vậy, cỏ sau khi thu hoạch nên làm khô càng nhanh càng tốt, độ ẩm càng thấp thì chất lượng dinh dưỡng của cỏ càng được bảo tồn.

Giá trị dinh dưỡng của cỏ khô trong điều kiện phơi tốt trung bình chứa 96g protein, 563g chất hữu cơ tiêu hóa, năng lượng trao đổi 8,5MJ, hàm lượng xơ cao: 335g cho 1kg chất khô. Trong thực tế, cỏ khô là nguồn thức ăn quan trọng ở các nước ôn đới cũng như các nước nhiệt đới. Cỏ khô được sử dụng phối hợp với thức ăn ủ chua, thức ăn tinh, thức ăn củ quả, rơm rạ và các sản phẩm phụ của công nghiệp chế biến rau quả (bã dứa, vỏ chuối...) đem lại hiệu quả tốt.

3.2. Rơm rạ

Rơm là sản phẩm phụ của cây ngũ cốc hay cây họ đậu. Ngô, lúa mì và lúa nước là ba cây lương thực chính của thế giới. Rơm chứa nhiều xơ, chiếm 350 - 400 g/kg chất khô, chủ yếu là lignin, có giá trị dinh dưỡng thấp. Hàm lượng protein trong rơm lúa từ 25 - 40 g/1kg chất khô.

Rơm lúa có hàm lượng lignin tương đối cao, chiếm 60 - 70 g/kg chất khô, hàm lượng khoáng rất cao, 170 g/kg chất khô, trong đó chủ yếu là silic, vì vậy hệ số tiêu hóa của rơm lúa rất thấp. Tỷ lệ tiêu hóa của rơm sẽ được tăng lên nếu thông qua xử lý rơm rạ bằng phương pháp kiềm hóa, axit hóa hay amoni hóa....

Thành phần hóa học cơ bản của rơm rạ phụ thuộc nhiều đến đặc tính sinh lý, thời điểm thu hoạch, độ thành thực của cây trồng và chế độ dinh dưỡng của đất... Nhưng nhìn chung các thành phần chính bao gồm:

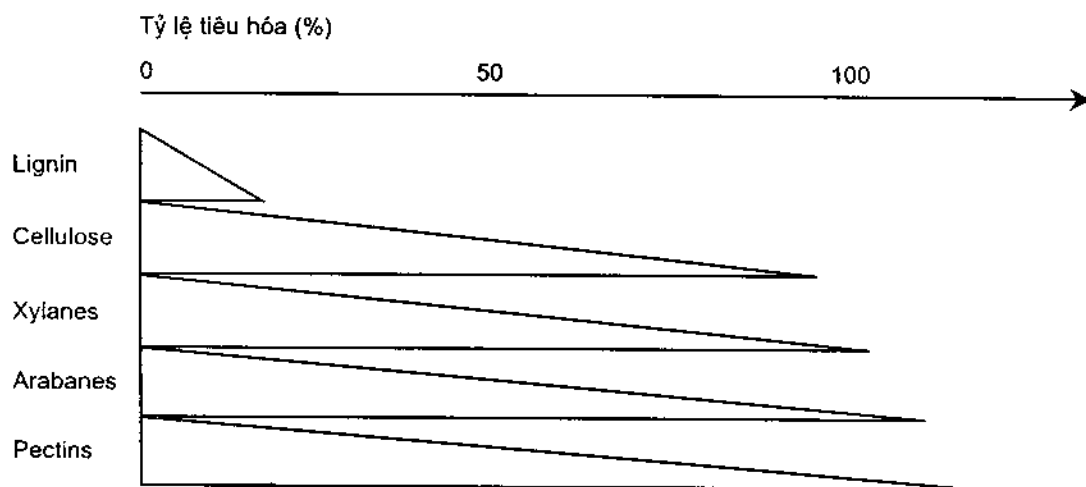
- Tỷ lệ cao của cacbohydrat thành vách tế bào như cellulose, hemicellulose và lignin chiếm 60 - 80% tổng vật chất hữu cơ của cây trồng.

Cellulose là thành phần cấu trúc chính của thành tế bào thực vật, chiếm vào khoảng từ 32 - 47% trong tổng vật chất khô của thực vật. Bao gồm chuỗi homosaccharit được tạo thành bởi các liên kết β - 1 - 4 - glucose gọi là xellobiose, thông qua các cầu nối micro - fibres. Cellulose có thể tiêu hóa được bởi gia súc nhai lại.

Hemicellulose, khác với cellulose, hemicellulose được tạo thành từ hetero - polymers không có hình dạng nhất định bao gồm tất cả các đường pentose như xylose,

arabinose. Chuỗi đại phân tử của hemicellulose thì ngắn hơn cellulose. Chúng tạo thành một cái khung polysaccharit liên kết với phenol bao quanh sợi cellulose. Hemicellulose chỉ tiêu hóa được một phần.

Lignin là một hetero - polyme phenol nó gắn với hemicellulose. Mối liên kết giữa lignin và hemicellulose cho đến nay vẫn chưa được hiểu một cách chính xác. Tổ chức của các tiểu phần xơ của xellulose đã tạo thành hàng rào chắn cơ học chắc chắn. Vì vậy, lignin không được tiêu hóa và còn làm cản trở sự tiêu hóa của các glucit khác. Tỷ lệ lignin trong cây trồng được tăng lên cùng với tuổi của cây trồng và tỷ lệ nghịch với tỷ lệ tiêu hóa của gia súc.



Sơ đồ 4. Sơ đồ về sự tiêu hóa của các thành phần màng tế bào (Van Soest và Wine, 1967)

- Nghèo nitơ: Thức ăn rơm rạ có tỷ lệ protein rất thấp, chiếm vào khoảng 2 - 5%. Tỷ lệ chất dinh dưỡng này giảm mạnh theo tuổi. Mặt khác enzyme của vi sinh vật dạ cỏ lại khó tiếp cận với azot của thức ăn thô vì sự cản trở của màng tế bào lignin hóa.

- Nghèo khoáng và vitamin: trong thực tế loại thức ăn này thiếu hầu hết các nguyên tố khoáng đa lượng như Ca, P, Na và các nguyên tố khoáng vi lượng. Đồng thời chúng cũng thiếu hụt các vitamin như vitamin A, và D₃.

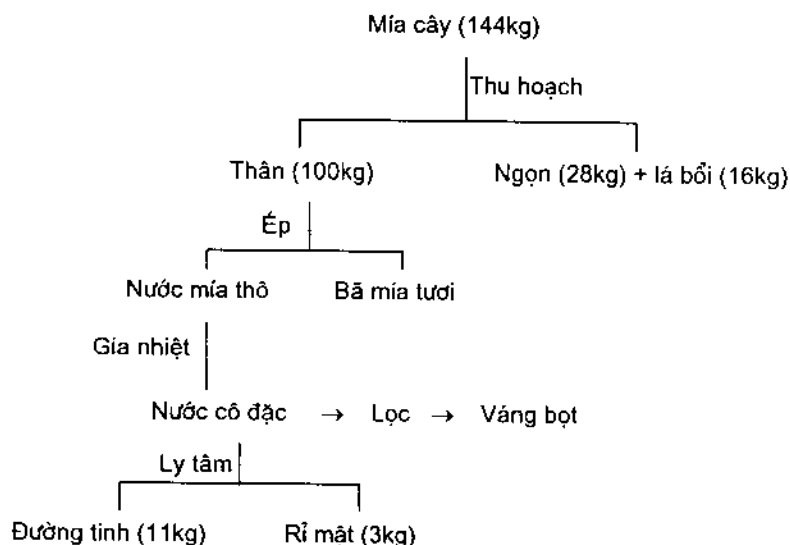
- Khó thoát biến trong dạ cỏ: Màng tế bào lignin hóa một mặt cản trở vi sinh vật chui vào bên trong tế bào, từ đó cản trở enzyme phân giải chất xơ, một mặt tạo sự bền chặt cho tế bào, cản trở sự chia cắt trong quá trình nhai lại (bảng 22). Thức ăn phải lưu lại lâu trong dạ cỏ từ đó làm giảm lượng ăn vào.

Bảng 22. Tỷ lệ tiêu hóa và lượng rơm ăn vào của bò

Loại rơm	Tỷ lệ tiêu hóa chất hữu cơ, %	Lượng ăn vào, g chất khô/kgW ^{0,75}
Rơm lúa	35 - 55	26 - 65
Rơm mạch	45 - 48	35 - 51
Rơm mi	35 - 46	25 - 35

3.3. Mía

Mía là loại cây trồng đạt được năng suất sinh khối tối đa trên một đơn vị diện tích. Tuy vậy để sử dụng nó làm thức ăn gia súc một cách tối ưu, mía phải được ép tách thành các thành phần hòa tan và thành vách tế bào không hòa tan.



Sơ đồ 5: Sơ đồ chế biến đường theo phương pháp thủ công

Ngọn mía

Ngọn mía là thức ăn truyền thống cho gia súc dạ dày kép, chủ yếu cho trâu bò cày kéo, trong mùa thu hoạch mía. Việc sử dụng ngọn mía cho gia súc làm việc còn chưa được nghiên cứu nhiều. Bò vẫn duy trì được thể trạng và vẫn làm việc hằng hái trong khi ăn một khẩu phần toàn ngọn mía. Điều đó chứng tỏ rằng quá trình lên men của ngọn mía trong dạ cỏ đã cung cấp đủ dinh dưỡng cho duy trì và lao tác ở mức thấp. Tuy nhiên với khẩu phần đơn điệu chỉ có ngọn mía kéo dài và không được bổ sung các loại thức ăn khác như rỉ mật, cám... thì sức làm việc sẽ bị giảm sút, tình trạng này càng kéo dài sẽ làm cho con vật giảm trọng lượng cơ thể. Chính vì vậy ngọn mía không được sử dụng rộng rãi. Tuy vậy, khi người ta sử dụng ngọn mía để nuôi gia súc ở dạng ủ ure và bổ sung cám sẽ nâng cao tỉ lệ tiêu hóa xơ và nâng cao giá trị dinh dưỡng làm thức ăn của loại thức ăn này. Ngọn mía gồm ba phần: lá, cuống vỏ bọc (bẹ lá) và phần ngọn non. Thành phần hóa học (bảng 23) của ngọn mía rất khác nhau, phụ thuộc vào tuổi, điều kiện trồng và cách chăm sóc quản lý... nhưng giá trị trung bình vào khoảng 5 tấn vật chất khô/ha, nếu tính theo lý thuyết thì lượng này đủ cung cấp cho một con bò có khối lượng 500 kg.

Ngọn mía có thể được ủ chua tại thời điểm thu hoạch mía trước khi dùng. Bằng cách băm nhỏ ngọn mía 3 - 4 cm rồi ủ yếm khí với rỉ mật, hay cám và 1% amôn sulphat. Tuy nhiên, quá trình ủ vẫn đạt kết quả tốt mà không cần bổ sung thêm chất phụ gia vào. Có

thể ủ bằng các khối ủ nhỏ khoảng 5 tấn ngọn, đủ để nuôi 2 con bò trong một tháng. Lá mía cũng có thể được ủ kèm ngọn nhưng khả năng tiêu hóa rất thấp và khả năng lựa chọn loại thức ăn này cũng rất khác nhau, đa số bò thích lựa chọn phần bẹ lá hay phần mọng nước, còn rất ít ăn phần lá xanh. Nếu cho ăn tự do bò có thể ăn tới 90 kg/con/ngày phần ngọn non.

Bảng 23. Thành phần hóa học của các phần ngọn mía (%)

Thành phần	Lõi thân	Vỏ thân	Ngọn
Vật chất khô	22	39	27
Protein thô	1,4	3,2	2,7
Mỡ	0,2	1,0	0,8
Đường tổng số	46	24	27
Xơ	45	70	57
Khoáng tổng số	1,9	3,1	5,3
Lưu huỳnh	0,2	0,3	0,4

Bã mía

Bã mía là sản phẩm phụ còn lại của quá trình chế biến nước mía. Chất lượng của phần bã còn lại phụ thuộc vào công nghệ chế biến thủ công hay hiện đại, nhưng nhìn chung phần bã còn lại sau khi thu nước mía có 1,5 - 4% là đường sucrose. Phần bã mía sử dụng chăn nuôi trâu bò ít có hiệu quả bởi lý do khả năng tiêu hóa thấp. Hàm lượng lignin cao, chiếm vào khoảng >20% và rất nghèo protein (bảng 24).

Bảng 24. Thành phần hóa học của bã mía

Thành phần hóa học	% theo vật chất khô
Vật chất khô	99,2
Protein thô	1,0
Xơ thô	50,1
Khoáng tổng số	2,5
Chất chiết	0,3
Dẫn suất không đậm	46,1

Rỉ mật

Rỉ mật là phụ phẩm của sản xuất đường kết tinh (sơ đồ 5). Tùy theo các giai đoạn của quá trình chiết tinh đường mà có nhiều loại rỉ mật. Rỉ mật "A" là sản phẩm phụ đầu tiên khi ly tâm trích ly đường cho ra đường thô, và chiếm vào khoảng gần 77% so với tổng số. Đường thô là phần nước mía được gạn lọc và cô đặc và kết tinh. Rỉ mật "A" là phần phụ phẩm của quá trình tạo đường "A", đường đầu tiên của sự chế biến chứa 80 - 85% vật chất khô. Rỉ mật "B" là rỉ mật thứ hai của quá trình gạn lọc để cho ra

12% đường thô (đường B). Rỉ mật cuối cùng được biết đến là rỉ mật "C", đó là phần thu được từ quá trình kết tinh phần chất lỏng đặc sánh và rỉ mật "B", mà sau khi nấu và ly tâm cho ra đường C và rỉ mật C. Ngay cả khi rỉ mật C được lọc kỹ và là sản phẩm phụ cuối cùng của nhà máy đường thì rỉ mật này vẫn chứa một lượng đường sucrose (vào khoảng 32 - 42%) và nó cũng không được lọc lại lần nữa để tận thu đường còn lại. Rỉ mật "C" luôn có mặt trên thị trường.

Rỉ mật là nguồn đậm đặc cacbohydrat có khả năng lên men, là chất cao năng lượng, hàm lượng protein thấp (2 - 4%), chủ yếu nitơ dưới dạng nitơ phi protein. Rỉ mật được sử dụng vào các mục đích cho chăn nuôi sau đây:

- Là cơ sở để vỗ béo bò nuôi thâm canh.
- Là chất mang urê, khoáng và các chất dinh dưỡng khác để cải thiện hiệu quả sử dụng khẩu phần nghèo nitơ (phế thải hoa màu, mía, phụ phẩm nông nghiệp).

- Là nguồn chất phụ gia quan trọng cho việc dự trữ chiến lược thức ăn thô cho trâu bò.

Vai trò của rỉ mật trong thức ăn cho gia súc:

- Là chất cung cấp cacbohydrat lên men trong khẩu phần cơ sở của động vật nhai lại.
- Chất mang ngon miệng cho các chất dinh dưỡng khác (như urê, khoáng...) để bổ sung vào khẩu phần giàu xơ và cũng là chất keo trong khối liếm.

Bảng 25. Thành phần hóa học của các loại rỉ mật Cu Ba (%)

Loại	Vật chất khô	Protein	Khoáng	Ca	P
Rỉ mật A	77	1,9	4,6	0,62	0,03
Rỉ mật B	78	2,5	7,2	0,8	0,04
Rỉ mật C	83	2,9	9,8	1,21	0,06

Nguồn: Bo Gohl. 1998 (Tropical feeds).

Rỉ mật là phần dịch được tạo ra từ nước mía không được gạn lọc trong quá trình chế biến đường theo nguyên tắc đảo liên tục chống lại sự kết tinh, rồi cho bay hơi nước để làm khô cho đến khi thành phần vật chất khô đạt vào khoảng 80%.

Tùy thuộc lượng đường sucrose, 90 - 92% (theo vật chất khô), đây là loại nguồn năng lượng lý tưởng cho gia súc dạ dày đơn. Tuy nhiên nó cũng là loại thức ăn đắt tiền.

Có khoảng 60 nước cung cấp đường sucrose từ đường mía. Tùy thuộc vào giống mía khác nhau, thời tiết khác nhau và kỹ thuật chế biến mà thành phần của sản phẩm này rất khác nhau. Ví dụ, đường Cu Ba chứa sucrose rất lớn, chiếm tới 88% (VCK) nhưng ở một số nước khác tỷ lệ này chỉ đạt khoảng 76 - 80%. Một ví dụ quan trọng để chứng minh điều này là rỉ mật B được tạo ra từ nước ban đầu có độ nguyên chất cao thì có tỷ lệ kết tinh đường trong quá trình bảo quản rất cao. Nhưng ngược lại rỉ mật A và B được tạo ra từ nước

ban đầu có độ nguyên chất thấp thì khả năng kết tinh đường rất thấp. Tuy nhiên trung bình vào khoảng 78 - 80% đường sẽ không được kết tinh trong quá trình bảo quản.

Rỉ mật được sử dụng chủ yếu là nguồn cung cấp năng lượng; thành phần dinh dưỡng khác như chất béo, xơ thấp và nitơ thấp. Chất chiết không chứa nitơ chiếm khoảng 85 - 95% theo vật chất khô, nó là hỗn hợp cả phần đường đơn và phần không phải là đường. Phần không phải là đường có khả năng lên men và tỷ lệ tiêu hóa thấp và chiếm khoảng 18% tính theo vật chất khô đối với rỉ mật A, 23% ở rỉ mật B, và 33% ở rỉ mật C.

Hướng sử dụng:

* *Mức thấp:* Rỉ mật cuối cùng được sử dụng trong khẩu phần của gia súc để nâng cao độ ngon miệng của thức ăn khô với mức 5 - 15%; 5 - 8% như là chất kết dính trong thức ăn viên, trong thức ăn khó tiêu như bã mía, lõi mía thì tỷ lệ này là 15%. Một hỗn hợp gồm 3 phần nước, một phần rỉ mật được hòa đều và rải trên đồng cỏ để tăng tính ngon miệng của gia súc. Kỹ thuật này cũng được sử dụng tương tự với khẩu phần chủ yếu là bã mía trong mùa khô cho khẩu phần duy trì, tuy nhiên có bổ sung một lượng nhỏ chất nitơ phi protein. Rỉ mật là loại nguyên liệu lên men nhanh, do vậy người ta có thể sử dụng bổ sung vào các hỗn hợp ủ chua mức 5% như là chất phụ gia để tăng độ ngon miệng của gia súc. Rỉ mật cũng được sử dụng làm chất kết dính tăng độ keo của thức ăn có tính chất hạn chế sự phân hủy của vi sinh vật dạ cỏ như là chất thoát qua. Rỉ mật cũng được sử dụng trong những khẩu phần có những loại thức ăn có vị đắng, vị chát như urê thì có thể sử dụng theo tỷ lệ như sau: rỉ mật C: 80 - 85%, urê: 10 - 15%, muối 2,5% và dicanxi phosphat: 5,5%.

Rỉ mật cũng được sử dụng trong khối liếm đa dinh dưỡng với công thức như sau: rỉ mật: 50%, urê: 10%, muối 5%, dicanxi phosphat 5%, canxi hydroxyt 10%, và 20% thức ăn giàu xơ như rơm hay bã mía. Xi măng cũng có thể được sử dụng thay cho vôi canxi hydroxyt nhưng phải được trộn với nước mức 40% trước khi cho thêm vào các thành phần khác của hỗn hợp.

* *Mức cao:* Hệ thống vỗ béo bò thương phẩm, phát triển ở Cu Ba và vẫn được sử dụng có cải tiến sau 25 năm với nguồn thức ăn chủ yếu là rỉ mật hỗn hợp với 3% urê, hạn chế bột cá và các nguồn protein khác, hạn chế thức ăn thô (3kg/100kg khối lượng sống) và lựa chọn khoáng tự do với tỷ lệ 50% dicanxi phosphat và muối. Hỗn hợp rỉ mật/urê với vật chất khô tổng số 70%, gồm 91% rỉ mật và 6,5% nước. Urê và muối trước tiên, được hòa tan vào nước sau đó mới trộn với rỉ mật, nén chặt và cho ăn mỗi ngày một lần với lượng cung cấp 70g protein thoát qua (bột cá)/100kg trọng lượng sống.

Ngoài ra, cũng có thể sử dụng công thức vỗ béo bò có hiệu quả với khẩu phần hàng ngày/dầu gia súc được tính như sau: 90g hỗn hợp khoáng, 250g bột cá, 6kg rỉ mật/urê và 10kg thức ăn thô. Với khẩu phần trên có thể làm tăng trọng đạt mức từ 0,8 - 1kg/bò/ngày; và chuyển hóa thức ăn ở mức từ 10 - 12.

Ngoài ra, rỉ mật cũng được sử dụng trong chăn nuôi lợn và gia cầm.

Chương IV

THỨC ĂN HẠT VÀ PHỤ PHẨM CÁC NGÀNH CHẾ BIẾN

I. THỨC ĂN HẠT NGŨ CỐC

1.1. Đặc điểm dinh dưỡng

Tên "ngũ cốc" là tên đặt cho các loại cây trồng thuộc nhóm "cỏ" được trồng bằng hạt. Hạt cốc gồm: hạt lúa, ngô, đại mạch, kê... Sản phẩm phụ của hạt ngũ cốc gồm cám, tấm, tấm bồi, trấu... Đây là nhóm thức ăn có thành phần chủ yếu là tinh bột, trong đó gồm amylose và amylopectin - là thành phần chính. Hàm lượng vật chất khô của thức ăn này phụ thuộc chủ yếu vào phương pháp thu hoạch và điều kiện bảo quản nhưng nhìn chung trong khoảng 800 - 900 g/kg, 85 - 90% thành phần nitơ có trong protein. Protein có trong tất cả các tế bào hạt cốc, nhưng chủ yếu ở phôi, trong phần nội nhũ, protein tập trung nhiều ở trung tâm cho đến ngoại biên. Thành phần protein ở các loại hạt cốc rất khác nhau, biến động từ 80 - 120 g/kg vật chất khô, tuy nhiên, cũng có khi đạt đến 220 g/kg vật chất khô. Protein hạt cốc thiếu hụt axit amin quan trọng là lysine, methionine và threonine, riêng lúa mạch hàm lượng lysine cao hơn một chút. Giá trị protein hạt cốc có vai trò quan trọng để thúc đẩy sự tăng trưởng của mầm hạt. Hàm lượng protein của các loại hạt cốc được xếp theo thứ tự cao đến thấp như sau: yến mạch > lúa mạch > ngô > lúa mì.

Hàm lượng lipid từ 2 - 5% nhiều nhất ở ngô và lúa mạch. Hàm lượng xơ thô từ 7 - 14% nhiều nhất là ở các loại hạt có vỏ như lúa mạch và thóc, ít nhất là ở bột mỳ và ngô từ 1,8 - 3%. Giá trị năng lượng trao đổi đối với gia cầm cao nhất ở ngô 3,3MCal/1kg và thấp nhất ở lúa mạch 2,4 MCal/1 kg.

Hạt cốc rất nghèo khoáng đặc biệt là canxi, hàm lượng canxi 0,15%, photpho > 0,3 - 0,5% nhưng phần lớn photpho có mặt trong hạt ngũ cốc ở dạng phytate. Hạt ngũ cốc rất nghèo vitamin D, A, B₂ (trừ ngô vàng rất giàu caroten), giàu E và B₁ (nhất là ở cám gạo, 1kg cám gạo loại I có 22,2 mg B₁, 13,1mg B₂).

Hạt cốc là loại thức ăn tinh chủ yếu cho bê, nghé, lợn và gia cầm. Mỗi giai đoạn sinh trưởng, khi sử dụng hạt cốc có thay đổi tỷ lệ chút ít trong khẩu phần nhưng nói chung hạt cốc và sản phẩm phụ của nó chiếm khoảng 90% nguồn năng lượng cung cấp trong khẩu phần.

1.2. Ngô

Trước đây, ngô chỉ được trồng nhiều ở Nam Mỹ, nhưng hiện nay đã được trồng rộng rãi tại các nước nhiệt đới và bán nhiệt đới làm thức ăn cho cả người và gia súc. Đây là loại cây trồng đòi hỏi khí hậu ấm để chín hạt và không chịu được khí hậu đông giá.

Ngô ngày càng chiếm lĩnh thị trường quốc tế. Sử dụng ngô làm thức ăn gia súc đòi hỏi chi phí giá thành cao, vì vậy xu thế chung là thay thế ngô bằng các loại nguyên liệu hay các phế phụ phẩm sẵn có của địa phương để góp phần làm giảm chi phí thức ăn.

Ngô gồm 3 loại: ngô vàng, ngô trắng và ngô đỏ. Ngô vàng chứa sắc tố cryptoxanthin là tiền chất của vitamin A. Sắc tố này có liên quan tới màu sắc của mỡ, thịt khi vỗ béo gia súc và màu của lòng đỏ trứng gia cầm tăng cường thị hiếu của người tiêu thụ. Ngô đỏ, vàng có giá trị caroten cao hơn ngô trắng, còn giá trị dinh dưỡng tương tự nhau.

Tuy nhiên, hiện nay tại Anh việc sử dụng ngô vàng và đỏ không được ưa chuộng trong khẩu phần vỗ béo gia súc vì lý do làm mỡ có màu vàng, vì vậy đối tượng gia súc này thường sử dụng chủ yếu là ngô trắng.

Ngô chứa nhiều vitamin E nhưng ít vitamin D và vitamin nhóm B. Ngô chứa ít canxi, nhiều photpho nhưng chủ yếu dưới dạng kém hấp thu là phytate.

Giống như các loại thức ăn hạt cốc khác, ngô là loại thức ăn có tỷ lệ tiêu hóa năng lượng cao, giá trị protein thấp và thiếu cân đối axit amin. Ngô chứa 730g tinh bột/kg vật chất khô. Protein thô từ 8 - 13% (tính theo vật chất khô). Lipit của ngô từ 3 - 6%, chủ yếu là các axit béo chưa no, nhưng là nguồn phong phú axit linoleic. Protein của ngô tồn tại dưới 2 dạng chính: zein và glutelin. Zein nằm trong nội nhũ chiếm tỷ lệ cao nhưng thiếu các axit amin thiết yếu như tryptophan và lysine. Glutelin chiếm tỷ lệ thấp hơn zein, nó cũng nằm trong nội nhũ. Gần đây người ta tạo được một số giống ngô giàu axit amin hơn so với các giống ngô bình thường, song vẫn nghèo methionine. Vì vậy, khi dùng ngô Oparque - 2 cho lợn và gia cầm, cần bổ sung thêm methionine. Một giống ngô mới nữa là Floury - 2 có hàm lượng lysine và cả methionine cao hơn ngô Oparque - 2. Dùng loại ngô này không phải bổ sung thêm methionine.

Ngô là loại thức ăn chủ yếu dùng cho gia súc và gia cầm, và là loại thức ăn rất giàu năng lượng, 1kg ngô hạt có 3200 - 3300 KCal ME (bảng 26). Người ta dùng ngô để sản xuất bột và glucos cho người. Nhiều sản phẩm của ngô rất thích hợp cho động vật, trong đó quan trọng là mầm ngô, cám và gluten. Khi 3 loại này hỗn hợp lại tạo thành sản phẩm có tên là bột gluten - ngô, chứa xấp xỉ 24% protein thô, 3 - 5% xơ thô. Hỗn hợp này thích hợp cho tất cả các loại gia súc và gia cầm, đặc biệt là bò sữa, tuy vậy cũng vẫn cần bổ sung thêm axit amin công nghiệp.

Ngô còn có tính chất ngon miệng với lợn. Lysine và tryptophan là hai loại axit amin hạn chế của ngô khi dùng nuôi lợn (bảng 27). Khi dùng ngô làm thức ăn chính cho lợn thường gây hiện tượng mỡ nhão ở lợn. Độ ẩm của ngô có thể biến đổi từ 10 - 25%. Cần bảo quản tốt độ ẩm tối đa cho phép 15%. Ngô thường được xem là loại thức ăn năng lượng để so sánh với các loại thức ăn khác.

Bảng 26. Tỷ lệ tiêu hóa của ngô và một số phụ phẩm ngô (%)

Ngô và phụ phẩm	Vật nuôi	Protein	Xơ	Mỡ	ĐSKĐ	ME (MCal/kg)
Ngô hạt	Cừu	76,0	57,0	91,0	94,0	3,47
Bột hạt và lõi	Cừu	74,0	69,1	78,4	90,3	3,23
Lõi	Bò	55,0	76,0	53,0	79,0	2,74
Bột hominy	Cừu	66,0	34,0	81,0	81,0	2,81
Bột gluten	Cừu	80,0	55,0	73,0	73,0	2,62
Ngô hạt	Lợn	69,9	40,7	55,7	92,9	3,64

Bảng 27. Thành phần axit amin (% theo protein)

Loại ngô	Arg	Cys	Gly	His	Ile	Leu	Lys	Met	Phe	Thr	Try	Tyr	Val
Ngô trắng	4,6	1,2	3,6	3,3	3,1	12,7	3,0	1,1	5,1	3,8	0,6	3,7	4,4
Ngô vàng	4,6	1,4	3,4	2,9	3,1	13,1	2,4	0,6	4,9	3,6	0,6	3,7	4,2
Opaque-2, hạt trắng	5,1	1,7	3,5	3,1	4,4	10,7	4,2	1,9	5,3	3,1	1,0	4,0	6,7
Opaque-2, hạt vàng	3,9	2,0	3,6	3,7	4,1	11,3	3,5	1,8	4,8	3,2	1,0	4,4	5,4
Floury-2, ngô hạt	4,3	1,8	3,0	2,5	4,0	13,0	3,3	1,6	6,1	3,2	-	5,0	5,6
Thức ăn gluten	3,5	1,2	3,7	2,6	3,1	12,5	2,3	2,2	4,9	3,7	0,9	4,1	5,0
Bột gluten	3,3	-	-	2,2	4,4	16,5	2,1	2,7	6,1	3,6	0,5	-	5,2
Bánh dầu mầm ngô	4,7	2,4	3,8	3,2	4,0	13,0	2,9	3,1	5,4	3,5	0,8	4,5	6,0

Nguồn: Bo Gohl, 1998 (Tropical feeds).

1.3. Thóc

Thóc là loại hạt cốc chủ yếu của vùng Đông Nam Á. Cây lúa rất thích hợp với khí hậu ẩm và bán nhiệt đới và cũng được trồng một ít ở Bắc Âu. Hạt thóc có 2 phần: vỏ trấu bên ngoài, lớp vỏ mỏng bên trong (cám) bao quanh hạt gạo. Thóc được dùng chủ yếu cho loài nhai lại và ngựa, gạo, cám dùng cho người, lợn và gia cầm. Vỏ trấu chiếm 20% khối lượng của hạt thóc, rất giàu silic và thành phần chủ yếu là cellulose. Cám gạo chứa khoảng 11 - 13% protein thô và 10 - 15% lipid.

Trong chăn nuôi có khi người ta dùng lúa nguyên hạt (cả vỏ trấu) nghiền mịn dùng làm thức ăn cho gia súc. Tuy nhiên, những mảnh vỏ trấu trong thức ăn nghiền có cạnh sắc gây thương tổn niêm mạc đường tiêu hóa của gia súc, ảnh hưởng tới tỷ lệ tiêu hóa.

II. THỨC ĂN HẠT HỌ ĐẬU VÀ KHÔ DẦU

2.1. Hạt họ đậu

Gồm hạt đậu tương, đậu xanh, đậu mềo, đậu triều, lạc, vừng...

Đặc điểm dinh dưỡng

Là loại thức ăn giàu protein, protein thô từ 30 - 40%, chất lượng protein cao hơn và cân đối hơn so với hạt cốc. Tuy chất lượng protein của thức ăn họ đậu không bằng protein động vật, nhưng có một số hạt đậu giá trị sinh vật học protein (BV) của chúng gần bằng với cá, trứng, sữa, nhưng PER thấp hơn (bảng 28).

Bảng 28. Giá trị dinh dưỡng protein của một vài loại thức ăn

Loại thức ăn	BV (chuột)	CS	PER (chuột)	GPV (gà con)
Lúa mạch	65	46	-	-
Lúa mì	67	37	1,5	-
Ngô	57	28	1,2	-
Khô dầu bông	80	37	2,0	7,7
Khô dầu lạc	58	24	1,7	48
Bột đậu tương	75	49	2,3	79
Bột cá	77	-	-	102
Sữa	85	69	2,8	90
Trứng	95	100	3,8	-

Những điểm cần chú ý khi sử dụng:

Hạt họ đậu nói chung chưa hoàn toàn cân đối về axit amin, trong đó axit glutamic, cystein và methionine thường thiếu. Vì vậy, khi dùng cho loại dạ dày đơn cần phối hợp với protein động vật. Mức sử dụng trong khẩu phần cần hạn chế khoảng 10 - 15% (tính theo vật chất khô) cho lợn và gia cầm và 5 - 10% cho nhai lại.

Không cho vật nuôi ăn hạt họ đậu ở dạng sống, vì nó sẽ làm giảm tính ngon miệng, giảm tỷ lệ tiêu hóa và gây ngộ độc cho con vật. Cần có biện pháp xử lý nhiệt thích hợp như rang vàng, hấp chín, luộc hoặc dùng tia hồng ngoại để nâng cao tỷ lệ tiêu hóa và khử chất độc có sẵn trong một số loại hạt.

2.2. Đậu tương

Đậu tương là một trong những loại hạt họ đậu được sử dụng phổ biến đối với vật nuôi. Trong đậu tương có khoảng 50% protein thô, trong đó chứa đầy đủ các axit amin thiết yếu như cystine, lysine, nhưng methionine là axit amin hạn chế thứ nhất, và 16 - 21% lipid. Trong đậu tương có nhiều loại kháng dinh dưỡng, gồm các chất ức chế enzyme protease,

lectin, phytoestrogen (estrogen thực vật), saponin, goitrogen (chất gây bướu cổ). Chất ức chế protease còn gọi là anti - trypsin vì ức chế hoạt động của enzyme trypsin và chymotrypsin của tuyến tụy. Khi có mặt của các chất anti - trypsin thì hoạt động của trypsin và chymotrypsin bị ức chế làm bội triển tuyến tụy để tăng cường sản xuất ra các enzyme nhiều hơn vì vậy gây mất các protein và axit amin cần thiết cho sự sinh trưởng của cơ thể. Sự có mặt của chất này đã làm giảm giá trị sinh học của protein đậu tương, giảm khả năng tiêu hóa của peptit, nhưng chất này có thể bị phá hủy bởi nhiệt độ. Các anti - trypsin chỉ bị mất hoạt tính khi xử lý nhiệt ở 105°C trong vòng 30 phút. Cần lưu ý khi xử lý nhiệt, nếu xử lý quá mức sẽ gây phản ứng đường hóa các axit amin gọi là phản ứng Maillard làm mất giá trị dinh dưỡng của thức ăn. Trong đậu tương còn tồn tại một số chất kích thích, chất ức chế như các chất gây dị ứng, chất gây bướu cổ, chất chống đông. Đậu tương giàu Ca, P hơn so với hạt cốc, nhưng nghèo vitamin nhóm B nên khi sử dụng cần bổ sung thêm vitamin nhóm B, bột thịt, bột cá. Trong thực tiễn nuôi dưỡng, nếu chỉ cho con vật ăn protein đậu tương mà không bổ sung thêm các nguyên liệu trên lợn nái đẻ con ra sẽ yếu, sinh trưởng chậm (do lợn mẹ bị giảm sản lượng sữa), lợn mẹ động dục không đều đặn, mắc bệnh liệt chân. Đối với gà mái đẻ giảm tỷ lệ ấp nở, gà con nở ra yếu.

Ngoài ra, còn một số loại hạt bộ đậu khác cũng rất giàu protein như hạt cải dầu, hạt hướng dương chứa 38% protein thô, hạt vừng chứa 46% protein thô, rất giàu arginine và leucine (lysine và methionine thấp).

2.3. Lạc

Lạc là cây trồng phổ biến ở các nước nhiệt đới. Tuy nhiên trong thực tế, lạc ít được sử dụng trong chăn nuôi ở dạng nguyên hạt mà chỉ sử dụng dạng phế phụ phẩm của chế biến dầu từ lạc. Lạc rất giàu năng lượng do hàm lượng dầu cao, nhưng lại thiếu hụt các axit amin chứa lưu huỳnh và tryptophan. Trước khi sử dụng loại thức ăn này cho gia súc, gia cầm cần phải xử lý nhiệt như là rang hay nấu chín nhằm giảm hàm lượng anti - trypsin.

III. SẢN PHẨM PHỤ CỦA CÁC NGÀNH CHẾ BIẾN

3.1. Sản phẩm phụ ngành xay xát

Cám gạo

Cám gạo là sản phẩm phụ của lúa khi xay xát. Lượng cám thu được bình quân là 10% khối lượng lúa. Cám gạo bao gồm một số thành phần chính như vỏ cám, hạt phôi gạo, trấu và một ít tấm. Chất lượng của cám thay đổi tùy thuộc vào hàm lượng trấu trong cám. Nhiều trấu sẽ làm tăng hàm lượng chất xơ thô và silic, giảm nồng độ năng lượng của thức ăn, giảm tỷ lệ tiêu hóa. Tùy theo lượng trấu còn ít hay nhiều mà cám được phân thành loại I hay loại II.

Cám là nguồn B₁ phong phú, ngoài ra còn có cả vitamin B₆ và biotin, 1kg cám gạo có khoảng 22 mg vitamin B₁, 13 mg vitamin B₆ và 0,43 mg biotin. Cám gạo là sản phẩm có giá trị dinh dưỡng, chứa 11 - 13% protein thô, 10 - 15% lipit thô, 8 - 9% chất xơ thô, khoáng tổng số là 9 - 10% (bảng 29). Dầu cám chủ yếu là các axit béo không no, các axit này dễ dàng làm cho mỡ bị ôi, giảm chất lượng của cám và cám trở nên đắng, khét. Do vậy, nếu ép hết dầu thì cám gạo bảo quản được lâu hơn. Cũng có thể bảo quản cám bằng các biện pháp hấp, trộn với muối, xông khói...

Cám gạo là một nguồn phụ phẩm rất tốt cho vật nuôi và dùng cám có thể thay thế một phần thức ăn tinh trong khẩu phần loài nhai lại và lợn. Tuy nhiên, hạn chế của cám đó là các chất đường không phải tinh bột, đó là những đường đa do những đường đơn tạo nên thông qua các liên kết β - 1,4; β - 1,6 - glycosit... nên gia súc dạ dày đơn không thể tiêu hóa được.

Cám gạo chứa 14 - 18% dầu. Dầu này có thể được chiết từ cám để tránh gây mùi ôi khó chịu trong quá trình bảo quản, nguyên nhân là do sự hoạt động của các enzyme lipolytic khi cám được tách ra từ gạo và làm tăng nhanh thành phần axit béo tự do. Hàm lượng axit béo tự do của cám từ gạo đã lọc qua là dưới 3%, nhưng ngay sau khi nghiền có thể tăng nhanh với tỷ lệ 1%/giờ. Quá trình gây ôi của dầu trong cám có thể được hạn chế bằng phương pháp xử lý nhiệt hay phơi khô ngay sau khi xay nghiền gạo. Xử lý nhiệt ở nhiệt độ 100°C trong vòng 4 - 5 phút bằng hơi nước nóng là đủ để làm chậm lại quá trình sản sinh axit béo tự do. Cám có thể được làm khô bởi nhiệt bằng cách trải rộng trên các khay chứa và xử lý ở nhiệt độ 200°C trong vòng 10 phút. Độ ẩm trong cám tốt nhất nên ở 4% trong bảo quản sẽ làm vô hiệu hóa các chất kháng dinh dưỡng.

Cám gạo còn là nguồn vitamin B phong phú và là loại thức ăn khá hấp dẫn cho gia súc gia cầm. Dầu cám là nguyên nhân gây mỡ mềm, ngoài việc lưu ý dầu cám ra, cám là nguồn thức ăn cho tất cả các đối tượng gia súc. Lượng cám tối đa có thể dùng trong khẩu phần trâu bò tối đa là 40%, của lợn không quá 30 - 40%, tuy nhiên giai đoạn cuối vỗ béo cần giảm tỷ lệ cám trong khẩu phần để tránh hiện tượng mỡ mềm, gia cầm chỉ nên dùng 25% của khẩu phần. Cám không khử dầu được sử dụng như là chất mang, chất kết dính trong hỗn hợp thức ăn. Cám gạo thường có pha lẫn vỏ trấu vì vậy thành phần xơ có thể tăng lên 10 - 15%.

Tấm gạo cũng là một phụ phẩm từ lúa có giá trị dinh dưỡng gần tương đương với bấp nhưng không có sắc tố nên không được ưa chuộng sử dụng trong thức ăn cho gà. Tấm có thể sử dụng trong thức ăn của lợn con vì dễ tiêu hóa, tuy nhiên do giá thành đắt nên ít được sử dụng nhiều trong thức ăn chăn nuôi.

Bảng 29. Thành phần hóa học của một số loại gạo và phế phụ phẩm chế biến gạo (% vật chất khô)

Các loại gạo và phụ phẩm	Vật chất khô	Protein	Xơ thô	Khoáng	Mỡ thô	Dẫn suất không đậm	Ca	P
Gạo Guyana	86,9	11,9	11,8	5,2	1,7	69,4		
Gạo India		7,8	11,9	9,3	1,2	69,8	0,11	0,29
Gạo Mỹ	89,5	9,3	9,3	4,5	1,5	75,4		
Gạo nâu								
Philippine		7,6	0,9	1,5	1,6	88,4		
Việt Nam		10,8	1,5	1,0	1,3	85,4		
Gạo bóng								
Nigeria	90,1	9,1	0,3	0,6	0,1	89,9		
Iraq	87,5	7,9	1,8	1,4	1,8	87,1	0,05	0,32
Trấu, Malaysia	87,0	4,3	30,0	14,0	0,8	50,9	0,21	0,07
Vỏ trấu	89,9	3,8	43,9	21,6	1,7	29,0		
Vỏ trấu xử lý NH ₃ , Mỹ	92,0	11,3	48,6	20,8	1,0	18,3	0,16	0,21
Cám, Iraq	91,1	12,4	10,2	12,8	18,3	46,3	0,29	
Cám, Philippines	88,8	10,6	18,9	13,8	10,6	46,1		
Cám, Guyana	88,7	13,2	10,1	28,1	5,1	43,5		
Gạo Zimbabwe	94,6	7,7	27,7	15,0	4,2	45,5		
Thóc nảy mầm Tây Ban Nha		24,1	10,5	9,8	19,3	36,3		

Bảng 30. Tỷ lệ tiêu hóa gạo và phụ phẩm gạo trên các đối tượng vật nuôi (%)

Gạo và phụ phẩm	Gia súc	Protein	Xơ	Mỡ	Dẫn suất không đậm	ME (MCal/kg)
Gạo nhám	Cừu	76,0	23,0	76,0	91,0	2,96
Gạo đánh bóng	Cừu	86,6	46,7	50,0	97,2	3,47
Vỏ	Cừu	7,4	21,4	48,0	42,0	0,85
Thức ăn nghiền	Trâu, bò	64,5	12,8	54,7	77,6	1,80
Cám	Lợn	68,9	51,6	85,8	79,2	3,00
Cám mịn	Lợn	79,5	50,6	88,9	85,0	3,58

Nguồn: Bo Gohl, 1998 (tropical feeds).

Những điểm cần chú ý khi sử dụng cám:

- Có thể sử dụng với mức cao trong khẩu phần: từ 30 - 70%, nhưng phải phối hợp thêm các loại thức ăn giàu đạm.

- Cần có biện pháp chế biến thích hợp như ủ men, ủ chua, lên men nhẹ, đường hóa, nấu chín... để nâng cao tỷ lệ tiêu hóa.

- Khi dùng hỗn hợp hạt ngũ cốc cần bổ sung thêm Ca. Đối với gia súc dạ dày đơn, không nên cho ăn quá nhiều và cần bổ sung thêm P vô cơ.

3.2. Sản phẩm phụ ngành chiết ép dầu thực vật

Khô dầu (bánh dầu) là sản phẩm của các hạt có dầu sau khi đã ép lấy dầu. Các sản phẩm này bao gồm khô dầu lạc, khô dầu đậu tương, khô dầu lanh, khô dầu bông, khô dầu dừa, khô dầu hướng dương...

Đặc điểm của các loại thức ăn khô dầu là rất giàu protein (40 - 50% protein thô), giàu năng lượng (1kg khô dầu lạc ép có khoảng 3.523 KCal ME, 1kg khô dầu đậu tương ép có khoảng 3.529 KCal ME), nhưng hàm lượng mỡ thấp.

3.2.1. Khô dầu đậu tương

Khô dầu đậu tương là phụ phẩm của quá trình chế biến dầu từ hạt đậu tương. Hàm lượng dầu còn lại khoảng 10g/kg. Khô dầu đậu tương là một nguồn protein thực vật có giá trị dinh dưỡng tốt nhất trong các loại khô dầu. Thành phần axit amin gần giống với protein sữa và dùng để thay thế một phần protein động vật trong khẩu phần vật nuôi. Trong khô dầu đậu tương chỉ tồn tại một lượng nhỏ khoáng và nhiều vitamin, trừ vitamin B₁₂.

Cũng giống như bột đậu tương, khô dầu đậu tương có hàm lượng protein cao, chiếm khoảng 42 - 45% theo vật chất khô (bảng 31). Protein của khô dầu đậu tương cũng chứa hầu hết các axit amin thiết yếu, nhưng nghèo axit amin chứa lưu huỳnh như cystine và methionine (bảng 32). Methionine là yếu tố hạn chế thứ nhất ở các khẩu phần có giá trị năng lượng cao. Giá trị dinh dưỡng và các yếu tố hạn chế trong khô dầu đậu tương gần giống với hạt đậu tương.

Bảng 31. Thành phần hóa học của đậu tương và phụ phẩm (% vật chất khô)

Đậu tương và phụ phẩm	Vật chất khô	Protein	Xơ thô	Khoáng	Mỡ thô	Dẫn suất không đậm	Ca	P
Hạt có vỏ, Zimbabwe	91,2	26,4	19,0	7,2	11,0	36,4		
Hạt không vỏ, Trinidad	95,8	42,9	4,9	5,2	20,4	26,6		
Khô dầu cả vỏ, Israel	89,2	49,9	5,0	6,3	0,7	38,1	0,20	0,74
Khô dầu không vỏ, Mỹ	89,8	56,7	3,1	6,2	0,9	33,1	0,29	0,69
Khô dầu cả vỏ ép máy, Israel	91,0	44,0	8,1	7,5	7,7	32,7	0,20	0,73
Khô dầu cả vỏ ép máy, Malaysia	84,8	47,5	5,1	6,4	6,4	34,6	0,13	0,69
Vỏ, Trinidad	89,8	7,8	44,0	7,0	0,8	40,4		
Vỏ, Mỹ		16,2	31,7	4,4	1,8	45,9		

Nguồn: Bo Gohl, 1998.

Bảng 32. Tỷ lệ tiêu hóa hạt và sản phẩm phụ đậu tương (%)

	Vật nuôi	Protein	Xơ	Mỡ	Dẫn suất không đậm	ME (MCal/kg)
Hạt cả vỏ	Bò	85,0	72,0	84,3	88,1	3,34
Khô dầu chiết	Cừu	92,0	87,0	47,0	94,0	3,46
Khô dầu ép	Cừu	85,0	73,0	86,0	91,0	3,42
Vỏ	Bò	64,4	61,1	43,8	78,6	2,52

Bảng 33. Thành phần axit amin của khô dầu đậu tương (g/100g protein)

Arg	Cys	Gly	His	Ile	Leu	Lys	Met	Phe	Thr	Try	Tyr
7,4	1,6	4,5	2,4	4,6	7,8	6,1	1,4	5,5	3,8	1,3	3,5

Nguồn: Bo Gohl, 1998.

Do xử lý bởi nhiệt trong quá trình chiết dầu nên khô dầu đậu tương khá an toàn khi sử dụng nuôi lợn và gia cầm. Bột khô đậu tương là nguồn thức ăn rất tốt cho tất cả các loại vật nuôi. Tuy nhiên, khô dầu chiết bằng trichloroethylene rất độc đối với một số vật nuôi, vì vậy không nên sử dụng.

3.2.2. Khô dầu lạc

Trong khô dầu lạc có 35 - 38% protein thô, axit amin không cân đối, thiếu lysine, cystine, methionine. Axit amin hạn chế thứ nhất của khô dầu lạc là lysine. Ngoài ra trong khô dầu lạc không có vitamin B₁₂, do vậy khi dùng protein khô dầu lạc đối với lợn và gia cầm cần bổ sung các loại thức ăn giàu vitamin B₁₂. Mặt khác đối với lợn chỉ nên sử dụng mức tối đa là 25% tính theo khối lượng khẩu phần, nếu nhiều hơn sẽ làm cho thịt, mỡ mềm nhão. Với các khô dầu ép thủ công lượng chất béo còn lại khá cao (8 - 10%) nên dễ gây ôi tạo mùi khó chịu và dễ bị mốc. Tuy nhiên, nếu khô dầu mới ép được sử dụng ngay không bị mốc thì đây là nguồn đạm khá rẻ tiền, có mùi thơm nên gia súc thích ăn.

Năm 1961, người ta đã phát hiện thấy trong khô dầu lạc có chứa độc tố gây độc rất mạnh với vịt, gà và gà tây. Độc tố đó là aflatoxin B₁, B₂, G₁, G₂ do nấm *Aspergillus flavus* tạo ra. Do khuẩn lạc có màu vàng nên dễ phát hiện khi khô dầu bị nhiễm loại nấm này. Ngoài ra, có 4 loại aflatoxin khác được phân lập từ các vi khuẩn *A. flavus* và *A. parasiticus* có tên là M₁, M₂, B_{2a}, G_{2a} nhưng gây độc không mạnh so với các loại trên và thường chiếm tỷ lệ thấp trong thức ăn (bảng 34).

Độc tố aflatoxin B₁ là loại hoạt động mạnh nhất, cơ quan tác động chủ yếu là gan (thường gây ra ung thư gan và hoại tử gan). Thực tiễn cho thấy khi khẩu phần của bê chứa 0,2mg aflatoxin/1kg khối lượng thức ăn sẽ làm bê giảm sinh trưởng. Đối với bò sữa khi cho ăn 15 - 20% khô dầu lạc bị nhiễm độc aflatoxin/1kg khối lượng khẩu phần thì bò sữa ngừng tiết sữa và có thể chết. Đối với gia cầm khi bị nhiễm độc aflatoxin giảm sức đẻ kháng, giảm sinh trưởng, giảm hiệu quả sử dụng thức ăn. Có thể tóm tắt ảnh hưởng của độc tố aflatoxin với các loài trong bảng 34.

Bảng 34. Ảnh hưởng của aflatoxin đối với gia cầm, lợn và trâu bò

Loài gia súc	Nồng độ trong khẩu phần (mg/kg thức ăn)	Bộ phận tác động
Gia cầm	0,25	Hệ thống miễn dịch suy yếu
	0,6 - 1	Giảm sức đề kháng
	1,5 - 2,5	Giảm tích lũy
	2 - 8	Giảm sản lượng trứng
	1 - 10	Chết thể cấp, hoại tử gan, xuất huyết gan
Lợn	0,26	Giảm tốc độ sinh trưởng
	0,86	Hệ thống miễn dịch suy yếu
	2 - 4	Chết thể cấp
Trâu bò	0,5	Chết (bê), xuất huyết da, hoại tử gan
	0,7	Tích lũy cơ thể giảm
	2	Giảm sản lượng sữa (bò)

Nguồn: J. Anim., Pier, 1980.

Độc tố nấm mốc phát triển mạnh trong điều kiện độ ẩm thức ăn trên 15 - 20%, nhiệt độ 20 - 30°C. Do vậy, cần chú ý bảo quản khô dầu ở nơi thoáng mát, khô ráo, tránh độ ẩm cao, đây là biện pháp tích cực hữu hiệu nhất. Mặt khác, cần phát hiện thường xuyên độc tố nấm mốc aflatoxin và xử lý kịp thời bằng nhiều phương pháp:

- Phương pháp sinh học: thử nghiệm trên vịt con hoặc gà tây con (hai loài này rất mẫn cảm với độc tố aflatoxin), vịt con hoặc gà tây con ăn khô dầu bị nhiễm độc tố chỉ sau 1 - 2 ngày có triệu chứng kém ăn, ủ rũ, mổ thấy gan sưng to. Hoặc tiêm cho phôi gà, sau 5 ngày phôi chết.

- Phương pháp cơ học: Theo Mann và cộng sự (1970), có thể dùng formaldehyt 2% xử lý ở nhiệt độ 100°C, thời gian 120 phút sẽ làm giảm hoạt tính của aflatoxin. Theo Jorgensen và Price (1981) có thể dùng NH₃ nồng độ 2% cho vào một túi nylon kín, xử lý nhiệt ở 43°C, có thể làm giảm hàm lượng aflatoxin B₁, B₂ từ 800 g/kg thức ăn xuống dưới mức 200 g/kg thức ăn. Cũng có thể xử lý ở áp suất cao để khử aflatoxin.

Ngoài ra, người ta còn có thể dùng phương pháp ELISA, sắc ký lớp mỏng, sắc ký khí để phát hiện độc tố aflatoxin và các độc tố khác. Hai phương pháp sau chính xác nhưng phức tạp và quá tốn kém nên ít được sử dụng rộng rãi.

3.2.3. Khô dầu bông

Khô dầu bông vải là sản phẩm phụ của quá trình ép dầu từ hạt bông vải. Hạt bông vải chưa ép dầu có chứa khoảng 23% protein thô, 23% béo và 17% xơ thô. Khô dầu bông vải có chứa 40% protein thô, 12% xơ thô. So với khô dầu đậu nành, khô dầu bông giàu protein nhưng tỷ lệ axit amin không cân đối, các axit amin thiết yếu như cystin,

methionin và lyzin thấp. Nhưng đây là loại thức ăn by - pass protein với gia súc nhai lại và nguồn protein rẻ tiền (bảng 35).

Hàm lượng Ca cũng thấp, tỷ lệ Ca/P mất cân đối (thường là 1/6). Khô dầu bông giàu vitamin B₁ nhưng nghèo caroten. Trong khô dầu bông có chứa sắc tố màu vàng có tên là gossypol khoảng 0,03 - 0,2%, đó là một aldehyt thơm có tính chống ôxy hóa, ức chế enzyme polymerase. Khô dầu bông không thích hợp với gia súc dạ dày đơn do khó tiêu hóa và sự có mặt của độc tố gossypol. Đối với gia cầm, gossypol vào cơ thể sẽ kết hợp với sắt trong lòng đỏ trứng để tạo thành hợp chất có màu xanh ôliu, đồng thời làm giảm tăng trưởng, giảm khả năng tiếp nhận thức ăn. Nếu sử dụng kéo dài trong khẩu phần sẽ gây tổn thương tim, gan phổi... Vì vậy, không nên dùng quá 9% loại thức ăn này trong khẩu phần lợn và gia cầm. Với mức gossypol chỉ 0,016% là đã có thể gây độc cho gà con. Nhưng chất độc gossypol sẽ bị phá hủy ở nhiệt độ cao, nên trước khi sử dụng khô dầu bông cho gia súc, người ta phải tìm cách khử độc tố bằng cách hấp khô dầu bông ở áp suất cao (phương pháp này khử được hoàn toàn độc tố nhưng mất protein) hoặc cũng có thể trộn khô dầu bông với FeSO₄ (phương pháp này đơn giản, ít tốn kém và không bị mất mát protein). Riêng đối với loài nhai lại ít bị ảnh hưởng của độc tố này.

Bảng 35. Giá trị dinh dưỡng và tỷ lệ tiêu hoá của khô dầu bông

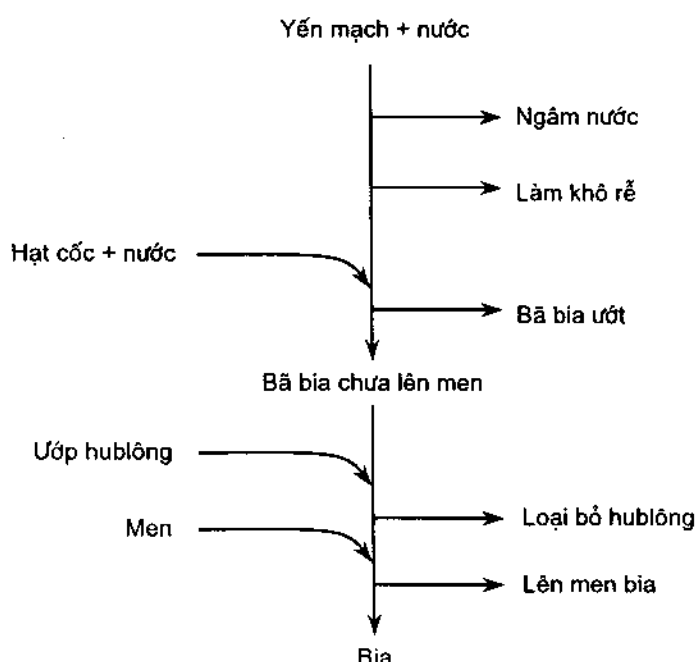
	Vật chất khô	Protein	Mỡ thô	Dẫn suất không đậm	Xơ thô	Khoáng	Năng lượng trao đổi (MJ/kg)
Cả vỏ	880	231 (77)*	55 (94)	400 (54)	248 (20)	66	8,5
Không vỏ	900	457 (86)	89 (94)	293 (67)	87 (28)	74	12,3

* Số trong ngoặc đơn là tỷ lệ tiêu hoá (%).

3.3. Sản phẩm phụ của ngành nấu rượu bia

Có thể tóm tắt qui trình làm bia công nghiệp và sản phẩm phụ của ngành làm bia như sau (sơ đồ 7).

Trong quá trình làm bia, trước tiên lúa mạch được ngâm nước và lên mầm, trong vòng sáu ngày quá trình thủy phân tinh bột thông qua hệ thống enzyme để tạo thành dextrins và maltose. Sự hoạt động của enzyme bắt đầu từ khi nảy mầm hạt hòa thảo. Sự chuyển đổi chủ yếu của tinh bột trong hạt hòa thảo thành đường maltose và các loại đường khác diễn ra trong quá trình tiếp theo... Sau khi lên mầm nhưng trước lúc ngâm vào nước nóng hạt hòa thảo hoặc mạch nha đã được làm khô cẩn thận để tránh sự hoạt động của enzyme. Phần mầm hoặc chồi này sau đó sẽ được tách và đưa sang một bộ phận khác. Sau đó mạch nha được ép và làm khô rồi được trộn thêm một phần hạt cốc như là ngô hoặc gạo và đưa nhiệt độ lên khoảng 65°C.



Sơ đồ 7. Quy trình làm bia công nghiệp và sản phẩm phụ của ngành làm bia

Bã bia, lỏng rượu chứa 75 - 80% nước sau khi lọc xong. Trong các xí nghiệp lớn, bã bia được sấy khô bằng ống dẫn hơi nước đến ẩm độ 10%. Bã bia dễ bị hư hỏng, vì vậy nên sử dụng dạng tươi và phải bảo quản tránh không khí. Bã bia có thể bảo quản dưới 2 tuần nếu đánh đông và nén chặt và đặt bằng túi vải ướt. Tuy nhiên, bã bia ướt không nên dự trữ với lượng lớn. Để dự trữ lâu hơn, có thể thêm 2 - 3% rỉ mật. Quá trình lên men xảy ra 4 - 6 tuần, sau đó khối ủ ổn định và có chất lượng tốt. Bã ướt có thể bảo quản 1 - 2 tuần nếu thêm 0,4% hỗn hợp axit formic và propionic.

Bã bia chứa nhiều protein, xơ nhưng năng lượng thấp (bảng 36 và 37). Bã bia là nguồn thức ăn an toàn cho hầu hết các loại vật nuôi nếu trước khi cho ăn cần loại thức ăn thừa để cho không bị chua. Bã bia là thức ăn công kênh, năng lượng thấp và thỉnh thoảng người ta mới sử dụng vỗ béo bò. Tuy nhiên, bã bia cũng được sử dụng để nuôi bò thịt thâm canh nhằm làm giảm chi phí thức ăn. Khẩu phần thường dùng cho bò thịt bao gồm vỏ cam chanh khô 40%; khế dừa 40%; và bã bia khô 20%. Bã bia ủ chua và tươi có thể nuôi bò thịt. Đối với bò dưới 500kg thì có thể cho ăn đến 12 kg/ngày, còn bò trên 500kg thì có thể cho ăn đến 20 kg/ngày. Hầu hết bã bia được sử dụng cho bò sữa. Mức sử dụng bình thường là 10 - 25%, nhưng có thể với tỷ lệ cao hơn, phụ thuộc vào giá cả nguồn năng lượng và protein tương ứng trong khẩu phần. Để tránh có mùi trong sữa nên cho bò sữa ăn bã bia sau khi vắt sữa. Bã bia dễ bị chua nếu bảo quản trong điều kiện bình thường trong vài ngày, nếu cho bò ăn có thể làm mất cân bằng axit - bazơ và gây độc nếu ăn lượng lớn. Trong nhiều trường hợp, người ta thêm 150g natri bicacbonat 2 lần trong ngày sẽ giảm độ chua bã bia. Bã bia không phải là thức ăn thông dụng trong khẩu phần gà nuôi công nghiệp. Tuy nhiên, bổ sung dưới 20% bã bia khô trong khẩu phần cho

kết quả tốt. Có giả thiết rằng một yếu tố chưa biết nào đó trong bã bia có thể làm ảnh hưởng đến sức sản xuất, tăng thành thực và tỷ lệ ấp nở của trứng. Bã bia không phải là thức ăn thông dụng cho lợn, nhưng có thể sử dụng lượng nhỏ trong khẩu phần cho lợn trên 35kg mà không ảnh hưởng sức sản xuất. Lượng bã bia trong khẩu phần cho lợn phụ thuộc tuổi, nhưng tối đa 50% protein khẩu phần. Bã bia ủ chua và tươi nuôi lợn trên 35kg với khối lượng 1 - 3 kg/ngày, phụ thuộc vào tuổi. Có thể tách phần vỏ nhiều xơ khỏi bã bia.

Bổ sung bã bia, bã rượu khô có thể đến 13 - 14% khẩu phần thức ăn nếu cho ăn tươi thì cho 80 - 85% bã rượu, trộn thêm 10 - 12% cám, 5% bột cá, cho thêm bột xương. Nhiều vùng ở Nam Bộ thường dùng cách pha trộn này để nuôi lợn thịt, lợn lai kinh tế sau cai sữa đến vỗ béo.

Các loại thức ăn này có thể sấy khô để dự trữ và sử dụng cho lợn và gia cầm. Phơi dự trữ bã bia, bã rượu bằng cách gạt bột nước, rải lên sân gạch, sân xi măng cho khô dần, rồi sấy trong chảo hay tấm tôn, đảo nhiều lần cho đến khô đều, cho vào chum vại hoặc bao nylon để tránh ẩm mốc.

Mức sử dụng cho lợn và gia cầm: 5 - 10% khối lượng khẩu phần, bê là 20% khối lượng khẩu phần.

Bảng 36. Thành phần dinh dưỡng bã bia từ hạt ngũ cốc (g/kg vật chất khô)

	Giá trị trung bình	Khoảng biến động
Vật chất khô	263	244 - 300
Xơ thô	234	184 - 262
Mỡ thô	176	155 - 204
Khoáng tổng số	77	61 - 99
Chất hữu cơ tiêu hóa	41	36 - 45
Năng lượng trao đổi (MJ)	594	552 - 643
Protein tiêu hóa	11,2	10,5 - 12,0

Nguồn: Barber W. P. và Lonsdale C.R., 1980.

Bảng 37. Thành phần hóa học và giá trị của bã bia (% vật chất khô)

	Vật chất khô	Protein thô	Xơ thô	Khoáng	Mỡ thô	DSKD	Ca	P	Nguồn
Bã bia ướt, Malaysia	22,3	27,8	12,6	4,9	8,0	46,7	0,16	0,65	Lim, '67
Bã bia khô, Trinidad	91,8	19,5	18,4	4,4	5,1	52,6			Devendra, '70
Bã bia khô, Tanzania	84,3	17,0	13,2	9,3	6,8	53,7	0,08	0,10	Niak, '67
Bã bia khô, Kenya	90,8	21,4	16,5	7,4	3,8	50,9	-	-	Rogerson, '56
Bã bia ủ chua, Trinidad	25,1	23,9	18,9	6,4	7,6	43,2	-	-	Gohl, '70

Bảng 38. Tỷ lệ tiêu hóa của bã bia (%)

	Vật nuôi	Protein thô	Xơ thô	Mỡ thô	Dẫn suất không đậm	ME (MCal/kg)	Nguồn
Bã bia ướt	Cừu	73,0	39,0	88,0	62,0	2,65	Neumark, '70
Bã bia khô	Cừu	72,6	70,3	85,7	67,5	2,59	Rogerson, '56
Bã bia ủ chua	Cừu	78,3	51,0	91,8	57,9	2,60	Dijkstra, '55
Bã bia ướt	Lợn	58,9	7,8	0,0	59,7	1,99	Paloheimo, '59

Bảng 39. Thành phần axit amin của bã bia (g/100g protein)

Arg	Cys	Gly	His	Ils	Leu	Lys	Met	Phe	Thr	Try	Tyr	Val
4,6	-	-	1,8	5,4	8,3	3,3	1,2	4,7	3,2	1,3	4,1	5,4

Nguồn: Tropical Feeds, Gohl, 1998.

3.4. Sản phẩm phụ của ngành chế biến thủy sản

Trong những năm gần đây, ngành chế biến thủy sản đã mang lại nguồn thu nhập lớn thông qua xuất khẩu.

3.4.1 Sản phẩm phụ của ngành chế biến tôm

Sản phẩm phụ của ngành chế biến tôm là phụ phẩm từ công nghệ chế biến tôm đông lạnh xuất khẩu. Những phụ phẩm này rất khác nhau về thành phần cơ giới, bao gồm đầu có cả nội tạng, vỏ và đuôi. Thành phần cơ giới này phụ thuộc vào phương pháp chế biến và loại tôm. Theo nghiên cứu của Lê Đức Ngoan (2000), tỷ lệ phụ phẩm của chế biến tôm chiếm 50% (30 - 55% theo khối lượng tươi).

Phụ phẩm của tôm giàu protein, khoáng, mỡ, chất tạo màu (astaxanthine), chitin và enzyme. Thành phần hóa học của phụ phẩm chế biến tôm rất khác nhau và phụ thuộc vào thành phần cơ giới của phụ phẩm (bảng 40). Nhìn chung, độ ẩm cao (75 - 83%); protein thô (20 - 60%); chitin (10 - 30%); chất béo (2 - 10%) và khoáng (20 - 40%). Ảnh hưởng của bổ sung chitin vào khẩu phần thức ăn chăn nuôi gà mức 0,5% của khẩu phần cho gà 60 ngày tuổi làm tăng trọng tăng 10%.

Phần lớn các axit amin thiết yếu trong sản phẩm phụ của chế biến tôm phù hợp với nhu cầu protein lý tưởng cho lợn sinh trưởng (NRC, 1998), ngoại trừ methionine (bảng 41). Hàm lượng lysin và methionin + cystine thấp làm ảnh hưởng đến sinh trưởng của lợn nuôi khẩu phần chứa nhiều phụ phẩm này (Fagbenro and Bello - Olusoji, 1997).

Bảng 40. Thành phần hóa học của phụ phẩm chế biến tôm (% vật chất khô)

	Ngoan et al., 2000 ^{a, b}	Chau et al., 1997	Bolagun and Akegbejo, 1992	Watkins et al., 1982
Protein thô	35 - 56	23 - 54	62 - 66	34
Chất chiết	4 - 8	6 - 9	3 - 4	3 - 4
Chitin	14 - 18	11 - 27	-	18 - 19
Khoáng	22 - 30	23 - 32	26 - 35	28 - 29
Canxi	8 - 11	7 - 11	2 - 5	14
Phospho	1 - 1,4	2 - 3	1 - 2	2

Bảng 41. Thành phần axit amin thiết yếu của sản phẩm phụ chế biến tôm so với bột cá (g 16g⁻¹ N)

Axit amin	Sản phẩm phụ của tôm				Bột cá
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Arginine	9,6	6,2	6,3	7,2	5,8
Histidine	2,1	2,4	1,9	2,8	2,2
Isoleucine	3,4	2,9	3,3	4,8	4,3
Leucine	5,6	6,5	7,6	7,1	7,1
Lysine	5,5	6,3	6,2	6,9	7,5
Methionine + cystine	1,8	1,7	2,8	3,7	3,4
Phenylalanine	4,5	4,3	4,6	6,0	3,7
Threonine	4,2	4,1	4,3	3,9	4,0
Tyrosine	3,4	-	3,6	3,5	3,0
Tryptophan	- (*)	0,6	1,3	-	1,0
Valine	4,7	4,3	4,4	5,9	4,8

Nguồn: (1) Ngoan et al., 2000; (2) Fagbenro and Bello - Olusoji, 1997; (3) Meyers, 1986; (4) Watkins et al., 1982; (5) Rhune Poulenc Animal Nutrition, 1989.

3.4.2 Sản phẩm phụ của ngành chế biến cá

Bột cá: là loại thức ăn bổ sung hoàn hảo cho gia súc gia cầm, là loại thức ăn giàu protein, chất lượng protein cao. Loại bột cá tốt chứa 50 - 60% protein, tỷ lệ axit amin cân đối, có nhiều axit amin chứa lưu huỳnh. 1kg bột cá có 52g lisine, 15 - 20g methionine, 8 - 10g cystine, giàu Ca, P tỷ lệ tương đối cân đối: Ca khoảng 6 - 7%, P khoảng 4%, giàu vitamin B₁₂, B₁, ngoài ra còn có vitamin A và D.

Tuy vậy, chất lượng bột cá còn phụ thuộc rất nhiều vào loại cá và các bộ phận của cá đem chế biến. Nếu bột cá chế biến từ loại cá nhỏ hoặc đầu cá, vây cá thì hàm lượng protein rất thấp, từ 20 - 25%, trong khi đó bột cá được chế biến từ cá lớn, hàm lượng protein trên 50%. Người ta thường quy định chất lượng bột cá như sau (bảng 42).

Bảng 42. Quy định chất lượng bột cá

	Loại I	Loại II
Protein (%)	60	50
Tricanxiphotphat (%)	55	53
Ẩm độ (%)	< 12	< 12
Lipit (%)	< 10	< 10
NaCl (%)	< 5	< 5

3.4.3. Sản phẩm phụ của các ngành chế biến thịt, sữa

Bao gồm bột thịt, bột thịt xương, bột máu khô, sữa khử mỡ, nước sữa...

- Bột thịt, bột thịt xương: bột thịt và bột thịt xương là sản phẩm được chế biến từ thịt và xương của động vật, sau khi đem xay nghiền và sấy khô. Bột thịt và bột thịt xương có thể sản xuất ở hai dạng khô và ẩm. Ở dạng khô, các nguyên liệu được đun nóng trong một bếp hơi để tách mỡ, phần còn lại là bã. Ở dạng ẩm, các nguyên liệu được đun nóng bằng hơi nước có dòng diện chạy qua, sau đó rút nước, ép để tách mỡ và sấy khô.

- Bột thịt chứa 60 - 70% protein thô, bột thịt xương chứa 45 - 55% protein thô, chất lượng protein của hai loại này đều cao, axit amin hạn chế là methionine và tryptophan. Mỡ dao động từ 3 - 13%, trung bình là 9%. Bột thịt xương giàu khoáng hơn bột thịt, rất giàu Ca, P và Mg. Bột thịt và bột thịt xương đều giàu vitamin B₁.

Hai loại thức ăn này thường được bổ sung vào khẩu phần của gia súc, gia cầm để làm cân bằng axit amin trong đó và có thể sử dụng mức tối đa cho lợn và gia cầm tới 15% trong khẩu phần. Cần bảo quản tốt để mỡ khỏi ôi và mất vitamin.

- Bột máu khô: Hiện nay có rất nhiều phương pháp để sản xuất bột máu. Người ta tiến hành làm khô máu ở nhiệt độ 100°C. Máu được đựng trong một giá đỡ, có lỗ thùng và cho hơi nước nóng đi qua, tiến hành khử trùng và làm kết lại thành khối. Sau đó rút hết nước, ép và làm khô hoàn toàn.

Bột máu chứa rất ít lipit và khoáng nhưng rất giàu protein, khoảng 80% protein thô. Tuy vậy, protein của bột máu chất lượng rất thấp, khả năng tiêu hóa thấp, hàm lượng izoleucine và methionine thấp. Giá trị sinh học và tính ngon miệng của bột máu không cao, nên chỉ phối hợp cho lợn và gia cầm dưới 5% khối lượng khẩu phần, nếu trên mức này sẽ làm cho con vật ỉa chảy. Khi dùng bột máu để thay thế protein cần bổ sung thêm Ca, P.

- Sữa khử mỡ: Là phần còn lại sau khi đã lấy hết váng sữa bằng phương pháp ly tâm. Trong sữa khử mỡ hàm lượng lipit rất thấp dưới 1%, năng lượng cũng thấp nhiều so với mỡ: giá trị năng lượng của sữa là 748 KCal/kg, sữa khử mỡ là 356 KCal/kg, trong đó có rất ít hoặc không có vitamin hòa tan trong mỡ.

Sữa khử mỡ là loại thức ăn bổ sung protein rất tốt cho gia súc dạ dày đơn, ít sử dụng cho loài nhai lại. Đối với lợn con và gia cầm, nếu trong khẩu phần phối hợp nhiều hạt

ngũ cốc, sữa khử mỡ sẽ có tác dụng bổ sung các axit amin thiếu hụt trong khẩu phần đó. Đối với lợn người ta hay bổ sung ở dạng lỏng, bổ sung không quá 2,8 - 3,4 lít/1kg thức ăn/ngày.

Với gia cầm thường bổ sung sữa khử mỡ ở dạng bột khoảng 15% trong khẩu phần. Chất lượng của sữa khử mỡ cũng khác nhau, phụ thuộc vào quy trình sản xuất. Protein thô trung bình khoảng 35%, hàm lượng axit amin cystin tương đối thấp.

Sữa khử mỡ sản xuất bằng hai phương pháp cuộn khô và phun khô nên tỷ lệ tiêu hóa protein và giá trị sinh vật học protein của sữa khử mỡ được sản xuất bằng phương pháp cuộn khô thường thấp hơn (bảng 43). Mức sử dụng bột sữa khử mỡ vào khẩu phần vật nuôi có thể tham khảo ở bảng 44.

Bảng 43. Ảnh hưởng của phương pháp sản xuất tới giá trị dinh dưỡng của sữa khử mỡ

Phương pháp sản xuất	Tỷ lệ tiêu hóa protein (%)	BV protein (%)	Lysine có thể sử dụng (g/16g N)
Phun khô	96	89	8,1
Cuộn khô	92	82	5,9

- Nước sữa: Là sản phẩm còn lại của sữa sau khi đã sản xuất phomat. Nước sữa có hàm lượng vật chất khô rất thấp xấp xỉ 5%, hầu hết protein và mỡ đã được lấy ra khỏi nước sữa. So với sữa, nước sữa rất nghèo năng lượng (khoảng 271 KCal/kg), nghèo vitamin hòa tan trong mỡ, nghèo protein và Ca, P. Tuy vậy, protein trong nước sữa phần lớn là lactoglobulin, đây là loại protein có giá trị nên người ta thường dùng cho lợn ăn tự do và thường sử dụng ở dạng lỏng. Dạng nước sữa khô ít được sử dụng vì nó rất dễ hút ẩm và khó bảo quản.

Bảng 44. Mức sử dụng của một số loại thức ăn bổ sung trong khẩu phần (%)

Loài gia súc	Bột thịt	Bột máu	Bột sữa khử mỡ	Bột cá
Lợn thịt	8 - 10	8	7	5 - 7
Lợn nái	12	7	7	8
Gia cầm	8 - 10	-	7	5 - 10
Bê 1 - 6 tháng	8	-	10	10

Chương V

THỨC ĂN HỖN HỢP

I. KHÁI NIỆM

Thức ăn luôn là vấn đề quan trọng nhất trong chăn nuôi vì nó quyết định trực tiếp đến năng suất, chất lượng và giá thành của các sản phẩm thịt, trứng sữa... Trong những năm gần đây, ngành sản xuất thức ăn chăn nuôi ở nước ta phát triển khá nhanh. Một số nhà máy sản xuất thức ăn chăn nuôi có quy mô lớn quen dần với công nghệ thông tin nắm bắt tình hình giá cả nguyên liệu trong nước và ngoài nước. Hàng loạt máy móc thiết bị ép viên, sản xuất thức ăn đa năng tiện dụng được nhập và lắp đặt ở nhiều nhà máy phục vụ cho công nghiệp chăn nuôi. Năm 2002 có khoảng 138 nhà máy sản xuất thức ăn nhưng đến tháng 5 - 2004 cả nước hiện có 197 doanh nghiệp sản xuất thức ăn chăn nuôi. Trong đó có 138 nhà máy thức ăn chăn nuôi công suất từ 2 tấn/h trở lên và 100 cơ sở sản xuất thức ăn chăn nuôi công suất 0,5 - 1 tấn/h. Trong vòng 10 năm từ 1993 - 2003, sản lượng thức ăn chăn nuôi tăng gấp 50 lần. Năm 1993, sản lượng thức ăn hỗn hợp đạt 68 ngàn tấn, năm 2002 đạt 3,4 triệu tấn. Sản lượng thức ăn hỗn hợp cuối năm 2003 đạt khoảng 4 triệu tấn, chiếm 30% tổng số thức ăn đã sử dụng cho chăn nuôi, so với bình quân thế giới là 48%, các nước phát triển từ 80 - 90%.

Thức ăn hỗn hợp là loại thức ăn đã chế biến sẵn, do một số loại thức ăn phối hợp với nhau mà tạo thành. Thức ăn hỗn hợp hoặc có đủ tất cả các chất dinh dưỡng thỏa mãn được nhu cầu của con vật hoặc chỉ có một số chất dinh dưỡng nhất định để bổ sung cho con vật.

II. VAI TRÒ CỦA THỨC ĂN HỖN HỢP

Kết quả thu được trong chăn nuôi trên thế giới và trong nước đã cho thấy việc sử dụng thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh và thức ăn hỗn hợp bổ sung nên đã tăng năng suất các sản phẩm chăn nuôi đồng thời hạ thấp mức chi phí thức ăn trên một đơn vị sản phẩm. Chăn nuôi bằng thức ăn hỗn hợp sản xuất theo các công thức được tính toán có căn cứ khoa học là đưa các thành tựu và phát minh về dinh dưỡng động vật vào thực tiễn sản xuất một cách nhanh nhất và hiệu quả nhất.

- Thức ăn hỗn hợp giúp cho con giống có đặc điểm di truyền tốt thể hiện được tính ưu việt về phẩm chất giống mới.

- Sử dụng thức ăn hỗn hợp tận dụng hết hiệu quả đầu tư trong chăn nuôi.

- Sử dụng thức ăn hỗn hợp thuận tiện, giảm chi phí sản xuất trong các khâu cho ăn, chế biến, bảo quản và giảm lao động, sử dụng ít thức ăn nhưng cho năng suất cao đem lại hiệu quả kinh tế cao trong chăn nuôi.

- Chế biến thức ăn hỗn hợp cho gia súc, gia cầm sẽ liên quan đến nhiều ngành (sản xuất nguyên liệu, chế tạo cơ khí, động lực, điện...). Vì vậy, phát triển thức ăn hỗn hợp sẽ kéo theo sự phát triển đa ngành, tạo ra sự phân công lao động, giải quyết công ăn việc làm cho nhiều người.

- Thức ăn hỗn hợp có giá trị dinh dưỡng phù hợp với tuổi gia súc, phù hợp với hướng sản xuất của gia súc, gia cầm thoả mãn các yêu cầu về quản lý và kinh tế chăn nuôi góp phần thay đổi cơ cấu nông nghiệp, hiện đại hoá nền sản xuất nông nghiệp.

III. PHÂN LOẠI THỨC ĂN HỖN HỢP

Hiện nay có ba nhóm loại thức ăn hỗn hợp: hỗn hợp hoàn chỉnh, hỗn hợp đậm đặc và hỗn hợp bổ sung (thức ăn hỗn hợp đậm đặc).

Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh (còn gọi là thức ăn tinh hỗn hợp hoặc thức ăn hỗn hợp - xem ví dụ 1) là hỗn hợp thức ăn hoàn toàn cân đối các chất dinh dưỡng cho gia súc, gia cầm; nó duy trì được sự sống và sức sản xuất của con vật mà không cần thêm một loại thức ăn nào khác (trừ nước uống). Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh sản xuất dưới hai dạng: Thức ăn hỗn hợp dạng bột và dạng viên. Hiện tại ở nước ta có hơn 50 nhà máy sản xuất thức ăn hỗn hợp với quy mô khác nhau.

Ví dụ 1: Thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh dạng bột do công ty VINA (Biên Hoà - Đồng Nai) sản xuất, mã số 6 dùng cho lợn từ 30 - 60kg.

+ Thành phần dinh dưỡng

- Độ ẩm (max):	14%
- Protein thô (min)	15%
- Xơ thô (max)	6%
- Lysine (min)	0,95%
- Met + Cys (min)	0,57%
- Threonine (min)	0,63%
- P (min)	0,5%
- NaCl (min- max)	0,6 - 0,8%
- Ca (min- max)	0,7 - 0,9%
- Kháng sinh :	Không có
- Hormon	Không có
- Năng lượng trao đổi ME (min):	3300 KCal/kg

+ Nguyên liệu: Bột bắp, cám gạo, bột cá, bột đậu tương, bột xương sò, thuốc kích thích tăng trọng, premix vitamin, khoáng chất, men tiêu hoá. Hạn sử dụng 90 ngày.

Thức ăn hỗn hợp đậm đặc gồm 3 nhóm chính: protein (ví dụ 2), khoáng, vitamin, ngoài ra còn có thuốc phòng bệnh. Thức ăn hỗn hợp đậm đặc nhằm bổ sung vào khẩu phần các chất dinh dưỡng thường thiếu như đã đề cập ở trên.

Ví dụ 2. Thức ăn hỗn hợp đậm đặc dạng bột do công ty VINA sản xuất mã số 109 dùng cho lợn nái hậu bị, lợn nái chờ phối, nái chữa, nái nuôi con và lợn đực giống.

+ *Thành phần dinh dưỡng:*

- Độ ẩm (max):	12%
- Protein thô (min):	38%
- Xơ thô (max):	6,0%
- Lysine (min):	2,8%
- Met + Cys (min):	1,3%
- Threonine (min):	1,5%
- P (min):	1,2%
- NaCl (min- max):	2,3 - 2,5%
- Ca (min- max):	3,5 - 3,7%
- Kháng sinh:	Không có
- Hormon:	Không có
- Năng lượng trao đổi ME (min) :	3000 KCal/kg

+ *Nguyên liệu:* Bột cá, bột thịt, bột đậu tương, bột xương, thuốc kích thích tiết sữa, premix vitamin, khoáng chất, men tiêu hoá. Hạn sử dụng 90 ngày.

+ *Hướng dẫn pha trộn (tính bằng kg):*

Loại lợn	VINA 109	Bắp	Tấm	Cám gạo, cám mỳ
Hậu bị, nái chờ phối	15	15	20	50
Lợn nái chữa	18	15	15	52
Lợn nái nuôi con	20	20	15	45
Đực giống				

Thức ăn đậm đặc, theo hướng dẫn ghi ở nhãn hàng hóa, người chăn nuôi có thể đem phối hợp với các nguồn thức ăn giàu năng lượng (tinh bột) thành thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh. Thức ăn đậm đặc rất tiện lợi cho việc sử dụng, vận chuyển và chế biến thủ công ở quy mô chăn nuôi gia đình hay trang trại nhỏ nhằm tận dụng nguồn thức ăn tại chỗ để hạ giá thành.

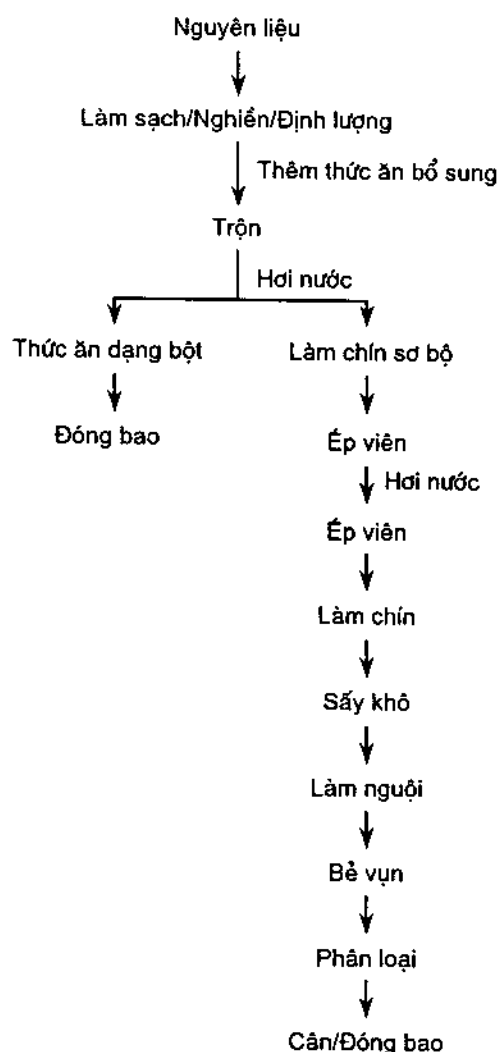
IV. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT THỨC ĂN HỖN HỢP

4.1. Quy trình công nghệ sản xuất thức ăn hỗn hợp

Thức ăn hỗn hợp được sản xuất ở các xí nghiệp công nghiệp hoặc có thể được sản xuất trực tiếp tại các trại chăn nuôi nhà nước hoặc tư nhân. Thời gian gần đây rất nhiều

cơ sở chăn nuôi tự sản xuất lấy thức ăn hỗn hợp, nhất là thức ăn hỗn hợp cho gà nuôi công nghiệp và lợn.

Quy trình công nghệ sản xuất thức ăn hỗn hợp cho gà, lợn khác với tôm, cá. Quy trình sản xuất thức ăn cho tôm, cá phức tạp hơn vì thêm một số công đoạn nhằm làm nổi và tăng độ cứng... Tuy nhiên, sản xuất thức ăn hỗn hợp dạng bột cho vật nuôi gồm 3 công đoạn chính như sau (sơ đồ 8):



Sơ đồ 8. Quy trình sản xuất thức ăn cho vật nuôi

- Nghiền nguyên liệu đạt độ mịn theo tiêu chuẩn.
- Phối trộn các loại nguyên liệu theo từng công thức đã chuẩn bị sẵn.
- Ra bao, đóng gói và in nhãn mác. Kiểm tra chất lượng.

Ở các xí nghiệp, thức ăn hỗn hợp sản xuất theo một dây chuyền khép kín, tất cả các khâu nạp nguyên liệu, nghiền nhỏ, cân, trộn, ra bao đều được cơ giới hóa, nhiều xí nghiệp còn được tự động hóa.

Công đoạn nghiền nguyên liệu:

Tất cả các loại nguyên liệu chế biến thức ăn hỗn hợp sau khi làm sạch các tạp chất đều đưa vào máy nghiền nhỏ riêng từng loại. Độ mịn của nguyên liệu khi nghiền có thể điều chỉnh bằng cách thay đổi mặt sàng trong máy nghiền. Căn cứ vào kích cỡ bột hạt nghiền người ta chia làm 3 loại:

- Bột có đường kính hạt sau khi nghiền từ 0,6 - 0,8 mm
- Bột mịn trung bình là bột có đường kính hạt sau khi nghiền từ 0,8 - 0,9 mm
- Bột thô là bột có đường kính hạt sau khi nghiền lớn hơn 1 mm.

Người ta kiểm tra độ mịn của bột nghiền bằng các loại rây chuyên dụng. Có 3 loại rây tương ứng với 3 độ mịn nói trên. Không để bột quá mịn vì dễ bay bụi gây ra hao hụt trong quá trình nạp nguyên liệu hoặc trút dỡ, bốc xếp.

Công đoạn trộn:

Thức ăn hỗn hợp trộn bằng máy trộn và với quy mô nhỏ ít vốn đầu tư có thể trộn bằng tay nhưng nhất thiết phải đảm bảo độ đồng đều.

Định lượng và cân sẵn khối lượng của từng nguyên liệu theo công thức chế biến thành các mẻ trộn để theo dõi trong quá trình nạp nguyên liệu vào máy trộn (nếu trộn bằng tay cũng phải làm như vậy). Việc làm này rất cần thiết để tránh nhầm lẫn hoặc quên không nạp nguyên liệu nào đó, hoặc nạp hai lần.

Những loại nguyên liệu trộn vào thức ăn với số lượng ít như: premix khoáng - vitamin, các axit amin: lysine, methionine, và thuốc phòng bệnh... Nếu cho vào máy trộn ngay những nguyên liệu trên với khối lượng nhỏ thì sẽ rất khó trộn đều. Vì vậy, để đảm bảo đồng đều thì phải trộn và nhân ra (pha loãng) với ngô, đỗ tương.... Các nguyên liệu này được lấy từ nguyên liệu dùng trong mẻ trộn. Muốn trộn đều phải dùng tối thiểu 2 - 3kg nguyên liệu pha loãng.

Trình tự nạp nguyên liệu vào máy trộn như sau:

Cho chạy máy trộn. Đầu tiên nạp một nửa nguyên liệu chính như ngô, cám, tấm..., tiếp theo nạp toàn bộ nguyên liệu premix, thức ăn bổ sung để trộn pha loãng trước. Sau đó tiếp tục cho các loại thức ăn bổ sung protein (khô lạc, đỗ tương, bột cá...), cuối cùng cho nốt số còn lại. Thời gian trộn kéo dài 15 phút từ lúc nạp nguyên liệu lần cuối cùng. Không nên nạp quá đầy vào máy vì sẽ làm giảm năng suất máy và bị ngưng giữa chừng do quá tải. Nếu trộn thủ công không nên trộn mẻ quá lớn (trên 50 kg) và cũng theo trình tự như trên.

Đóng bao và dán nhãn:

Thức ăn hỗn hợp sau khi trộn xong được đóng vào bao. Thường nên dùng bao giấy xi măng (giấy kraft) nhiều lớp. Loại giấy này dai, ít bị rách vỡ, chống ẩm tốt. Theo quy định mỗi bao thức ăn đều có nhãn hiệu khâu liền với mép bao, trong nhãn ghi:

Tên thương phẩm:.....

Mã hàng:.....

Đối tượng sử dụng:.....

Cơ sở và địa chỉ sản xuất:.....

Các chỉ tiêu kỹ thuật, ví dụ:

Năng lượng trao đổi (ME KCal/kg hay MJ/kg):

Protein thô (%):

Lysine (%):

Methionine + Cystine (%):

Ca (%):

P (%):

.....

Thành phần nguyên liệu (không cần ghi rõ số lượng cụ thể):.....

Khối lượng tịnh:.....

Thời hạn sử dụng:.....

Ngày sản xuất:.....

Số lô hàng:.....

4.2. Các chỉ tiêu chất lượng của thức ăn hỗn hợp:

+ Hình dạng, màu sắc, mùi vị: Thức ăn hỗn hợp hình dạng bên ngoài phải đồng nhất, không có hiện tượng nhiễm sâu, mọt. Màu sắc phải phù hợp thành phần nguyên liệu chế biến, phải có màu sáng. Mùi vị phụ thuộc vào nguyên liệu phối trộn. Thức ăn tốt có mùi thơm dễ chịu, trái lại thức ăn không còn tốt - đã ngả màu, có mùi mốc, chua là thức ăn kém phẩm chất.

+ Độ ẩm: Hàm lượng nước cao trong thức ăn hỗn hợp tạo điều kiện cho nấm mốc, sâu mọt phát triển. Độ ẩm trong thức ăn hỗn hợp không được quá 14%.

+ Độ nghiền nhỏ: Đối với gia cầm tùy theo lứa tuổi nên sản xuất thức ăn hỗn hợp nghiền mịn, nghiền trung bình và nghiền thô. Đối với lợn thích hợp thức ăn nghiền trung bình. Căn cứ vào lượng thức ăn không lọt qua mắt sàng để kiểm tra (sàng chuyên dùng) để xác định độ nghiền nhỏ. Nghiền mịn: Lượng thức ăn còn lại trên mặt sàng 2 mm không quá 5% hoặc lọt hết qua mặt sàng 3 mm. Nghiền trung bình: Lượng thức ăn còn lại trên mặt sàng 3 mm không quá 12% hoặc lọt hết qua mặt sàng 5 mm. Nghiền thô: Lượng thức ăn còn lại trên mặt sàng 3 mm không quá 35% hoặc còn lại trên mặt sàng 5 mm không quá 5%.

+ Các chỉ tiêu đánh giá giá trị dinh dưỡng: Để xác định thành phần hóa học, giá trị dinh dưỡng của thức ăn hỗn hợp cũng như của các nguyên liệu chế biến phải gửi mẫu thức ăn đến các phòng phân tích thức ăn của các trường đại học, các viện nghiên cứu.... Điều cần lưu ý là các kết quả phân tích có đúng hay không phụ thuộc vào việc lấy mẫu phân tích có đại diện và đúng quy định hay không.

Các chỉ tiêu đánh giá giá trị dinh dưỡng của thức ăn thông thường là (cho 1 kg): độ ẩm (%), protein thô (%), ME (KCal/kg thức ăn hỗn hợp), xơ thô (%), Ca (%), P (%), muối ăn (%).

V. THỨC ĂN HỖN HỢP DẠNG VIÊN

Trên thế giới thức ăn viên chiếm 60 - 70% tổng lượng thức ăn hỗn hợp sản xuất.

5.1. Ưu điểm của thức ăn viên

- Thức ăn viên khi cho gia súc ăn giảm được lượng thức ăn rơi vãi. Lượng thức ăn rơi vãi so với thức ăn bột giảm 10 - 15%.
- Giảm được thời gian cho ăn, dễ cho ăn. Ví dụ:
 - + Ở gà thời gian cho ăn thức ăn bột chiếm 14% và thức ăn viên 5% trong 12 giờ nuôi.
 - + Gà tây thời gian cho ăn thức ăn bột chiếm 19% và thức ăn viên 2% trong 12 giờ nuôi.
- Làm tăng hiệu quả lợi dụng thức ăn, giảm tiêu hao năng lượng khi ăn.
- Thức ăn viên còn tránh được sự lựa chọn thức ăn, ép con vật ăn theo nhu cầu dinh dưỡng đã định.
- Vitamin tan trong dầu mỡ oxy hóa chậm hơn.
- Thức ăn viên còn làm giảm được không gian dự trữ, giảm dung tích máng ăn, dễ bao gói, dễ vận chuyển và bảo quản lâu không hỏng. Ví dụ: khi làm sẵn viên thu gọn thể tích được 25%, giảm số lượng bao bì.
- Thức ăn khi cho gia súc ăn không bụi, tránh được những triệu chứng bụi mắt, bệnh đường hô hấp.
- Tác động cơ giới, áp suất, nhiệt trong quá trình ép viên đã phá vỡ kết cấu của lignin và cellulose làm cho tỷ lệ tiêu hóa tinh bột, xơ tăng.
- Nhiệt độ, áp suất trong quá trình ép viên đã tiêu diệt phần lớn vi sinh vật, nấm mốc, meo và một số mầm bệnh.
- Thức ăn viên khi cho cá ăn không bị hòa tan trong nước nhanh như thức ăn bột.
- Thức ăn viên phù hợp với tập tính ăn của vịt, không bị dính mỏ như khi ăn thức ăn bột, tránh hao phí thức ăn.

5.2. Những nhược điểm của thức ăn viên

- Giá thành cao hơn do chi phí thêm cho quá trình ép viên.
 - Nhiệt trong quá trình ép viên cũng làm phân hủy một số vitamin.
- Gà nuôi công nghiệp ăn thức ăn viên tỷ lệ gà mổ cắn nhau (Cannibalism) tăng lên vì thế phải cắt mỏ.
- Chú ý: Khi cho gà ăn thức ăn viên nên cung cấp đủ nước vì lượng nước tiêu thụ khi cho ăn thức ăn viên cao hơn thức ăn bột.

5.3. Quy trình làm thức ăn viên

Sản xuất thức ăn viên là công đoạn tiếp theo sản xuất thức ăn hỗn hợp dạng rời. Thức ăn hỗn hợp dạng rời được chuyển vào buồng trộn, ở đây có thiết bị phun dầu mỡ (để tăng năng lượng cho thức ăn nếu thấy cần thiết) và thiết bị phun rỉ đường để làm chất kết dính. Sau khi đã trộn đều với dầu mỡ hoặc rỉ mật đường, thức ăn được chuyển đến buồng phun nước sôi để hồ hóa tinh bột, tạo độ ẩm 15 - 18% rồi đưa tiếp vào khuôn tạo viên. Tùy loài vật nuôi mà viên thức ăn có kích cỡ khác nhau do sử dụng các khuôn tạo viên khác nhau. Sau đó, thức ăn đã tạo viên được chuyển đến buồng lạnh để làm nguội.

Hiện nay, ở một vài cơ sở ở Việt Nam đã sản xuất thức ăn viên cho gia cầm, tôm, cá...

Chương VI

THỨC ĂN BỔ SUNG

I. VAI TRÒ CỦA THỨC ĂN BỔ SUNG

1.1. Khái niệm

Thức ăn bổ sung (supplement) là một chất hữu cơ hay một chất khoáng ở dạng tự nhiên hay tổng hợp, không giống với thức ăn khác ở chỗ không đồng thời cung cấp năng lượng, protein và chất khoáng. Thức ăn bổ sung được đưa vào khẩu phần ăn của động vật với liều hợp lý hoặc với liều rất thấp giống với liều của thuốc.

Tùy theo chức năng mà có thể phân thức ăn bổ sung thành các nhóm khác nhau. Ví dụ, phân theo dinh dưỡng thức ăn bổ sung có hai nhóm: bổ sung dinh dưỡng và bổ sung phi dinh dưỡng. Nếu phân theo thành phần hóa học thì có những loại thức ăn bổ sung sau đây:

- Thức ăn bổ sung protein
- Thức ăn bổ sung khoáng
- Thức ăn bổ sung vitamin

- Các loại thức ăn bổ sung khác: chất kích thích sinh trưởng, chất bảo vệ, bảo quản thức ăn, chống khuẩn, chống mốc, chất tạo màu mùi vị, thuốc phòng bệnh như thuốc phòng cầu trùng, bạch lý...

Thức ăn bổ sung đang được sử dụng phổ biến trong chăn nuôi có tác dụng nâng cao khả năng chuyển hóa và hiệu quả sử dụng thức ăn, tăng khả năng lợi dụng thức ăn, kích thích sinh trưởng, tăng khả năng sinh sản và phòng bệnh. Một số loại có tác dụng bảo vệ thức ăn tránh ôxy hóa, tránh nấm mốc tốt hơn. Do sự phát triển của công nghệ sinh học, ngày càng có nhiều loại thức ăn bổ sung được sử dụng trong chăn nuôi. Tuy nhiên, việc sử dụng thức ăn bổ sung cũng có những mặt trái của nó. Kháng sinh, thuốc chống cầu trùng, hormon... đưa vào khẩu phần ăn thiếu sự kiểm soát của thú y đã gây những tác hại nhất định: kháng sinh đã tạo những dòng vi khuẩn kháng kháng sinh, gây khó khăn và tốn kém cho việc bảo vệ sức khỏe của người và gia súc. Các chất tồn dư của kim loại nặng, các hormon... có thể gây ung thư cho người.

1.2. Những xu hướng mới sử dụng thức ăn bổ sung trong chăn nuôi

Công nghệ thức ăn bổ sung ngày nay rất phát triển và ngày càng hiện đại. Quan điểm sử dụng thức ăn bổ sung cũng đã thay đổi sâu sắc. Việc sử dụng hormon để kích

thích động vật nuôi thịt đã bị cấm từ lâu vì dư lượng của hormon trong thịt gây ung thư cho người sử dụng; kháng sinh cũng bị nhiều nước cấm vì kháng sinh dùng với liều thấp trong thức ăn đã tạo ra những dòng vi khuẩn kháng kháng sinh. Những xu hướng mới thay thế kháng sinh trong thức ăn chăn nuôi như sau:

- Axit hoá đường ruột (axitifier) để ức chế vi khuẩn gây bệnh tiêu chảy, tăng cường tiêu hoá thức ăn.

- Sử dụng vi khuẩn có lợi cho đường ruột (probiotic) cho vào thức ăn chăn nuôi.

- Đưa vào trong thức ăn những hợp chất (prebiotic) để giúp cho vi khuẩn có lợi trong đường ruột phát triển ức chế vi khuẩn gây bệnh tiêu chảy.

Hiện nay, ở các nước EU thức ăn bổ sung trong thức ăn gia súc được phân loại như sau:

- Thức ăn bổ sung công nghệ (các chất bảo quản).

- Thức ăn bổ sung cảm thụ (các chất tạo màu).

- Thức ăn bổ sung dinh dưỡng (các vitamin).

- Thức ăn bổ sung chăn nuôi (các chất điều hoà hệ vi sinh vật đường ruột, chất kích thích sinh trưởng không có nguồn gốc vi sinh vật).

- Thuốc chống cầu trùng (phòng bệnh gia cầm).

Ngày nay thức ăn bổ sung được sử dụng theo những mục đích sau đây :

- + Tăng nồng độ dinh dưỡng của khẩu phần: sinh trưởng của động vật nuôi tăng lên khi tăng nồng độ năng lượng và lysine trong khẩu phần.

- + Nâng cao khả năng tiêu hoá hấp thu của con vật bằng cách sử dụng các enzyme bổ sung vào thức ăn. Các enzyme thường sử dụng vào thức ăn: enzyme amylase, maltase, protease (phân giải tinh bột, đường maltose, protein). Người ta sử dụng các enzyme phân giải xylose và beta - glucan (có nhiều trong lúa mỳ, đại mạch) để tăng tỷ lệ hấp thu các chất dinh dưỡng. Enzyme phytase cũng đang được dùng phổ biến có tác dụng giải phóng photpho khỏi phytat có nhiều trong các hạt ngũ cốc và phụ phẩm.

- + Thay đổi độ axit của ruột và cân bằng các chất điện giải bằng cách đưa axit hữu cơ vào thức ăn cho lợn con và cho cả gà. Hai nhóm axit hữu cơ được sử dụng làm thức ăn bổ sung. Nhóm 1 gồm các axit: fumaric, xitric, malic và lactic có tác dụng hạ thấp độ pH ở dạ dày, giảm vi khuẩn gây bệnh ở đường tiêu hoá. Nhóm 2 bao gồm axit formic, axetic, propionic, sorbic... ngoài giảm thấp độ pH dạ dày còn diệt được vi khuẩn gram âm gây ỉa chảy.

- + Sử dụng chất probiotic (chất phụ sinh) và prebiotic (chất tiền sinh).

Probiotic là những vi khuẩn sống, khi vào đường tiêu hoá của động vật, những vi khuẩn này có khả năng hạn chế tối đa ảnh hưởng có hại của các vi khuẩn gây bệnh. Các vi khuẩn probiotic thường được đưa vào thức ăn: *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Pedococcus*, *Pedococcus*, *Bacillus* và các chủng nấm men thuộc loài *Sacharomyces cerevisiae*. Người ta cho rằng probiotic ngăn chặn vi khuẩn gây bệnh sử dụng chất dinh

dưỡng để sản sinh chất độc, chúng kích thích đường tiêu hoá sản sinh enzyme, nâng cao khả năng tiêu hoá thức ăn. Probiotic có tác dụng kích thích đáp ứng miễn dịch, tăng khả năng chống bệnh của con vật. Bổ sung probiotic trong thức ăn có tác dụng làm cho con vật khoẻ mạnh, tăng khả năng sinh trưởng. Tuy nhiên, cơ chế tác động của những vi khuẩn probiotic đến nay cũng chưa được làm sáng tỏ.

Prebiotic là những chất hỗ trợ cho vi khuẩn có lợi, hạn chế vi khuẩn có hại, cải thiện cân bằng vi khuẩn trong đường tiêu hoá, hạn chế vi khuẩn E. coli, Samonella..., cải thiện hệ miễn dịch của tế bào vách ruột, kích thích tăng trưởng và tăng hiệu quả sử dụng thức ăn.

+ Hỗ trợ hệ thống miễn dịch bằng cách sử dụng những thức ăn cung cấp globin miễn dịch hay kháng thể cung cấp cho con vật trong những thời kỳ khủng hoảng như thời kỳ cai sữa ở lợn.

+ Sử dụng các chất kháng khuẩn thảo mộc như tỏi, gừng, hồi, quế, hạt tiêu, ớt, bạc hà. Tinh dầu của các thảo mộc này có tác dụng diệt khuẩn rất hiệu quả và có thể thay thế kháng sinh trong chăn nuôi.

Xu hướng dùng thức ăn bổ sung trên đây nhằm đảm bảo ngày càng triệt để vệ sinh an toàn thực phẩm, nâng cao tính cạnh tranh của sản phẩm chăn nuôi, nhất là các sản phẩm xuất khẩu.

II. THỨC ĂN BỔ SUNG

2.1. Chất chứa N phi protein (NPN - non protein nitrogen)

Chất chứa N phi protein là những hợp chất không nằm trong cấu trúc của protein, có thể là những sản phẩm chuyển hóa trung gian hoặc cuối cùng của quá trình chuyển hóa protein, hoặc là một số vitamin hay một số hoạt chất sinh học khác có chứa N, các axit amin tổng hợp, trong thức ăn thực vật, các loại cỏ trồng NPN chiếm 1/3 lượng N tổng số.

- Các chất NPN có giá trị cao như: các peptit mạch ngắn, các axit amin thiết yếu và không thiết yếu, các chất có hoạt tính sinh học có chứa N như: Cholin, B₁, B₂ PP, B₆ Pantotenic, Biotin, Folic, Biotin, B₁₂,...

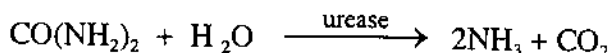
- Các chất NPN có giá trị thấp như: Amit, purin, pyrimidin, nitrat, nitrit, urê, axit uric, camonium, các alkaloit, liên kết glycozit có chứa N như HCN. Gia súc nhai lại có vi sinh vật dạ cỏ có khả năng biến đổi các chất này thành axit amin, protein. Trong các chất NPN thì urê là chất quan trọng nhất được sử dụng bổ sung đạm cho gia súc nhai lại.

2.1.1. Cơ sở khoa học của việc sử dụng urê cho gia súc nhai lại

Công thức hóa học của urê là: $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, thành phần N của urê chiếm từ 42 - 46%. Cách quy ước đổi urê thành protein tổng số bằng cách lấy N urê $\times 6,25$ và protein tiêu

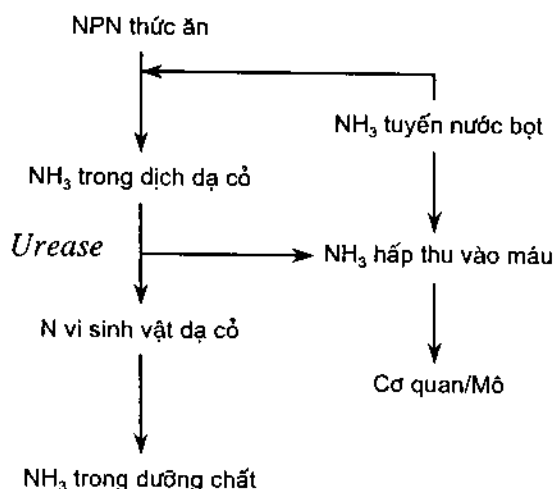
hóa của urê bằng protein tổng số của urê x 75%. Như vậy, cứ 100g urê chứa 262 - 281g protein tổng số hoặc 198 - 210g (lấy tròn là 200g) protein tiêu hóa.

Urê vào trong dạ cỏ loài nhai lại, được enzyme urease chuyển thành amoniac và cacbonic theo phản ứng:



Hoạt tính của urease trong dạ cỏ rất cao, urê vào dạ cỏ trong khoảng 1 giờ là phân giải hết thành amoniac, ít khi kéo dài tới 3 giờ.

Tóm tắt sự chuyển hóa amoniac từ thức ăn trong cơ thể loài nhai lại như sau (sơ đồ 9):



Sơ đồ 9. Chuyển hóa nitơ amoniac trong cơ thể loài nhai lại

Bổ sung urê cho loài nhai lại chính là cung cấp N từ amoniac cho vi khuẩn và cho protozoa dạ cỏ tổng hợp nên protein của chúng. Lượng protein sinh vật tổng hợp được càng nhiều thì việc sử dụng urê càng có hiệu quả.

Hiệu quả sử dụng urê tổng hợp protein vi sinh vật phụ thuộc vào nồng độ NH_3 dịch dạ cỏ. Nồng độ NH_3 dịch dạ cỏ quá cao hay quá thấp đều làm giảm hiệu quả sử dụng urê của vi sinh vật dạ cỏ trong việc tổng hợp protein vi sinh vật.

Sự tổng hợp protein vi sinh vật từ NH_3 dạ cỏ đạt mức tối đa khi nồng độ NH_3 dịch dạ cỏ ổn định ở mức 150 - 200 mg/l dịch dạ cỏ. Nồng độ amoniac dịch dạ cỏ quá thấp làm giảm sự tổng hợp protein vi sinh vật (cứ 1 MJ năng lượng của axit béo bay hơi chỉ sản xuất được 12g protein trong khi nồng độ amoniac dịch dạ cỏ cao, 1 MJ năng lượng sản xuất được 23g protein). Tuy nhiên, nồng độ amoniac dịch dạ cỏ quá cao thì cũng ức chế hoạt động của vi sinh vật và amoniac sẽ nhanh chóng chuyển vào máu, tăng nồng độ amoniac trong máu dẫn đến ngộ độc.

Cung cấp urê với một lượng thích hợp, chia làm nhiều bữa đều đặn (một yêu cầu kỹ thuật quan trọng trong việc sử dụng urê cho loài nhai lại) chính là xuất phát từ cơ sở khoa học trên đây.

Ngoài ra, để tăng sự tổng hợp protein của vi sinh vật dạ cỏ từ nguồn NH_3 , còn phải chú ý đến nguồn năng lượng của vi sinh vật. Cứ 130 - 140g protein (chủ yếu là protein hòa tan) cần 1.000g chất hữu cơ dễ hấp thu.

Để cung cấp năng lượng, người ta cung cấp gluxit. Cần chú ý rằng tất cả các loại gluxit không cùng một giá trị cho vi sinh vật sử dụng urê. Urê được thủy phân nhanh cũng cần gluxit để lợi dụng, dễ lên men. Xơ khó lên men là nguồn gluxit không tốt bằng tinh bột khoai tây hay ngũ cốc nhưng đường củ cải hay mật rỉ lại quá dễ lên men nên không tốt bằng tinh bột khoai tây hay ngũ cốc. Trong thực tế những khẩu phần giàu ngũ cốc, ít thức ăn thô, nhiều xơ là những khẩu phần thích hợp nhất cho việc bổ sung urê.

Những yếu tố có liên quan đến sinh trưởng của vi sinh vật dạ cỏ cũng rất quan trọng đối với hiệu quả sử dụng urê. Vitamin A hay caroten, các nguyên tố khoáng như Co, Mn, Zn và đặc biệt S (S nguyên tố, sunfat hay methionine) kích thích không chỉ sự tổng hợp protein từ urê của vi sinh vật dạ cỏ mà còn tăng khả năng tiêu hóa thức ăn.

2.1.2. Những nguyên tắc sử dụng urê

- Urê chỉ dùng bổ sung cho những thức ăn nghèo nitơ và giàu gluxit dễ lên men như là:

- + Hạt ngũ cốc
- + Cây ngô, cây cao lương ủ chua
- + Những sản phẩm làm khô như bã củ, cỏ khô, rơm.

Không bổ sung urê vào khẩu phần cây cỏ họ hòa thảo, họ đậu còn xanh hay ủ chua, bắp cải và cây cỏ thuộc họ hoa thập tự, bã ứt của củ cải...

- Urê khi dùng phải:

- + Trộn thật đều vào thức ăn
- + Cho ăn dần dần để con vật làm quen với urê. Chỉ dùng cho những con vật có dạ cỏ phát triển đầy đủ (trên 6 tháng tuổi).

+ Cho ăn nhiều bữa mỗi ngày, cũng có thể cho ăn tự do.

+ Bổ sung khoáng, vitamin A, D.

- Liều dùng:

+ Không quá 30g urê/100kg thể trọng bò mỗi ngày

+ Lượng nitơ urê không vượt quá 1/3 tổng số nitơ khẩu phần.

Ví dụ: Một bò sữa có thể trọng 500kg một ngày cần 1.400g protein tổng số (tương đương 224g nitơ tổng số), chỉ được dùng một lượng urê không quá 150g (lượng urê này chứa 67,5g N nếu dùng loại urê chứa 45% N).

Ngày nay, do kỹ thuật chế biến tốt nên người ta có thể dùng urê với tỷ lệ cao hơn nhiều so với các tài liệu trước đây bằng cách trì hoãn sự phân giải urê trong dạ cỏ và tăng hiệu quả tổng hợp protein của vi sinh vật. Một số kết quả nghiên cứu cho biết biện pháp để sử dụng urê có hiệu quả như sau:

1. Sử dụng các chất hóa học chậm tan như gelatin hoặc parafin bao bọc xung quanh bề mặt hạt urê.
2. Sử dụng chất hóa học ức chế hoạt động của enzyme urease dạ cỏ để nó phân giải urê chậm lại, tạo môi trường tốt cho vi sinh vật dạ cỏ tổng hợp axit amin.
3. Phối hợp urê với hồ tinh bột và chất béo để nó tan chậm nhằm cung cấp từ từ NH_4^+ , vừa tránh ngộ độc, vừa trung hòa axit sinh ra thường xuyên trong dạ cỏ.
4. Sử dụng chất hấp phụ bề mặt để giữ NH_4^+ không cho nó hấp thu nhanh vào máu. Chất hấp phụ bề mặt rẻ tiền được sử dụng nhiều nhất trên thế giới là bentonit zeolit.

Hướng nghiên cứu sử dụng urê trong thức ăn của gia súc nhai lại như sau:

1. Vấn đề an toàn khi sử dụng urê trong thức ăn của gia súc nhai lại, nếu cung cấp 1 lần với liều lượng cao khi urê vào dạ cỏ sẽ bị phân giải nhanh thành NH_3 hấp thu vào máu quá nhiều có thể gây ngộ độc cho gia súc. Nếu urê được chia ra cung cấp từ từ mỗi lần một ít trong ngày thì sẽ tránh được ngộ độc bằng cách trộn urê vào thức ăn tinh hoặc làm đá liếm cho ăn nhiều lần trong ngày.
2. Để tránh sự phân giải urê quá nhanh người ta sử dụng các chất ức chế hoạt động của enzyme urease như: Axeto - hydroxamin Coban - Nitrat. Tuy vậy, những chất này có liều ức chế enzyme urease và liều gây độc cho gia súc nhai lại gần nhau nên gây nhiều khó khăn cho thực tiễn sản xuất. Hiện nay, người ta đang nghiên cứu các chất mới và an toàn hơn.
3. Để giải quyết vấn đề tồn tại trên người ta hồ tinh bột urê bằng cách hấp tinh bột hạt ngũ cốc hoặc củ bột với urê để cho urê liên kết yếu với hồ tinh bột, tan chậm trong dạ cỏ, hạ thấp được NH_4^+ trong máu. Với phương pháp này nhiều nước trên thế giới đã sản xuất ra những thức ăn tinh đậm đặc urê đóng viên như STAREA chứa 20 - 30% urê (Hungary) và DEHY - 100 (Mỹ).
4. Sử dụng các axit béo có mạch cacbon dài, bão hòa để xử lý với urê. Urê liên kết với axit béo sẽ tan rất chậm trong dạ cỏ nên không gây ngộ độc cho gia súc, người ta thường dùng axit stearic.
5. Sử dụng chất hấp phụ bề mặt là bentonit zeolit để sản xuất thức ăn cung cấp urê giảm sự hấp thu nhanh NH_4^+ vào máu, sản phẩm này có tên gọi là bentokarb - 30.

6. Sử dụng các dẫn suất của urê khó phân giải trong dạ cỏ để giảm quá trình NH_4^+ vào máu, người ta thường sử dụng nhiều dạng hợp chất hóa học như: biurea; carbamit - photphat, muối amon, axit uric.

Axit uric là chất thải trong nước tiểu của gia cầm có chứa nitrogen. Axit uric có chứa 33% nitrogen được phân giải chậm trong dạ cỏ. Trong điều kiện chăn nuôi công nghiệp tập trung có thể tận dụng phân của gia cầm để chế biến thành thức ăn bổ sung đạm cho gia súc nhai lại.

7. Tẩm urê, amoniac vào trong các sợi cellulose bằng cách xử lý rơm rạ trong điều kiện đặc biệt hoặc với rỉ mật đường. Với các phương pháp trên việc sử dụng urê sẽ an toàn và cho hiệu quả cao.

Dạng urê dùng làm thức ăn cho trâu bò thường là dạng tinh thể chứa 44 - 46% N, cũng có dạng dung dịch chứa 400g urê/lít hoặc 184g nitơ/lít. Sử dụng urê không hợp lý hoặc quá liều có thể gây ngộ độc urê.

Liều 30g urê/100kg thể trọng cho uống 1 lần/ngày có thể gây chết hay ngộ độc mạnh nếu con vật nhin đói hoặc ăn ít thức ăn glucit để lên men như bột, đường. Nếu urê dùng với khẩu phần giàu ngũ cốc thì liều độc trên 50g/100kg thể trọng.

Dấu hiệu độc xuất hiện rất sớm (chỉ 1/2 giờ sau khi ăn), nồng độ amoniac dịch dạ cỏ đạt tới 1.000mg/l. Biểu hiện ngộ độc urê là tiết rất nhiều nước bọt quanh mồm, khó thở, thần kinh bị kích thích và chết.

Chữa độc urê bằng cách cho uống 5 - 7 lít dung dịch dầu dấm (chứa 5% axit axetic và dầu thực vật).

2.1.3. Urê xử lý rơm rạ làm thức ăn cho trâu bò

Rơm rạ cũng như các phế phụ phẩm khác như (thân cây ngô, bã mía...) là loại thức ăn có giá trị dinh dưỡng thấp do nghèo protein nhưng tỷ lệ xơ cao, tỷ lệ tiêu hoá thấp. Sử dụng urê để kiềm hoá rơm rạ được áp dụng ở nhiều nước trên thế giới, đặc biệt các nước đang phát triển. Các kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng protein trong rơm ủ với urê tăng rõ rệt trong khi hàm lượng xơ thô giảm đáng kể (bảng 46).

Bảng 46. Thành phần hoá học của rơm xử lý urê và rơm khô

Thời gian bảo quản	Rơm khô	Liều lượng urê xử lý ($X \pm mx$)		
		3%	4%	5%
Vật chất khô (%)				
Ngay sau xử lý	88,70 $\pm$ 0,51	53,58 $\pm$ 0,79	54,38 $\pm$ 0,57	56,69 $\pm$ 0,43
10 ngày		53,29 $\pm$ 0,54	53,20 $\pm$ 0,28	56,41 $\pm$ 0,46
20 ngày		51,99 $\pm$ 0,41	52,58 $\pm$ 0,39	55,37 $\pm$ 0,33
30 ngày		51,98 $\pm$ 1,41	51,07 $\pm$ 0,86	54,25 $\pm$ 0,43
60 ngày		48,96 $\pm$ 0,50	49,77 $\pm$ 0,43	51,76 $\pm$ 0,57
Protein thô (%VCK)				
Ngay sau xử lý	3,41 $\pm$ 0,14	6,71 $\pm$ 0,22	7,35 $\pm$ 0,08	8,24 $\pm$ 0,08
10 ngày		6,41 $\pm$ 0,12	7,15 $\pm$ 0,12	8,408 $\pm$ 0,04
20 ngày		6,27 $\pm$ 0,13	6,90 $\pm$ 0,04	7,71 $\pm$ 0,15
30 ngày		6,28 $\pm$ 0,14	6,59 $\pm$ 0,13	7,25 $\pm$ 0,15
60 ngày		6,13 $\pm$ 0,08	6,27 $\pm$ 0,08	7,07 $\pm$ 0,05
Xơ thô (% VCK)				
Ngay sau xử lý	32,93 $\pm$ 0,47	32,48 $\pm$ 0,20	32,23 $\pm$ 0,13	32,16 $\pm$ 0,11
10 ngày		29,71 $\pm$ 0,11	29,54 $\pm$ 0,17	29,16 $\pm$ 0,08
20 ngày		29,26 $\pm$ 0,26	29,06 $\pm$ 0,26	28,96 $\pm$ 0,18
30 ngày		29,05 $\pm$ 0,31	28,54 $\pm$ 0,21	28,72 $\pm$ 0,21
60 ngày		27,90 $\pm$ 0,23	27,58 $\pm$ 0,23	27,40 $\pm$ 0,34

Nguồn: Nguyễn Xuân Bã và CTV, 1997.

Việc xử lý rơm bằng urê đã làm tăng đáng kể lượng ăn vào và khả năng tăng trọng của gia súc (bảng 47).

Bảng 47. Lượng ăn vào và tăng trọng của bò ăn khẩu phần có rơm ủ urê và rơm khô

Chỉ tiêu	Nghiệm thức		
	Rơm ủ urê 4%	Rơm khô + 4% urê	Rơm khô
Ăn vào (kg chất khô/ngày):			
+ 1 gia súc	4,57	3,72	1,50
+ 100kg thể trọng	2,96	2,49	1,03
Tăng trọng (g/ngày)	356,8	262,8	157,7

Nguồn: Nguyễn Xuân Bã và CTV, 1997.

2.1.4. Urê trong thức ăn tinh

Urê có thể trộn vào thức ăn tinh cho loài nhai lại (theo luật của nhiều nước thì thức ăn thương phẩm chỉ được trộn vào không quá 6% urê). Urê được trộn thật đều với thức

ăn giàu tinh bột, đôi khi trộn với rỉ mật để làm tăng hàm lượng đường và tăng độ ngon. Người ta tính ra rằng: 1kg ngũ cốc + 150g urê tương đương với 1kg khô dầu giàu đạm. Sau đây là một ví dụ về một hỗn hợp thức ăn tinh chứa urê:

	Không urê	Với 2% urê	Với 3% urê
Ngũ cốc (%)	66	78	85
Khô dầu lạc (%)	31	17	9
Urê (%)	-	2	3
Khoáng bổ sung	3	3	3

2.1.5. Urê trong bánh đa dinh dưỡng (multinutrient - block)

Bánh đa dinh dưỡng là một dạng chế phẩm bổ sung, được ép thành bánh để bổ sung cho khẩu phần cơ sở là thức ăn có chất lượng thấp. Bánh dinh dưỡng chủ yếu là để cung cấp đồng thời các chất dinh dưỡng cần thiết như N để phân giải, khoáng, vitamin, axit amin hoặc peptit và năng lượng để lên men cho vi sinh vật dạ cỏ. Không có một công thức tiêu chuẩn nào cho bánh đa dinh dưỡng mà tùy theo nhu cầu của gia súc và nguyên liệu của từng địa phương (bảng 48). Tuy nhiên, nguyên liệu để làm bánh đa dinh dưỡng như: urê, rỉ mật, khoáng, các chất kết dính (xi măng, vôi sống, đất sét), các chất xơ và các thành phần khác (khô dầu, chất độn chuồng gà, bột thịt, bột cá..., các muối phot pho như di-can xi).

Bánh đa dinh dưỡng có ưu điểm: đó là hỗn hợp bổ sung dinh dưỡng có tính chất xúc tác đối với vi sinh vật dạ cỏ làm tăng số lượng vi sinh vật dạ cỏ nên có lợi cho các quá trình lên men, ngoài ra còn tăng lượng protein cung cấp cho vật chủ. Bánh dinh dưỡng còn bổ sung khoáng, dễ vận chuyển và sử dụng và đặc biệt hạn chế nguy cơ ngộ độc urê.

Bảng 48. Một số công thức bánh dinh dưỡng ở nước ta

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 lạc	20%	Cám	15%	Cám gạo	10%
Urê	3%	U rê	10%	U rê	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%

Tùy điều kiện từng vùng nguyên liệu và tỷ lệ các loại trên có thể thay đổi.

2.2. Một số axit amin là “yếu tố hạn chế”

“Yếu tố hạn chế” của một thức ăn là axit amin mà số lượng không đủ đã hạn chế sự lợi dụng những axit amin khác của thức ăn đó. Axit amin thiếu nhiều nhất so với nhu

câu và làm giảm hiệu suất protein lớn nhất được gọi là “yếu tố hạn chế thứ nhất” và cứ theo cách định nghĩa này thì có “yếu tố hạn chế thứ hai”....

2.3. Nguyên tắc bổ sung axit amin công nghiệp

- Chỉ bổ sung “yếu tố hạn chế”, bổ sung “yếu tố hạn chế thứ nhất” rồi mới bổ sung “yếu tố hạn chế thứ hai”. Nếu làm ngược lại thì có hại (sinh trưởng giảm, tiêu tốn thức ăn tăng...).

- Cơ thể chỉ tổng hợp protein từ một mẫu axit amin cân đối. Bổ sung axit amin hạn chế để tạo sự cân đối, nếu bổ sung axit amin không hạn chế thì làm mất sự cân đối.

Với khẩu phần cho gà chứa đỗ tương và ngũ cốc thì yếu tố hạn chế thứ nhất là methionine, với khẩu phần cho lợn chứa khô dầu lạc và ngũ cốc thì yếu tố hạn chế thứ nhất là lysine. Các yếu tố hạn chế khác của hai loại khẩu phần trên có thể là tryptophan hay treonine tùy theo loại ngũ cốc đã được dùng (ngô thiếu triptophan, bột mỳ thiếu treonin...).

Trong thực tế sản xuất có hai loại axit amin công nghiệp được dùng phổ biến là lysine và methionine. Dùng axit amin công nghiệp có ưu điểm:

- Thay thế được một phần thức ăn giàu protein đắt tiền như bột cá, khô đỗ tương.

1kg bột cá 65% = 0,65kg khô đỗ tương + 0,15kg bột xương + 0,125kg mỡ động vật + 0,015kg methionine

hoặc 0,992kg ngô + 0,008kg methionine = 0,81kg khô đỗ tương + 0,19kg mỡ động vật.

- Đơn giản hóa thành phần nguyên liệu trong khẩu phần.

- Giúp lập những khẩu phần đậm đặc hơn.

Do tiến bộ của di truyền và chọn giống, gia cầm và lợn có tốc độ sinh trưởng rất nhanh đòi hỏi khẩu phần phải giàu năng lượng (khẩu phần cao năng) bằng cách bổ sung thêm dầu, mỡ. Tuy nhiên, những khẩu phần này chỉ có hiệu quả khi cân bằng axit amin đạt mức tối ưu.

III. THỨC ĂN BỔ SUNG

Khoáng là nguyên liệu chủ yếu trong quá trình trao đổi chất, hình thành nên tế bào xương. Khoáng bổ sung gồm hai loại: khoáng đa lượng và vi lượng

3.1. Bổ sung khoáng đa lượng

Bổ sung Ca

Cacbonat canxi hay phần có tới 40% Ca, được dùng khá phổ biến. Vỏ hến có 30 - 35% Ca, rất thích hợp cho gà mái đẻ.

Ngoài ra, các nguồn khác như: đá vôi có 32 - 36% Ca, bột vỏ sò chứa 33% Ca, vỏ trứng cũng được dùng để bổ sung canxi cho gia cầm ở dạng bột hoặc dạng vỏ bóp nát và ngoài ra các nguồn khác như san hô, đá trầm tích ở biển.

Bổ sung P, và bổ sung Ca và P

- Bột xương: bột xương được chế biến từ xương động vật, bột có màu trắng xám, chứa 26 - 30% Ca và 14 - 16% P, ngoài ra trong bột xương còn chứa các nguyên tố đa và vi lượng khác.

- Tro củi: tro củi là nguồn bổ sung khoáng rất tốt cho lợn con để kích thích quá trình tiêu hoá. Là sản phẩm thu được sau khi đốt củi và lá cây tro củi chứa 18 - 20% Ca; 9,4% Na; 7,2% K; 7,1% Mg và nhiều nguyên tố vi lượng khác.

- Bột photphorit : $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ còn gọi là photphat canxi chứa 32% Ca và 14% P và dưới 0,2% F.

Photphat canxi gồm các loại:

- Photphat monocanxi chứa 22 - 24% P và 16 - 18% Ca, photphat dicanxi chứa 17 - 18% P và 22 - 25% Ca, photphat tricanxi chứa 15 - 19% P và 25 - 35% Ca. Photphat monocanxi và dicanxi có nguồn P dễ đồng hóa hơn photphat tricanxi (độ hòa tan của photphat tricanxi trong axit citric 2% biến động từ 30 - 90%, tùy nguồn gốc).

Tất cả các muối photphat không được chứa trên 0,2% fluor nếu dùng làm thức ăn gia súc.

Photphat natri gồm có các loại:

- Tripolyphotphat natri (chứa 25% P, 34% Na có tên là gobaphor 25), rất dễ hòa tan trong nước và dễ đồng hóa.

- Disodium photphat (Na_2HPO_4 chứa 10%P và 13%Na) và monosodium photphat (NaH_2PO_4 chứa 24% P và 16% Na).

Bổ sung Mg

- Muối magiê (sulphat, chlorua, cacbonat) thường đưa vào hỗn hợp khoáng hay đá liếm.

- Dolomit là muối cacbonat Mg và Ca (10% Mg và 24% Ca), loại này có độ đồng hóa kém nên ít dùng.

- Litotam (Lithothamne) một loại tảo chứa Ca, Mg và Si (33% Ca, 4,3% Mg, 1,7% Si và các nguyên tố vi khoáng - có tới 30 vi khoáng). Đây là nguồn khoáng hữu cơ có thành phần hóa học phức tạp nhưng dễ đồng hóa.

Bổ sung muối ăn (NaCl)

Muối ăn thường ở dạng tinh thể màu trắng, tan trong nước chứa 30% Na và 57% Cl. Muối ăn được dùng bổ sung trong khẩu phần thức ăn của tất cả các loại gia súc. Lượng

muối ăn bổ sung vào khẩu phần phụ thuộc vào khối lượng, loại gia súc, năng suất của chúng và thành phần thức ăn trong khẩu phần.

3.2. Bổ sung vi khoáng

Các dạng muối vi khoáng khác nhau có độ lợi dụng khác nhau, cho nên khi dùng phải lựa chọn. Các muối sau đây có thể dùng:

CoCO_3 , $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ để bổ sung Co.

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, CuCO_3 để bổ sung Cu.

$\text{FeSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ để bổ sung Fe.

$\text{ZnSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, ZnCO_3 dùng để bổ sung Zn.

MnO_2 , $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ dùng để bổ sung Mn.

KI bổ sung I.

Bổ sung vi khoáng cho lợn có thể tham khảo nhu cầu sau (bảng 49).

Bảng 49. Nhu cầu, mức cho phép và mức độc một số khoáng đối với lợn

Nguyên tố	Nhu cầu (mg/kg thức ăn)	Mức cho phép (mg/kg thức ăn)	Mức độc (mg/kg thức ăn)
Cu	10 ⁽¹⁾	100	250
Fe	80	1000	4000
I	0,2	-	-
Mg	400	-	-
Mn	40	80	500
Zn	50 ⁽²⁾	1000	2000
Se	0,1	-	5

(1): Nhu cầu cho lợn con; (2): Khẩu phần nhiều Ca nhu cầu sẽ cao hơn.

Đối với gia súc nhai lại, khẩu phần chủ yếu là thức ăn xơ thô, hàm lượng N, khoáng, vitamin và glucit dễ tiêu thấp. Thức ăn xơ thô thường không đủ các loại khoáng và vitamin cần cho quá trình sinh tổng hợp và hoạt động của vi sinh vật dạ cỏ. Các loại khoáng thường thiếu là Ca, P, Cu, Zn, Mn, Fe và S. Trong các nguyên tố đó, P và S là hai nguyên tố rất quan trọng có ảnh hưởng lớn đến sự phát triển của vi sinh vật dạ cỏ. Theo nghiên cứu của các tác giả Chnost và Kayouli (1997), hỗn hợp khoáng sau đây sử dụng để bổ sung trong khẩu phần chứa rơm.

3.3. Tính toán nhu cầu khoáng bổ sung

Muốn tính nhu cầu khoáng bổ sung vào khẩu phần phải dựa vào nhu cầu của mỗi loại gia súc đối với từng nguyên tố khoáng và hàm lượng của nguyên tố đó

trong thức ăn. Hàm lượng các nguyên tố khoáng trong thức ăn bổ sung được thể hiện dưới dạng nguyên tố (hoặc dưới dạng hợp chất). Để quy đổi các dạng hoặc để tính toán lượng nguyên tố trong thức ăn bổ sung khoáng có thể sử dụng các loại khoáng khác nhau.

Thành phần hỗn hợp khoáng

<i>Đa lượng</i>	<i>%</i>
Ca ₂ HPO ₄ ·2H ₂ O (dicanxiphotphat)	55
NaCl (muối ăn)	26
MgSO ₄ ·10 H ₂ O	9
NaSO ₄ ·10 H ₂ O	7
Lưu huỳnh	1
Vi lượng	2
<i>Thành phần vi lượng</i>	<i>%</i>
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	47,40
MnSO ₄ ·H ₂ O	23,70
FeSO ₄ ·7H ₂ O	23,70
CuSO ₄ ·5H ₂ O	4,70
CoSO ₄ ·7H ₂ O	0,09
SeO ₃ Na ₂	0,04

3.4. Sự ngộ độc các nguyên tố vi lượng khi cho ăn quá liều

Bổ sung các nguyên tố vi lượng vượt quá nhu cầu và mức chịu đựng tối đa của con vật đều gây ra tác hại. Nếu lượng khoáng sử dụng vượt quá mức chịu đựng sẽ gây ra tử vong, ở liều lượng cao nhưng dưới mức chịu đựng có thể làm giảm năng suất của con vật và gây ngộ độc tích lũy. Vì vậy, lượng khoáng bổ sung chỉ đủ để đáp ứng nhu cầu của con vật. Tuy nhiên, ở một số trường hợp khi sử dụng vi khoáng liều cao có thể tăng khả năng tăng trọng, giảm chi phí thức ăn. Ví dụ về việc nghiên cứu sử dụng CuSO₄ làm thức ăn bổ sung. Ở Anh (1950), khi nghiên cứu nhu cầu Cu người ta đã thử liều cao vượt nhu cầu 40 - 50 lần (tương ứng 200 - 250 mg Cu/kg thức ăn) cho lợn thịt cho thấy lợn không bị ngộ độc mà còn tăng trọng nhanh hơn lô đối chứng 6 - 8%, lợi dụng thức ăn tốt hơn đối chứng 4 - 5%. Người ta nhận thấy khi sử dụng liều cao Cu cho vào thức ăn có những hiện tượng giống như sử dụng kháng sinh liều thấp để kích thích tăng trọng.

Khoáng được bổ sung bằng nhiều nguồn khác nhau (bảng 50), chúng ta cần quan tâm để giảm tính độc.

Bảng 50. Nguồn thức ăn bổ sung khoáng

Thức ăn bổ sung khoáng	Hàm lượng nguyên tố (g/100g)	Độ tan trong nước
Phần canxi cacbonat (CaCO_3)	Ca - 37	Không tan
Đá vôi	Ca - 32 - 36	Không tan
Bột xương	Ca - 26 - 30; P - 14 - 16	Không tan
Bột photphorit [$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$]	Ca - 32; P - 14	Không tan
Photphat khử flo [$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$]	Ca - 34 - 36; P - 16 - 18	Không tan
Canxi hydro photphat [$\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$]	Ca - 22 - 27; P - 16	Rất ít tan
Canxidihydro photphat [$\text{CaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$]	Ca - 17; P - 27	Tan
Natridihydro photphat [$\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$]	P - 22; Na - 16	Tan
Natrihydro photphat [$\text{NaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$]	P - 9; Na - 13	Tan
Amoni hydro photphat [$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$]	P - 23; Na - 20	Tan
Amonidihydro photphat [$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$]	P - 26; N - 11	Tan
Muối ăn (NaCl)	Na - 30; Cl - 57	Tan tốt
[$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$] MgO	S - 10; Mg - 60	Tan
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Fe - 20	Không tan
$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Co - 21	Tan
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Co - 24	Tan
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Cu - 25	Tan
$\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Mn - 23	Tan
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Zn - 22	Tan
Kali iodua (KI)	I - 76	Tan
Natri molybdat ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	Mo - 36	Tan
Natri selenit (Na_2SeO_3)	Se - 45	Tan

Ảnh hưởng của bổ sung CuSO_4 ở lợn sau cai sữa có hiệu lực cao nhất và giảm dần khi ngày tuổi của lợn tăng lên. Khi sử dụng CuSO_4 cho lợn ăn người ta thấy thành ruột của lợn cũng mỏng giống như khi cho ăn kháng sinh. Một phát hiện khác là Cu^{++} cũng như các ion hoá trị hai khác như Ca^{++} , Mg^{++} có tác dụng hoạt hoá enzyme Trypsine và Chymotrypsine của tuyến tụy, nó giúp cho tiêu hoá chất đạm được tốt hơn (Kakuk T. và Schmidt J., 1988).

Đối với gia cầm, sử dụng CuSO_4 liều cao không có tác dụng. Đối với gia súc nhai lại rất mẫn cảm với Cu liều cao. Gia súc nhai lại có thể trúng độc ở liều so với liều của lợn và gia cầm. Đặc biệt cừu có thể bị trúng độc Cu ở liều 12 ppm.

Khi cho lợn ăn Cu liều cao thì hàm lượng Cu ở trong gan cũng tăng lên, nhưng nó không gây nguy hiểm cho người tiêu thụ nếu như trước khi giết thịt 10 ngày ngừng cho lợn ăn Cu.

Bảng 51. Liều chịu đựng và liều gây độc của Cu đối với gia súc gia cầm

Loại gia súc	Liều có thể chịu đựng được (ppm)	Liều gây ngộ độc(ppm)
Gà	250	3000
Lợn	250**	500
Bò	50	115
Cừu	?	12

** Nếu khẩu phần ăn nghèo protein động vật thì ở liều 250 ppm Cu có thể gây độc cho lợn.

Để an toàn, người ta sử dụng liều Cu từ 100 - 150 ppm làm liều kích thích tăng trọng cho lợn, tuy nhiên chỉ áp dụng cho lợn thịt chứ không được sử dụng trên lợn giống. Ở lợn nái khi sử dụng hàm lượng Cu cao, lợn nái có hiện tượng thiếu sắt do có sự cạnh tranh giữa Fe và Cu tích tụ trong gan làm cho bào thai bị thiếu máu, gây ra tình trạng sảy thai. Hiện nay, nhiều nước có chăn nuôi nhiều gia súc ăn cỏ như cừu, dê, họ cấm sử dụng liều cao Cu để kích thích tăng trọng cho lợn vì lợn ăn nhiều Cu thì trong phân và chất thải sẽ chứa nhiều Cu - chất thải rắn. Khi sử dụng phân đó bón cho cây trồng làm Cu trong cây sẽ tăng cao có thể gây ngộ độc cho gia súc ăn cỏ nhất là cừu.

IV. THỨC ĂN BỔ SUNG VITAMIN

Vitamin thuộc nhóm vi dinh dưỡng (micro - nutrient). Vitamin là hợp chất hữu cơ có phân tử lượng tương đối nhỏ, có trong cơ thể với số lượng rất ít, nhưng không thể thiếu được, vì nó có vai trò quan trọng là tham gia nhóm ghép trong nhiều hệ thống enzyme, xúc tác các phản ứng sinh học để duy trì mọi hoạt động sống bình thường như: sinh trưởng, sinh sản, bảo vệ cơ thể và sản xuất các sản phẩm chăn nuôi...

Mọi sự thiếu hụt vitamin đều dẫn đến rối loạn trao đổi chất, gây hại cho động vật.

Vitamin không phải là nguồn năng lượng, nhưng chúng tham gia vào quá trình chuyển đổi thức ăn sang dạng dễ hấp thu đối với cơ thể, vì vậy vitamin được gọi là chất không thay thế trong dinh dưỡng. Chỉ có một số rất ít vitamin có thể tổng hợp trong cơ thể gia súc với số lượng rất nhỏ, còn đa số được tổng hợp trong cây, cỏ và đưa vào cơ thể cùng với thức ăn. Vitamin có tính chất đặc hiệu riêng, mỗi loại vitamin có một tác dụng đặc hiệu đến một loại phản ứng nhất định trong cơ thể, nhưng vì cơ thể là một khối thống nhất, nên tất yếu sẽ ảnh hưởng gián tiếp đến tất cả các hoạt động khác của cơ thể. Nếu thiếu loại vitamin nào đó, trước tiên ảnh hưởng đến sự phát triển của cơ thể, là giảm khối lượng, giảm năng suất, giảm khả năng chống bệnh... và sau đó diễn ra các triệu chứng đặc hiệu của sự thiếu hụt vitamin này.

Muốn tăng khả năng sử dụng các chất dinh dưỡng thức ăn và khắc phục những hiện tượng bệnh lý do thiếu vitamin gây ra, thường phải bổ sung vào thức ăn hỗn hợp một lượng vitamin hoặc ở dạng vitamin thô, vitamin tinh khiết hoặc vitamin tổng hợp (premix vitamin) trên cơ sở thoả mãn nhu cầu cơ thể về vitamin.

Do có hoạt tính sinh học cao, vitamin có thể phát huy tác dụng ngay với những liều lượng rất nhỏ. Do đó khi bổ sung vitamin vào khẩu phần, phải theo đúng chỉ dẫn trong đó ghi rõ hoạt tính và liều sử dụng chúng đối với từng loại gia súc, gia cầm. Việc bổ sung vitamin dưới dạng premix vitamin là hỗn hợp đồng nhất của các loại vitamin A, D, E, B₁, B₂, B₁₂, PP... kháng sinh, thuốc phòng bệnh, axit amin thiết yếu, chất chống oxy hoá... Nhiều loại premix cho gà thịt, gà đẻ, cho lợn con, lợn hậu bị, lợn thịt, lợn nái... đã được sản xuất ở nước ta và nhiều loại được nhập từ nước ngoài.

V. KHÁNG SINH

Năm 1929, thế giới tìm ra kháng sinh, đến năm 1940 thì kháng sinh được dùng rộng rãi vào việc chữa bệnh cho người và gia súc. Đến năm 1949, người ta còn phát hiện ra rằng sử dụng kháng sinh với liều lượng rất thấp so với liều để chữa bệnh vào thức ăn cho gia súc thì không những hạn chế nhiều bệnh truyền nhiễm mà còn làm cho con vật lớn nhanh, cho nhiều thịt, nhiều trứng. Sau phát hiện này kháng sinh được dùng phổ biến trong chăn nuôi. Gần đây xuất hiện một số thuốc kháng sinh được sử dụng như là chất kích thích sinh trưởng có thể một phần là nguyên nhân của việc tăng tính kháng thuốc của vi khuẩn, sức kháng có thể có ở các vi khuẩn gây bệnh cho người và động vật và cũng có thể là nguồn gốc của một vài hiện tượng ngộ độc thức ăn. Việc sử dụng kháng sinh trong chăn nuôi ngày càng được tranh luận bởi vì đây là một trong những nguyên nhân làm mất đi hiệu quả của một số thuốc kháng sinh trong điều trị trong nhân y và thú y.

5.1. Tác dụng của kháng sinh sử dụng với mục đích dinh dưỡng

Kháng sinh có tác dụng kích thích sinh trưởng. Lợn ăn thức ăn có bổ sung kháng sinh tăng trọng hơn đối chứng 15 - 20%, gà 7 - 15%, bê 4 - 5%, kháng sinh còn làm gà mái đẻ nhiều trứng hơn (9 - 10%) và tăng tỷ lệ nở của trứng.

Kháng sinh giúp cho con vật khỏe mạnh, hạn chế còi cọc, hạn chế bệnh tiêu chảy và rối loạn tiêu hóa.

Kháng sinh làm tăng hiệu quả sử dụng thức ăn. Người ta tính rằng, nếu thức ăn có thêm kháng sinh thì cứ tăng 100kg thể trọng tiết kiệm được 15 - 20kg thức ăn.

Hiện nay, việc bổ sung kháng sinh vào thức ăn chỉ tăng mức tăng trọng 3 - 5%, giảm chi phí thức ăn khoảng 5%, một số trường hợp còn thấp hơn. Nguyên nhân là giảm hiệu lực của kháng sinh do điều kiện chăn nuôi được cải thiện, chế độ dinh dưỡng được đảm bảo, chăm sóc quản lý và chuồng trại tốt hơn trước, mặt khác do việc sử dụng thường xuyên kháng sinh làm cho vi khuẩn nhờn thuốc, mất hiệu lực của kháng sinh.

Cơ chế tác động chủ yếu của kháng sinh là liều thấp trong thức ăn kháng sinh ức chế sự phát triển của vi khuẩn có hại trong đường ruột, tăng sự tiêu hóa hấp thu dưỡng chất

trong thức ăn. Tính nhạy cảm của vi trùng gây bệnh với kháng sinh cao nên nó bị ức chế không phát triển và gây bệnh, thành ruột non mỏng và mọc đủ lông nhung, tạo điều kiện hấp thu thức ăn tốt hơn, do vậy tăng khả năng lợi dụng thức ăn hơn nên đã cải thiện tăng trọng và hiệu quả sử dụng thức ăn.

- *Điều kiện chăn nuôi ảnh hưởng đến kháng sinh:*

- Môi trường chăn nuôi: Chuồng trại và thức ăn nếu kém vệ sinh, khẩu phần thức ăn không cân đối, nuôi dưỡng kém thì hiệu lực kháng sinh sẽ cao hơn. Điều kiện vệ sinh tương đối kém kháng sinh có tác dụng mạnh hơn so với điều kiện vệ sinh tốt. Người ta thấy rằng lợn nuôi ở chuồng cũ cho ăn kháng sinh (loại auromicin) tăng trọng cao hơn lợn không ăn kháng sinh 0,15 kg/con/ngày, chênh lệch nhau 34%. Nhưng lợn nuôi ở chuồng mới cho ăn kháng sinh chỉ tăng trọng cao hơn đối chứng 0,05 kg/con/ngày, chênh lệch nhau 3%.

- Tuổi gia súc: Gia súc non, sức đề kháng yếu sử dụng kháng sinh sẽ cho hiệu lực cao hơn gia súc trưởng thành đối với lợn, gà con, bê và cừu con. Lợn con, bê con, gà con sử dụng kháng sinh bổ sung vào thức ăn có hiệu lực cao hơn các giai đoạn khác.

- Loài gia súc khác nhau, hiệu quả sử dụng kháng sinh khác nhau. Kháng sinh không có tác dụng đối với loài nhai lại trưởng thành, thỏ và vịt. Gia súc tiết sữa như bò sữa, lợn nái đang tiết sữa, kháng sinh có tác dụng không rõ ràng. Đối với những loại động vật này không nên bổ sung kháng sinh vào khẩu phần.

- *Cách sử dụng kháng sinh:*

- Dùng liều thấp để kích thích tăng trưởng, tăng năng suất ở động vật. Tùy theo loại kháng sinh mà liều dùng khác nhau, nhưng trong khoảng 15 - 30 mg/kg thức ăn hay 15 - 30 g/1 tấn thức ăn (chỉ những loại kháng sinh được phép sử dụng bổ sung trong thức ăn).

- Dùng để phòng bệnh khi bị stress thường dùng ở liều cao hơn liều kích thích sinh trưởng khoảng gấp 10 lần. Thời gian không quá 5 ngày. Ở gà những trường hợp stress cần phải sử dụng kháng sinh để phòng bệnh như: Lúc vận chuyển, chuyển gà từ đất lên lồng, từ lồng xuống đất, lúc chủng vaccin... Ở lợn: lúc vận chuyển đi xa, chuyển chỗ ở mới, lúc cai sữa. Hiệu quả tốt khi kết hợp kháng sinh và vitamin (thức ăn chống stress: antistress hoặc preventive ration).

- Dùng kháng sinh để điều trị: liều cao hơn liều phòng gấp 3 - 4 lần. Thời gian 3 - 5 ngày tùy loại kháng sinh. Sau khi gia súc chữa trị bằng kháng sinh khoảng 2 tuần mới được giết thịt để tránh tồn dư kháng sinh trong thịt.

Tuy nhiên, trước khi giết thịt độ 1 - 4 tuần, tùy theo loại kháng sinh, không được sử dụng cho gia súc để tránh tồn dư trong thịt. Ở Mỹ, qui định thời gian ngừng kháng sinh trước khi giết thịt như sau:

<i>Loại kháng sinh</i>	<i>Liều sử dụng</i>	<i>Thời gian ngừng kháng sinh trước khi giết lợn</i>
Apramycin	150 g/1 tấn TA	28 ngày
Oxytetracycline	10 Mg/ LB	5 ngày
Tiamulin	35 g/1 tấn	2 ngày
	200 g/ 1 tấn	7 ngày
Timicosin	181 - 363/ 1 tấn	7 ngày

Ở Mỹ, trước năm 1995 FDA cho phép nhiều loại kháng sinh đã được sử dụng trong thức ăn chăn nuôi, sau đây là một số loại được sử dụng trong thức ăn chăn nuôi (bảng 52).

Bảng 52. Các loại kháng sinh và thuốc sử dụng trong thức ăn chăn nuôi ở Mỹ

Tên các loại thuốc	Các giống, loài động vật	Mục đích sử dụng
Amprolium	Gà, gà tây, bê, bò sữa	Kiểm soát cầu trùng.
Apramycin	Lợn	Kiểm soát cầu trùng.
Axit arsanilic	Gà, gà tây, lợn	Cải thiện tăng trọng, sắc tố giảm chi phí thức ăn.
Bacitracin kẽm	Gà, gà tây, gà đẻ trứng	Cải thiện tăng trọng, giảm chi phí thức ăn.
	Lợn, bò, chim trĩ, cút	
Bambermycine	Gà, gà tây, lợn	Cải thiện tăng trọng, giảm chi phí thức ăn
Carbadox	Lợn	Cải thiện tăng trọng, giảm chi phí thức ăn
Chlortetracycline	Gà, gà tây	Cải thiện tăng trọng, giảm chi phí thức ăn.
	Vịt	Kiểm soát tụ huyết trùng.
	Bê, cừu, ngựa, lợn	Cải thiện tăng trọng, giảm chi phí thức ăn.
Erythromycine	Gà, gà tây	Phòng ngừa bệnh CRD.
Licomycin	Gà, lợn	Tăng sinh trưởng, giảm chi phí thức ăn.
Oxytetracycline	Gà	Kiểm soát bệnh CRD, phòng bệnh tụ huyết trùng, cải thiện khả năng sản xuất trứng, giảm chi phí thức ăn, phòng bệnh viêm gan truyền nhiễm của gia cầm.
	Gà tây	Tăng sinh trưởng, giảm chi phí thức ăn, cải thiện khả năng sản xuất trứng.
		Kiểm soát bệnh viêm xoang, viêm khớp truyền nhiễm.
	Lợn, bê, cừu	Cải thiện sinh trưởng, giảm chi phí thức ăn, phòng bệnh viêm ruột do vi rút.
	Bò thịt	Cải thiện sinh trưởng, giảm chi phí thức ăn, giảm áp xe gan, phòng bệnh tiêu chảy do vi khuẩn.
	Bò sữa	Phòng bệnh tiêu chảy do vi khuẩn, giảm viêm vú.
Penicillin	Gà	Cải thiện sinh trưởng, giảm chi phí thức ăn, phòng bệnh CRD.
	Lợn, chim trĩ, chim cút	Cải thiện sinh trưởng, giảm chi phí thức ăn.
Thiabendazole	Bò, cừu, dê	Kiểm soát ký sinh trùng đường ruột.
	Lợn	Phòng giun đũa.

Tên các loại thuốc	Các giống, loài động vật	Mục đích sử dụng
Tiamulin	Lợn	Cải thiện sinh trưởng, giảm chi phí thức ăn. Kiểm soát bệnh kiết lỵ.
Tylosin	Gà	Cải thiện sinh trưởng, giảm chi phí thức ăn, phòng bệnh CRD.
	Lợn	Cải thiện sinh trưởng, giảm chi phí thức ăn. Kiểm soát bệnh kiết lỵ.
Virginiamycin	Bò	Giảm viêm áp xe gan.
	Gà, gà tây	Cải thiện sinh trưởng, giảm chi phí thức ăn.
	Lợn	Cải thiện sinh trưởng, giảm chi phí thức ăn. Kiểm soát bệnh kiết lỵ.
Zoalene	Gà, gà tây	Phòng bệnh cầu trùng.

Liều dùng cho các loại gia súc như sau:

Lợn nhỏ 20 - 50 g/tấn thức ăn

Bê 20 g/tấn thức ăn

Gà con 10 g/tấn thức ăn

Khi dùng kháng sinh với liều cao (liều điều trị) kháng sinh sẽ xuất hiện trong máu. Những ion kim loại hóa trị 2 hạn chế sự hấp thu của kháng sinh.

Ví dụ:

Tetraciline + Ca^{2+} → phức không hòa tan, do vậy sự hấp thu bị giảm.

Để khắc phục tình trạng này cần phải giảm thấp lượng Ca khẩu phần hoặc bổ sung axit terephthalic hay tetrasodium ethylen diamin tetraxetat vào khẩu phần.

5.2. Những hạn chế của việc sử dụng kháng sinh

Ngày nay rất nhiều nước trên thế giới, đặc biệt các nước ở châu Âu đã cấm dùng hoặc hạn chế dùng kháng sinh bổ sung vào thức ăn chăn nuôi vì những lý do sau:

- Khi có kháng sinh thường xuyên trong thức ăn cơ thể không sản sinh sức đề kháng để chống lại vi trùng, do đó sức đề kháng của động vật giảm.

- Vi khuẩn gây bệnh tiếp xúc với kháng sinh liều thấp sẽ thích ứng, có một số biến đổi, thay đổi cấu trúc ADN để chống lại kháng sinh.

- Tồn dư kháng sinh trong sản phẩm động vật có hại cho sức khỏe của người. Do kháng sinh tạo ra sự đề kháng kháng sinh với những vi khuẩn gây bệnh cho người, vì vậy việc điều trị bệnh ở người gặp khó khăn. Một số loại kháng sinh tồn dư trong sản phẩm động vật đã gây ung bướu cho người, ví dụ: carbadox, olaquinox thuộc nhóm chất hóa học quinolon (Commission Regulation EC số 2788/98). Theo báo cáo của Gounellec (1972) ở viện Hàn lâm Y học Paris thì tồn dư của kháng sinh thấy có ở 58% thịt lợn, 36% thịt bê và 7% ở thịt bò. Tồn dư kháng sinh làm xuất hiện vi khuẩn kháng kháng sinh, gây độc (như tetracilin đối với xương và răng của thai và trẻ nhỏ), gây dị ứng.

Những công trình nghiên cứu của Anderson (Anh) đã chỉ ra rằng salmonella - typhi - anaurium gây nguy hiểm cho người (thậm chí gây tử vong) và kháng sinh không có tác dụng trị nó. Dùng kháng sinh với liều thấp và liên tục đã làm xuất hiện vi khuẩn kháng lại kháng sinh. Người ta cũng phát hiện ra tính chất kháng kháng sinh được di truyền từ vi khuẩn này sang vi khuẩn khác bằng một chất trung gian có tên là “plasmide”.

Sự tăng số lượng các dòng vi khuẩn kháng kháng sinh càng đáng sợ hơn khi mà ngày nay người ta đưa vào sản xuất những chế phẩm chứa hỗn hợp nhiều loại kháng sinh với liều rất thấp. Những chế phẩm này làm tăng nhanh các dòng vi khuẩn kháng kháng sinh, thậm chí kháng được nhiều loại kháng sinh.

- Dùng kháng sinh còn không tốt ở chỗ kháng sinh không những loại bỏ các vi khuẩn có hại mà còn loại bỏ cả vi khuẩn có ích trong đường tiêu hóa. Các giống vi khuẩn có ích trong đường ruột như *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Bifidobacterium*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*... thường sử dụng nguồn dinh dưỡng là carbohydrat lên men sinh ra axit lactic là chủ yếu có tác dụng giảm độ pH đường ruột, ức chế vi khuẩn lên men thối gây phân huỷ protein. Khi sử dụng kháng sinh để ức chế vi khuẩn gây bệnh trong đường tiêu hoá có thể tổn thương đến một số loài vi sinh vật hữu ích làm ảnh hưởng đến sự lên men sinh axit hữu cơ (bảng 53).

Bảng 53. Ảnh hưởng của một số loại kháng sinh lên sự sản sinh axit lactic trong đường ruột (mmol/lít)

Diễn giải	Điều	Ruột non	Tổng cộng	%
Ló Đối chứng	5,45	40,11	45,56	100
Flavomycin (2 ppm)	4,32	36,16	40,48	88,80
Lincomycin (4 ppm)	5,45	22,16	27,61	60,60
Bacitracin (50 ppm)	3,33	8,16	11,49	25,20
Virginamycin (15 ppm)	1,36	6,36	7,72	16,90

Nguồn: Intervet Co., 2000).

Hậu quả của việc sử dụng kháng sinh thường xuyên trong thức ăn để phòng bệnh tiêu chảy làm phá vỡ cân bằng tự nhiên của hệ vi sinh vật đường ruột, làm giảm hiệu quả điều trị của kháng sinh khi gia súc mắc bệnh. Ngoài ra sẽ hình thành nhiều loại vi khuẩn kháng thuốc gây khó khăn cho công tác điều trị bệnh, tăng mức độ thải salmonella, clostridium trong phân tăng nguy cơ dịch bệnh.

Kháng sinh tồn dư trong sản phẩm chăn nuôi gây hại cho sức khỏe của người tiêu dùng có thể xảy ra như sau :

- Một số người mẫn cảm, có thể dị ứng với kháng sinh khi tiêu thụ thịt có sự tồn dư của kháng sinh.

- Một số loại kháng sinh tổng hợp có nguồn gốc từ quinolon như: Olaquidox, Carbadox, Norfloxacin... tồn dư trong thực phẩm có thể gây ung thư trên người.

- Ăn sản phẩm tồn dư kháng sinh thường xuyên sẽ gây ra rối loạn khu hệ vi sinh vật đường ruột trên người, sẽ tạo những loài vi khuẩn gây bệnh trên người kháng lại kháng sinh.

Những dược phẩm thú y và các hợp chất hoá dược của nó cấm sử dụng hoặc trọng điểm giám sát khống chế sử dụng trong chăn nuôi ở các nước.

Quy định của hội đồng EU số 282198 ngày 17/12/1998 thì những kháng sinh sau đây tiếp tục bị cấm sử dụng trong thức ăn gia súc như: Zn - Bacitracin, Tylosinphosphate, Virginiamycin, Spiramycine, do những loại kháng sinh này rất dễ dàng tạo ra những dòng vi trùng gây bệnh kháng lại kháng sinh, từ đó việc điều trị nhiễm khuẩn trở nên khó khăn. Những kháng sinh có nguồn gốc tổng hợp hóa học như Carbadox, Olaquinox thuộc nhóm chất hóa học quinolon cũng đã bị hội đồng EU cấm sử dụng trong thức ăn gia súc (Quyết định số 2788/98 ngày 22/12/98) do nó là tác nhân gây ung thư cho người. Thụy Điển cũng đề nghị cấm luôn monensin sodium và salinomycin sodium (thuộc nhóm ionophore) thuốc trị cầu trùng gà.

Bảng 54. Các loại thuốc và kháng sinh cấm sử dụng ở Việt Nam

STT	Tên hóa chất và kháng sinh cấm sử dụng ở Việt Nam
1	Chloramphenicol (Tên khác: Cholormomycetin, Chlonitromycin, Lavomycin, Chlorocid, Leukomycin)
2	Furazolidon và một số dẫn xuất nhóm Nitrofurantoin (Nitrofurantoin, Furaxon, Orafuran, Furadonin, Furadantin, Furaltadon, Payzone, Furazolin, Nitrofurimethon, Nitrofuridin, Nitrovin)
3	Dimetridazole (Tên khác: Emtryl)
4	Metronidazole (Tên khác: Trichomonoxit, Flagyl, Klion, Avimetronid)
5	Dipterex (Tên khác: Metriphonat, Trichlorphon, Neguvon, Chorophos, DTHP); DDVP (Tên khác: Dichlorvos, Dichlorovos)

Số 29/2002/QĐ - BNN, ngày 24/4/2002.

Tháng 7/2003, EU đã thông qua quyết định về kiểm tra và sử dụng các chất bổ sung trong thức ăn gia súc, đến tháng 1 năm 2006 sẽ cấm tất cả các loại kháng sinh cho vào thức ăn. Ở nước ta ngày 20 tháng 6 năm 2002 trong quyết định số 54/2002/QĐ - BNN của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn "về cấm sản xuất, nhập khẩu, lưu thông và sử dụng một số loại kháng sinh, hoá chất trong sản xuất và kinh doanh thức ăn chăn nuôi" gồm 18 loại trong đó có 2 loại kháng sinh: Chloramphenicol và Furazolidon (bảng 54).

VI. PREMIX

Premix là từ ghép của pre nghĩa là trước và mixture là pha trộn, có nghĩa là một hỗn hợp được trộn trước. Do các nguyên tố khoáng vi lượng (sắt, đồng, kẽm, mangan, iot, selen...) và các loại vitamin cần thiết cho động vật chiếm số lượng rất nhỏ trong thức ăn

nên thường được tính bằng miligam (mg) trong 1kg thức ăn hoặc ppm (phần triệu - part per million). Vì vậy, trong pha trộn thức ăn, các nguyên tố khoáng vi lượng và các loại vitamin thường được trộn trước với chất phụ gia (chất mang). Premix là một hỗn hợp của một hay nhiều vi chất cùng với chất pha loãng (còn gọi là chất mang hay chất đệm). Như vậy, premix có hai loại chất, đó là hoạt chất và chất mang. Để cho hoạt chất và chất mang đều với nhau cần những điều kiện sau:

- Chất mang và hoạt chất phải có kích thước nhỏ và tương tự như nhau để hoạt chất phân tán đều trong chất mang (các hạt nhỏ có kích thước 0,1 - 0,3 micron như riboflavin, niacin hay pantotenat canxi dễ bị phân tán hơn các chất có dạng tinh thể).

- Khối lượng riêng của hoạt chất và chất mang cũng phải tương đương nhau, nếu không khi hỗn hợp và vận chuyển sẽ gây sự phân cách giữa các chất (chất khoáng có khối lượng riêng 2,1 - 2,2 trong khi kháng sinh và vitamin chỉ có khối lượng riêng là 0,5 - 0,6).

- Các hoạt chất khi hỗn hợp với nhau không phá hoại lẫn nhau và có độ bền tương đối trong cùng một điều kiện dự trữ.

- Ngoài những điều kiện trên, người ta còn chú ý đến tính chất hóa lý, độ pH, tính chất điện của các chất trong premix.

Trong sản xuất đang lưu hành nhiều loại premix khoáng, premix kháng sinh - vitamin - axit amin, premix thuốc phòng bệnh. Cũng có những loại premix tổng hợp khoáng - kháng sinh - vitamin - axit amin.

Premix có chất lượng tốt phải khô, giữ được ổn định về mặt hoạt lực đặc biệt là premix vitamin.

VII. CHẤT KÍCH THÍCH SINH TRƯỞNG VÀ CÁC LOẠI THỨC ĂN BỔ SUNG KHÁC

7.1. Enzyme

Enzyme là các hợp chất hữu cơ có nguồn gốc là protein được tế bào cơ thể động vật, thực vật và vi sinh vật tiết ra để hỗ trợ cho sự tiêu hoá các cơ chất khác nhau trong quá trình sống. Bổ sung enzyme vào thức ăn để cải thiện tỷ lệ tiêu hoá hấp thu thức ăn, tăng khả năng tăng trọng của gia súc.

Các enzyme thường sử dụng vào thức ăn: enzyme amylase, maltase, protease (phân giải tinh bột, đường maltose, phân giải protein). Người ta sử dụng các enzyme phân giải xylose và beta - glucan (có nhiều trong lúa mỳ, đại mạch) để tăng tỷ lệ hấp thu các chất dinh dưỡng. Enzyme phytase cũng đang được dùng phổ biến có tác dụng giải phóng photpho khỏi axit phytic có nhiều trong các hạt ngũ cốc và phụ phẩm.

7.2. Nấm men

Các nấm men được sử dụng với tư cách là chất trợ sinh là *Saccharomyces cerevisiae* và *Aspergillus oryzae*. Một số nghiên cứu đang tiến hành sử dụng vi khuẩn hoặc nấm men, nấm mốc (mold) trong thức ăn vừa có tác dụng phòng bệnh và tạo ra những những

sản phẩm phụ ngay trong đường ruột có lợi cho động vật như loài *Lactobacillus* tạo axit amin lysine. Các vi khuẩn tiết enzyme phân giải NSP để tăng khả năng tiêu hoá thức ăn và những vi khuẩn, nấm men, mốc (mold) có khả năng phân giải độc tố trong thức ăn hoặc độc tố hình thành từ quá trình tiêu hoá.

Ngoài việc sử dụng chất trợ sinh theo đúng nghĩa là các vi sinh vật sống, một hướng chế phẩm khác liên quan đến vi sinh vật cũng đang được ứng dụng là sử dụng một vài thành phần trong tế bào vi sinh vật làm chất bổ sung thức ăn như: mannan - oligosaccharides.

Màng tế bào nấm men có chứa ba loại đường là mannan - oligosaccharide, fructo - oligosaccharide và galacto - oligosaccharide. Trong đó mannan - oligosaccharide có khả năng kháng nguyên cao nhờ vào thành phần đường mannan và glucan trong cấu tạo phân tử. Năm 1956, các nghiên cứu cho thấy khả năng gây phản ứng miễn dịch ở chuột nhờ cấu trúc protein - mannan - glucan trong vách tế bào nấm men. Các đường manose của mannan - oligosaccharide ảnh hưởng hệ thống miễn dịch bằng cách kích thích sự tiết các protein kết dính manose ở gan. Các protein kết dính này cũng sẽ dính kết với những màng bao (capsule) của vi khuẩn xâm nhập như clostridium và salmonella. Nhờ thành tựu của công nghệ sinh học hiện nay nên việc nuôi cấy men và chiết xuất thành phần từ vách tế bào nấm men đã trở nên phổ biến, tạo thành sản phẩm ứng dụng đại trà trong chăn nuôi.

7.3. Chất bảo quản thức ăn và chất kết dính

- Chất chống mốc (antifungal)

Sau khi mốc được phát triển trên cơ chất (thức ăn chăn nuôi) sẽ tạo ra độc tố. Việc khử hoặc hạn chế hậu quả của độc tố mốc rất tốn kém và tác dụng đôi khi không rõ rệt. Vì vậy, để ngăn ngừa không cho mốc phát triển trong thức ăn cần bổ sung những chất có tác dụng diệt hoặc ngăn ngừa không cho mốc phát triển để hạn chế nguy cơ thức ăn có độc tố mốc. Phương pháp quan trọng để chống nấm là giảm độ ẩm. Theo qui định chung, độ ẩm để bảo quản tốt thức ăn khoảng 12 - 13% trở xuống, riêng với cám gạo độ ẩm 10%.

Chất chống mốc thường là một hoặc hỗn hợp các loại axit hữu cơ như axit propionic, axit sorbic, sodium diacetate, axit phosphoric. Các hoá chất chống nấm mốc thường được sử dụng như sau:

Propionic và muối của chúng như: propionat amôn, propionat canxi, propionat natri. Muối ở dạng bột dễ sử dụng hơn.

Kháng sinh chống nấm là chất nisztatin.

Các chất trên ức chế không cho nấm mốc phát triển chứ không khử được độc tố nấm mốc sẵn có trong thức ăn từ trước.

Các chất chống khuẩn như axit formic có tác dụng hạ thấp pH và sát khuẩn nên nó cũng được sử dụng để bảo quản thức ăn. Người ta thường sử dụng hỗn hợp giữa 3 loại hoá chất sau đây để bảo quản thức ăn:

- Axit formíc
- Axit propionic
- Formalin liều thấp, vì formalin rất độc nên hiện nay ít dùng.

Thông dụng nhất là axit formíc, axit propionic và NH_3 . Ngoài ra, cũng có thể sử dụng hỗn hợp giữa 2 loại axit vô cơ là axit clorhydric và axit sulfuric để bảo quản thức ăn xanh chống sự lên men của vi khuẩn và nấm mốc.

Điều quan trọng là các chất chống mốc phải diệt được mốc và không làm giảm độ ngon miệng của thức ăn. Sự ăn mòn kim loại ở máy trộn và sức khoẻ của công nhân trộn thức ăn cũng là điều cần lưu tâm khi sử dụng các chất chống mốc.

- Thuốc chống oxy hóa

Chất chống oxy hoá được sử dụng gần như thường xuyên trong thức ăn có nhiều tác nhân gây oxy hoá như nhiều chất béo, kim loại nặng (trong premix). Chất chống oxy hoá có thể có trong tự nhiên như: vitamin E, vitamin C nhưng thường đắt tiền, chỉ dùng trong thực phẩm người. Trong thức ăn chăn nuôi thường sử dụng chất chống oxy hoá tổng hợp như các loại BHA (butyl hydroxy anisol - $\text{C}_{11}\text{H}_{16}\text{O}_2$), BHT (butyl hydroxy toluen - $\text{C}_{15}\text{H}_{24}\text{O}$) dùng để chống oxy hóa dầu và mỡ (dùng với liều 20g/100kg mỡ hay dầu), ethoxyquin dùng để chống oxy hóa cỏ và bột cỏ (liều cho lợn và gia cầm là 125 - 150 mg/kg thức ăn, tránh hít vào và tiếp xúc với da).

- Chất kết dính (pellet binder)

Để làm thức ăn dập viên có độ kết dính tốt người ta dùng đến các chất kết dính như: Đất sét trắng, rỉ mật, phụ phẩm của công nghiệp tơ sợi như hemicellulose, lignin sulfonate, hoặc sản phẩm tự nhiên như bột lá cây gòn. Khi sử dụng chất kết dính sẽ làm tăng giá thành thức ăn nhiều nên thường chất kết dính chỉ được dùng cho một số thức ăn cần thiết như thức ăn cho tôm, cá.

7.4. Chất nhũ hóa

Người ta thường sử dụng chất nhũ hoá nhằm mục đích để làm giảm sức căng mặt ngoài của những hạt mỡ, làm cho hạt mỡ phân tán nhỏ trong môi trường nhũ chấp của ống tiêu hoá và từ đó làm tăng khả năng hấp thu chất béo, các vitamin và sắc tố tan trong chất béo. Sự ứng dụng của nó được chú ý nhiều nhất là trong kỹ thuật chế sữa nhân tạo để nuôi bé con hoặc lợn con bằng sữa đã khử bơ và có thêm dầu mỡ thực vật hoặc động vật.

Chất nhũ hoá trong tự nhiên được sử dụng nhiều nhất là leucitin, một loại sản phẩm phụ trong kỹ nghệ dầu thực vật. Đây là chất vừa có tác dụng nhũ hoá, vừa có tác dụng tăng sự hấp thu các vitamin tan trong chất béo, lại vừa cung cấp cholin cho cơ thể khi nó thủy phân trong đường tiêu hoá. Tuy vậy, leucitin có nhược điểm là rất khó bảo quản vì trong phân tử của nó có chứa axit béo chưa no nên dễ bị oxy hoá để biến thành aldehyt có mùi hôi. Vì lẽ đó, để thay thế leucitin người ta còn có rất nhiều chất nhũ hoá mỡ khác, đó là những chất nhũ hoá tổng hợp như:

MG: Mono - Glicerit.

SMG: Sulfat Mono Glycerit.

Ester giữa axit béo và đường.

Polyglicol có chứa axit béo.

Natri tetrapropylen benzensunfonat.

Natri de decyl benzensunfonat.

Natri de decylsulfat.

Các dẫn xuất của benzensunfonat là sản phẩm phụ của ngành dầu mỏ có chứa vòng 6 cạnh liên kết ester với axit sulfuric để tạo ra 1 gốc tan trong nước và nhóm khác liên kết với vòng benzen là chuỗi cacbon dài ngắn khác nhau tan được trong chất béo nên nó trở thành chất nhũ hoá nổi tiếng.

Khi sử dụng loại này cần kiểm tra xem nhân benzen có lưu giữ nhiều trong sản phẩm hay không. Đó là gốc khó phân giải và có thể là tác nhân gây ung thư, nếu nó liên kết được với DNA. Vì vậy, cần thận trọng khi sử dụng các chất có nguồn gốc tổng hợp này.

Trong cơ thể động vật, dịch mật là chất nhũ hoá nổi tiếng, có thể tan trong chất béo và trong nước. Chúng ta gọi chung chất nhũ hoá là chất lưỡng cực có chứa 2 nhóm: lipophyl tan trong chất béo và hydrophyl tan trong nước.

Chất nhũ hóa monoglycerit của axit oleic hay axit stearic dùng với liều cho bê, lợn con, cừu và dê là 2g/100g chất béo.

7.5. Các chất tạo màu, mùi

Tuỳ theo yêu cầu thị trường, các chất bổ sung thức ăn còn có thể có những chất giúp tạo màu sản phẩm chăn nuôi hoặc tạo mùi thơm, vị ngọt cho thức ăn giúp cho gia súc tiêu thụ được thức ăn nhiều hơn. Để làm da, mỏ, lòng đỏ trứng gà, trứng vịt có màu vàng tươi đẹp mắt người ta có thể trộn vào thức ăn các loại bột cỏ, bột lá, bột nghệ hoặc sắc tố trích từ các sản phẩm tự nhiên có màu vàng, đỏ hay các sắc chất tổng hợp như: cataxantin ($C_{40}H_{52}O_2$) hay apocaroten este ($C_{32}H_{44}O_2$) dùng để nâng cao độ đậm màu của lòng đỏ trứng hay da gà. Các chất tạo mùi và vị thường là sản phẩm tổng hợp hoá học và khá đắt tiền.

Các chất tạo màu, mùi vị thức ăn không có hoặc ít tác dụng trực tiếp đến năng suất động vật hoặc giá trị dinh dưỡng thức ăn mà chủ yếu làm tăng tính cạnh tranh của sản phẩm chăn nuôi hoặc sản phẩm thức ăn thông qua màu sắc, hình dạng bên ngoài nên quyết định sử dụng sẽ tuỳ thuộc vào giá cả và nhu cầu thị trường tiêu thụ quyết định.

Chương VII

PHƯƠNG PHÁP CHẾ BIẾN THỨC ĂN

I. Ủ CHUA (SILO - SILAGE)

Ủ chua (còn gọi ủ silô hay ủ xanh) là một quá trình làm giảm độ pH đến giá trị mà tại đó thức ăn có thể không bị hư hỏng. Do pH thấp nên khối ủ có mùi vị chua nên người ta gọi là ủ chua. Hiện nay có hai phương pháp ủ chua: ủ chua axit và ủ chua vi sinh vật. Ủ chua axit là quá trình làm giảm pH nhờ cho thêm vào trong thức ăn một số axit vô cơ, ví dụ axit photphoric, sulphuric, clohydric... hay hữu cơ, ví dụ như axit phoocmic, propionic... hoặc là kết hợp giữa axit vô cơ và axit hữu cơ. Trong khi đó, ủ chua vi sinh vật là quá trình làm giảm độ pH khối ủ nhờ vi sinh vật (chủ yếu là tồn tại trong tự nhiên), trong đó nhóm chính là vi khuẩn lên men lactic.

Ủ chua đã được tiến hành khá lâu ở châu Âu, nơi có điều kiện thời tiết lạnh và ẩm kéo dài không phù hợp cho phơi khô thức ăn. Hiện nay, nhiều nước ở châu Âu, châu Mỹ, châu Úc áp dụng rộng rãi phương pháp ủ chua làm thức ăn cho gia súc qua vụ Đông. Ban đầu, ủ chua chỉ tiến hành trên cỏ xanh hòa thảo (chủ yếu là cây ngô và cao lương), nên có lúc gọi là ủ xanh. Trong thời gian này, việc sử dụng axit để làm giảm pH của thức ăn và ức chế lên men là phổ biến. Sử dụng axit để làm giảm pH đã tăng hàm lượng chất khoáng và tồn dư một số axit gây độc cho gia súc. Hiện nay, ủ chua bằng lên men vi sinh vật được sử dụng rộng rãi vì ít độc hơn sử dụng axit. Trong phần này chúng tôi chỉ đề cập đến ủ chua bằng lên men vi sinh vật.

1.1. Vai trò enzyme thực vật trong quá trình ủ chua

Ngay sau khi cây cỏ bị cắt rời, tế bào thực vật còn sống và quá trình hô hấp xảy ra. Tinh bột và đường bị thủy phân bởi enzyme tế bào thành khí CO₂ và nước, do đó năng lượng từ thức ăn bị tiêu hao:



Sự thủy phân tinh bột thường xảy ra khi có mặt oxy trong khối ủ và nhiệt độ tối thích cho quá trình này là 28 - 37°C. Sự mất mát chủ yếu là cacbohydrat dễ tiêu. Để hạn chế quá trình này thì cần phải giảm cung cấp oxy càng nhanh càng tốt.

Trong cây cỏ, protein chiếm khoảng 75 - 90% tổng lượng nitơ. Sau khi thu hoạch, protein thực vật cũng bị phân giải nhanh bởi enzyme tế bào thành các hợp chất nitơ phi protein (NPN) như các axit amin tự do. Trong khi phơi héo cỏ, hàm lượng protein có thể giảm tới 50%. Quá trình phân giải protein dài hay ngắn phụ thuộc giống cỏ, hàm lượng vật chất khô và nhiệt độ môi trường. Ngay khi đem ủ chua, sự phân giải protein vẫn tiếp

tục nhưng tốc độ chậm vì pH giảm. Tuy nhiên, vai trò của emzym thực vật bị hạn chế khi pH giảm thấp. Quá trình phân giải protein chủ yếu do vi sinh vật chứ không phải bởi enzyme thực vật.

Nếu sự lên men NPN tiếp tục (tuy nhiên, không do enzyme thực vật) thì sản sinh ra một số amin như tryptamin, histamin... Những axit amin này tạo ra mùi, vị khó chịu và có thể độc.

1.2. Vai trò vi sinh vật trong quá trình ủ chua

Vi khuẩn và nấm hiếu khí là những vi sinh vật hoạt động nổi trội khi cây cỏ còn tươi, nhưng trong điều kiện yếm khí, chúng được thay thế bởi vi khuẩn sống trong điều kiện thiếu oxy. Những vi khuẩn này bao gồm: vi khuẩn lên men lactic, clostridia và enterobacteria.

Vi khuẩn lên men lactic

Vi khuẩn lactic chỉ chiếm 1% tổng số vi khuẩn của thực vật. Nó phát triển trong môi trường yếm khí. Sự phát triển nhanh của chúng sẽ quyết định phẩm chất của thức ăn ủ xanh vì sản sinh axit lactic làm giảm nhanh pH khối ủ. Vi khuẩn lên men lactic sinh sản nhanh khi cây bị cắt ngắn, hoặc bị tổn thương. Có 3 yếu tố giúp cho vi khuẩn lactic phát triển nhanh được là: yếm khí, đủ đường và vi khuẩn lactic nhiều.

Nếu những yếu tố trên được đáp ứng, đường trong thức ăn xanh sẽ được chuyển phần lớn thành axit lactic là nhân tố chủ yếu để bảo tồn thức ăn ủ xanh với pH = 3,5 - 4,2.

Trong cỏ hòa thảo để đạt pH này cần 1,5 - 2,0% axit lactic.

Vi khuẩn lên men lactic gồm hai nhóm: tự dưỡng - homofermentative bacteria (*Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus* và *Enterococcus faecalis*) và dị dưỡng - heterofermentative bacteria (*Lactobacillus brevis* và *Leuconostoc mesenteroides*).

Khi ủ chua, vi khuẩn lactic tiếp tục tăng và lên men cacbohydrat tan trong nước thành axit hữu cơ, chủ yếu là axit lactic, làm giảm pH khối ủ. Nhóm tự dưỡng sử dụng đường hexoz hiệu quả hơn vi khuẩn dị dưỡng. Trong quá trình ủ chua, hemicellulose có thể bị thủy phân giải phóng đường pentoz và vi khuẩn lactic phân giải thành axit lactic và axetic.

Clostridia

Clostridia có mặt ít trong cây cỏ, chủ yếu do nhiễm từ đất đai. Nhóm này ở dạng bào tử và lớn lên trong môi trường yếm khí. Chúng có thể gồm 2 nhóm chính: nhóm lên men đường và nhóm phân giải protein. Nhóm lên men đường (*Clostridium butyricum* và *Clostridium tyrobutyricum*) lên men axit lactic và cacbohydrat tan trong nước thành axit butyric, và vì vậy tăng giá trị pH. Nhóm phân giải protein (*Clostridium bifermentans* và *Clostridium sporogenes*) lên men chủ yếu axit amin thành nhiều sản phẩm khác nhau như axit axetic, butyric, các amin (putrescine, histamine, cadaverine) và amôn.

Clostridia sinh sản nhanh ở pH 7 - 7,4 và chúng không sống được trong môi trường pH dưới 4,2. Chúng phát triển kém khi hàm lượng chất khô khối ủ trên 30% và hoàn toàn không phát triển khi chất khô trên 40%.

Nhóm bacillus

Nhóm này bị lây lan khi thu hoạch cây cỏ, nhưng khi pH thấp thì không phát triển. Tuy nhiên, trong môi trường hiếu khí nhóm này phát triển rất nhanh. Bò dễ bị sẩy thai khi cho ăn thức ăn ủ chua chứa nhiều *Bacillus lichiniformis*.

Nấm

Nấm có nhiều trong đất, trong cây và sinh sản nhiều hình thức, đơn bào (nấm men) hay đa bào (nấm mốc). Nấm men có trong thức ăn ủ chua gồm các chủng thuộc: *Candida*, *Saccharomyces*, *Torulopsis*. Chúng có vai trò quan trọng trong việc gây thối khối ủ khi tiếp xúc với không khí.

Nấm mốc hoạt động chủ yếu trong môi trường hiếu khí và hoạt động tích cực ở lớp bề mặt của khối ủ. Nhiều chủng có khả năng sản sinh mycotoxin (bảng 56).

Bảng 56. Một số nấm sản sinh mycotoxin trong thức ăn ủ chua

Tên nấm	Mycotoxin
<i>Penicillium roqueforti</i>	Roquefortine A, B, C; độc tố PR; axit microfinolic và penicillic
<i>Byssosclamyces nivea</i>	Bào tử (patulin)
<i>Paecilomyces viridii</i>	Bào tử
<i>Aspergillus clavus</i>	Bào tử, cytochanasin E; tryptoquinolin
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Fumiclavine A, C; fumitoxin A, B, C; glioxin
<i>Aspergillus flavus</i>	Aflatoxin; axit cyclopiazonic
<i>Fusarium culmorum</i>	Độc tố T2 và HT; zearelenone
<i>Fusarium crookwellense</i>	Zearelenone

Tuy nhiên, việc gây độc do ăn thức ăn ủ chua rất ít khi gặp. Một phần là do vi sinh vật da cỏ có thể phân hủy các độc tố như zearelenone, ochrotoxin. Mặt khác, gia súc nhai lại có khả năng chuyển đổi trichothecene ăn vào rất hiệu quả.

Nói tóm lại, cần giảm thiểu sự tiếp xúc của không khí hoặc sự có mặt của không khí trong thức ăn ủ chua.

Enterobacteria

Enterobacteria liên quan nhiều đến ủ chua, có lúc gọi là vi khuẩn lên men axetic hay vi khuẩn coliform, thường có mặt với số lượng rất ít trong cây trồng. Nhóm này có các đại diện là *Escherichia coli* và *Erwinia herbicola*. Chúng sinh trưởng nhanh trong môi trường kỵ khí, khác với clostridia, và cạnh tranh với vi khuẩn lactic trong việc sử

dụng cacbohydrat dễ tan trong nước. Chúng lên men cacbohydrat thành hỗn hợp axit axetic, ethanol và hydrô. Giống với clostridia ở chỗ có khả năng khử cacboxyl và amin của các axit amin để hình thành amoniac. Chúng sống trong pH thích hợp là 7,0 và thường hoạt động trong giai đoạn đầu của quá trình lên men.

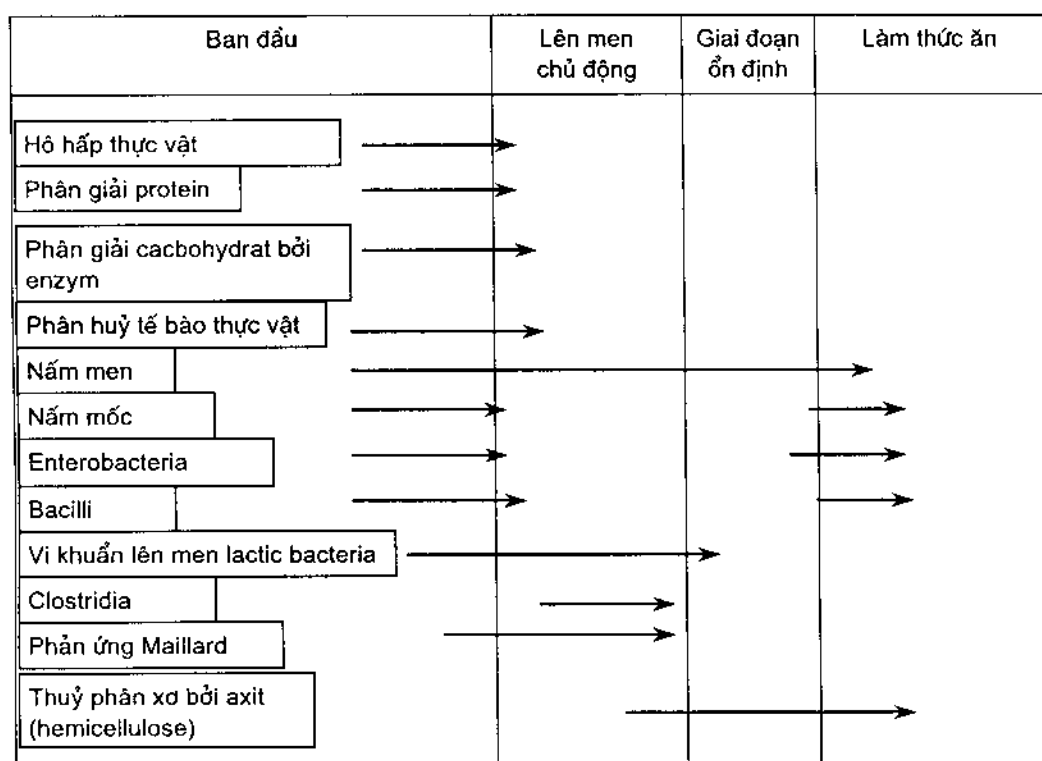
Tóm tắt một số con đường lên men (bảng 57) và diễn biến quá trình ủ chua (sơ đồ 10).

Bảng 57. Một số con đường lên men trong quá trình ủ chua

Vi khuẩn lactic	
Nhóm tự dưỡng	Glucose $\rightarrow$ 2 axit lactic Fructose $\rightarrow$ 2 axit lactic Pentose $\rightarrow$ axit lactic + axit axetic
Nhóm dị dưỡng	Glucose $\rightarrow$ axit lactic + ethanol + CO_2 3 Fructose $\rightarrow$ axit lactic + 2 mannitol + axit axetic + CO_2 Pentose $\rightarrow$ axit lactic + axit axetic
Clostridia	
Nhóm đường hóa	2 axit lactic $\rightarrow$ axit butyric + 2CO_2 + 2H_2
Nhóm phân giải protein	Axit glutamic $\rightarrow$ axit axetic + 3NH_3 + CO_2 Lysine $\rightarrow$ axit axetic + axit butyric + 2NH_3 Arginine $\rightarrow$ putrescine + CO_2 Axit glutamic $\rightarrow$ axit aminobutyric + CO_2 Histidine $\rightarrow$ histamine + CO_2 Lysine $\rightarrow$ cadaverine + CO_2 Alanine + 2 glycine $\rightarrow$ 3 axit axetic + 3NH_3 + CO_2
Enterobacteria	Glucose $\rightarrow$ axit axetic + ethanol + 2CO_2 + 2H_2

1.3. Những nhân tố ảnh hưởng đến quá trình ủ xanh

Lượng protein trong thức ăn liên quan đến lượng axit lactic cần thiết để đạt pH ổn định vì axit lactic thì làm giảm pH của thức ăn ủ, còn protein và những sản phẩm phân hủy của protein (NH_3) lại chống lại sự giảm pH. Hàm lượng protein trong thức ăn đem ủ càng cao thì càng cần nhiều axit lactic (càng cần nhiều đường) để đạt pH thích hợp (bảng 58). Ví dụ ở bảng 58 cho thấy, đầu tôm có hàm lượng protein cao (40 - 45%) nên cần phải phối hợp với chất phụ gia chứa nhiều đường (trong trường hợp này phụ gia là rỉ mật đường). Nếu tỷ lệ đầu tôm trên 75% (tính theo tươi - tỷ lệ 4:1 và 6:1 trong thí nghiệm) thì khối ủ sẽ hư hỏng sau 14 ngày ủ chua.



Sơ đồ 10. Các quá trình biến đổi sinh hoá và vi sinh trong ủ chua (Muck, 1993)

Cỏ cần lượng axit lactic nhiều gấp 5 lần so với bã mía. Trong thực tế với cỏ hòa thảo muốn ủ xanh đạt kết quả tốt cần tối thiểu 2% đường, 25 - 30% vật chất khô thu được, 1,5 - 2,0% axit lactic.

Bảng 58. Ảnh hưởng của tỷ lệ đầu tôm và rỉ mật đến pH và hàm lượng vật chất khô, protein thô và NH_3 tổng số (%) của khối ủ

	Thí nghiệm*	Ngày						SEM	P
		0	7	14	21	28	56		
PH	ĐT - RM 6 : 1	8.5	7.6	8.7	-	-	-	0.09	0.001
	ĐT - RM 4 : 1	8.3	7.6	8.1	-	-	-	0.07	0.002
	ĐT - RM 3 : 1	8.0 ^a	4.5 ^b	4.5 ^b	4.6 ^b	4.6 ^b	4.8 ^b	0.09	0.001
VCK	ĐT - RM 6 : 1	31.6 ^a	27.4 ^b	26.6 ^c	-	-	-	0.09	0.001
	ĐT - RM 4 : 1	33.2 ^a	30.0 ^b	29.6 ^b	-	-	-	0.09	0.001
	ĐT - RM 3 : 1	32.4 ^a	29.5 ^b	29.1 ^b	28.9 ^b	28.3 ^{bc}	28.0 ^c	0.18	0.001
CP	ĐT - RM 6 : 1	29.1	29.2	29.3	-	-	-	0.57	0.977
	ĐT - RM 4 : 1	25.3	25.4	25.0	-	-	-	0.19	0.337
	ĐT - RM 3 : 1	23.2 ^a	26.4 ^b	26.6 ^b	28.2 ^b	28.3 ^b	27.9 ^c	0.42	0.001
NH_3 - N	ĐT - RM 6 : 1	1.2 ^a	14.2 ^b	20.8 ^c	-	-	-	0.40	0.001
	ĐT - RM 4 : 1	1.0 ^a	7.2 ^b	8.6 ^c	-	-	-	0.14	0.001
	ĐT - RM 3 : 1	1.5 ^a	3.4 ^b	4.1 ^c	4.4 ^c	4.5 ^c	6.5 ^d	0.12	0.001

(Nguồn : Lê Đức Ngoan, 2000).

* ĐT - RM 6:1; 4:1 và 3:1: là tỷ lệ đầu tôm (6, 4 và 3) và rỉ mật (1) theo khối lượng tươi.

SEM : sai số của số trung bình; P: xác suất; a ≠ b ≠ c trong cùng hàng (P < 0.05)

Khi nén khối ủ không khí ra ngoài càng nhanh, cắt cỏ càng nhỏ thì pH giảm càng nhanh. Lượng đường có trong thức ăn hòa thảo cao hơn họ đậu. Thương số đường/protein là lượng đường thực tế trong thức ăn so với lượng protein trong đó (bảng 59). Ủ chua càng dễ khi thương số này lên cao.

Lượng đường cần thiết để làm xúc tác cho quá trình lên men hình thành các axit hữu cơ. Những đường trong thực vật chỉ giải phóng ra khi tế bào bị chết nên tất cả các biện pháp làm cho tế bào thực vật chết nhanh đều giúp cho sự lên men tạo axit lactic.

Bảng 59. Thương số giữa hàm lượng đường/protein thay đổi theo họ thực vật

Loại cỏ	Thương số đường/protein
Cỏ alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	0,2 - 0,3
Cỏ ba lá trắng	0,3
Cỏ hỗn hợp	0,3 - 1,3
Ngô ngâm sữa	1,5 - 1,7

Trong điều kiện không đủ vi khuẩn lactic, thương số đường > 0,8 thì thức ăn có thể ủ chua rất tốt; 0,4 - 0,8: ủ tốt; và dưới 0,4: khó ủ. Đặc biệt cỏ hòa thảo mùa Xuân dễ ủ hơn mùa Thu vì hàm lượng đường trong mùa Xuân lớn: 12 - 20% tính theo vật chất khô, còn trong mùa Thu chỉ đạt 3 - 12%.

Hiệu số đường: Hiệu số đường là hiệu số giữa lượng đường thực tế (E) và hạn độ đường tối thiểu (F). Hiệu số đường lớn hơn 0 là thức ăn có khả năng ủ tốt. Hạn độ đường tối thiểu: $F = B - 1,7$; trong đó, B là lượng axit lactic nồng độ 0,1N trung hòa 100 chất khô của thức ăn để có pH = 4,2. Hệ số 1,7 là cứ 100g glucôz khi lên men tạo thành 60g axit axetic. Ví dụ: F của thân cây ngô = $2,91 \times 1,7 = 4,94$, như vậy cần 4,94g đường glucôz thì mới có thể có pH = 4,2.

Bảng 60. Hàm lượng đường và lượng đường tối thiểu cần cho quá trình ủ xanh của một số cây cỏ

Loại cỏ cây	Vật chất khô (%)	Tỷ lệ đường (%)	Lượng đường tối thiểu
Cỏ Pangola (<i>Digitaria decumbens</i>)	22,0	1,20	5,00
Cỏ voi (<i>Pennisetum purpureum</i>)	20,9	4,65	3,70
Cỏ Guinea (<i>Panicum maximum</i>)	28,2	2,07	6,00
Cỏ Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	18,8	1,15	7,90
Ngô (<i>Zea mays</i>) chín sữa	25,0	16,00	4,95
Cây cao lương (<i>Shorghum vulgaris</i>)	22	12,60	5,18

Hàm lượng đường tối thiểu là lượng đường cần thiết để đảm bảo cho hoạt động của vi khuẩn lactic hình thành axit lactic cần thiết để đạt nhanh pH = 4,2, yếu tố quan trọng để bảo quản thức ăn ủ xanh.

Để quá trình ủ chua thuận lợi nên hỗn hợp các loại cỏ nhiều đường cùng với các loại cỏ ít đường (bảng 60). Ví dụ, hiệu số đường của thân cây ngô E - F = 21,84, cỏ họ đậu E - F = - 5,78; hỗn hợp hai loại trên: E - F = 16,06.

Trong thực tế muốn thức ăn ủ xanh có chất lượng cao cần:

- Cắt ngắn, rải đều, nén chặt để giảm mất mát trong quá trình hô hấp thực vật, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình lên men lactic. Axit lactic cần thiết để bảo quản thức ăn ủ silô như rượu cần có alcohol.

- Đường tổng số đạt 25 trở lên (có thể cho thêm rỉ mật, đường thô...) trong thức ăn xanh đem ủ.

- Phơi héo cỏ trước khi đem ủ để đạt 25 - 30% vật chất khô.

- Có thể thêm axit hữu cơ hay vô cơ để giảm nhanh pH xuống dưới 4,2.

- Thức ăn ủ chua cần để nơi cao ráo, thoát nước nếu là ủ trong hố.

1.4. Sự mất mát trong quá trình ủ chua

Như đã nói ở trên, mất mát xảy ra trong quá trình ủ chua thức ăn qua nhiều công đoạn: thu hoạch, khi đem ủ, lên men và mất do rò rỉ qua chất thải, mất qua thu hoạch chủ yếu ở giai đoạn phơi khô. Càng kéo dài thời gian phơi khô càng mất nhiều dinh dưỡng. Ví dụ, lượng vật chất khô mất đi khoảng 6% sau 5 ngày phơi và 10% sau 8 ngày. Chất dinh dưỡng mất chủ yếu là cacbohydrat dễ tan trong nước và protein do thủy phân thành axit amin.

Mất dinh dưỡng trong giai đoạn hô hấp mô bào hay nói cách khác là do khối ủ tiếp xúc không khí phụ thuộc vào bề mặt khối ủ và mức độ yếm khí. Vì vậy, diện tích bề mặt khối ủ cần phải nhỏ.

Mất dinh dưỡng trong quá trình lên men vi sinh vật phụ thuộc vào con đường lên men. Lên men do clostridia và enterobacteria mất nhiều dinh dưỡng hơn lên men lactic. ước tính mất mát chất khô do lên men vào khoảng 5%. Mất chủ yếu qua khí CO₂, hydro và amoniac.

Chất thải đặc (effluent) từ khối ủ được hình thành mang đi nhiều chất dinh dưỡng. Đây là mất mát lớn nhất. Lượng chất thải từ khối ủ phụ thuộc lớn vào độ ẩm thức ăn đem ủ. Ví dụ, độ ẩm thức ăn đem ủ 85% thì lượng vật chất khô mất 10%, nếu ẩm độ 70% mất rất ít hoặc không xảy ra. Tương quan giữa hàm lượng chất khô (D, kg/tấn) và lượng chất thải (Vn, lít/tấn) như sau:

$$V_n = 767 - 5,34D + 0,00936D^2$$

Chất thải bao gồm đường, hợp chất nitơ dễ tan, khoáng và axít lên men. Tất cả các chất này có giá trị dinh dưỡng cao. Vì vậy, trong khi làm thức ăn ủ chua cần quan tâm đến độ ẩm ban đầu và tình trạng khối ủ.

1.5. Đánh giá thức ăn ủ chua

Để biết được khối ủ nào tốt thì cần dựa các phương pháp khác nhau để giám định. Giám định bằng cảm quang: màu sắc, mùi, vị, và giám định hóa học, chủ yếu là pH và $N - NH_3$ có trong khối ủ.

Đặc điểm của khối ủ tốt là:

- pH thấp hơn 4,5; tốt nhất là 4,0.
- Tỷ lệ axit butyric thấp, axit lactic cao.
- Sản phẩm phân hủy protein là axit amin.
- $N - NH_3$ nằm trong khoảng 60 g/kg N.
- Yếm khí trong khối ủ.
- Màu sắc ít thay đổi so với vật liệu tươi.
- Mùi thơm dễ chịu và dễ bị mất.

Dưới đây là ví dụ đặc điểm của khối ủ chua ngô và cỏ rye tốt (bảng 61).

Bảng 61. Đặc điểm một số loại thức ăn ủ chua tốt (ngô và cỏ rye)

	Cỏ rye		Cây ngô
	Tươi	Làm héo	
Vật chất khô (g/kg)	186	316	285
PH	3,9	4,2	3,9
N tổng số (g/kg chất khô)	23	22,8	15
N protein (g/kg N tổng số)	235	289	545
N - amon (g/kg N tổng số)	78	79	63
Axit axetic (g/kg chất khô)	36	24	26
Axit butyric (g/kg chất khô)	1,4	0,6	0
Axit lactic (g/kg chất khô)	102	59	53
Ethanol (g/kg chất khô)	12	6,4	<10

Nguồn: Donalson và Edwards, 1976; Wilkinson và Phipps, 1979.

II. CHẾ BIẾN THỨC ĂN HẠT (HẠT CỐC VÀ HẠT HỌ ĐẬU)

2.1. Tính chất vật lý, hoá học của tinh bột hạt

Tinh bột là polysacarit dự trữ trong hạt, củ, quả. Đại phân tử tinh bột có hai cấu tử là amyloz và amylopectin. Amyloz là một polyme mạch thẳng do các phân tử D - glucos liên kết với nhau theo kiểu 1,4 - glucosit. Thông thường tinh bột hạt cốc chứa 20 - 30% amyloz. Ở gạo ngon chứa 25 - 30% amyloz, tỷ lệ này cao hay thấp hơn đều làm thay đổi độ ngon của gạo.

Amilopectin là một polyme mạch nhánh do các phân tử D - glucoz liên kết với nhau qua mạch 1,4 và 1,6 glucozit. Trọng lượng phân tử của amilopectin là hàng chục triệu, trong khi đó amyloz chỉ khoảng 10^6 .

- Cấu trúc của hạt tinh bột khá đặc biệt, mỗi hạt có một rốn hạt (hilum), xung quanh rốn hạt là các vòng đồng tâm hay còn gọi là vòng sinh trưởng. Các hạt tinh bột ngũ cốc thường có các vết nứt hình thành do sự mất nước nhanh của ngũ cốc trong quá trình thành thực. Chính nhờ những vết nứt này mà enzyme tiêu hoá dễ thâm nhập tạo điều kiện dễ dàng cho sự phân giải. Các hạt tinh bột của các loại củ không có các vết nứt này cho nên khó tiêu hoá hơn. Tinh bột có cấu trúc tinh thể, dưới tác dụng của nhiệt hay axit cấu trúc tinh bột bị phá vỡ.

2.2. Biến đổi vật lý, hoá học của tinh bột trong quá trình chế biến

Sự gelatin hoá:

Dưới tác dụng của cơ, nhiệt hoặc hoá chất liên kết hydro giữa các đại phân tử amylose và amilopectin bị phá vỡ, cấu trúc tự nhiên của hạt tinh bột bị biến đổi. Khi tinh bột được ngâm trong nước và nhiệt độ của nước tăng dần lên tới 55°C , các hạt tinh bột hút nước và trương phồng lên. Sự trương phồng này là quá trình thuận nghịch, sau khi làm lạnh và làm khô, hạt trở lại bình thường nhưng nếu ở nhiệt độ cao hơn ($60 - 80^{\circ}\text{C}$), các hạt tinh bột hút nước bị trương phồng và hạt không trở lại bình thường được nữa. Lúc này tinh bột mất đi cấu trúc tinh thể. Nhiệt độ đun nóng càng cao, càng kéo dài thì cấu trúc hạt cũng bị phá vỡ càng nhiều. Quá trình này gọi là gelatin hoá. Nhiệt độ gelatin hoá khác nhau phụ thuộc vào nguồn gốc tinh bột. Tinh bột đại mạch $59 - 64^{\circ}\text{C}$, tinh bột ngô $62 - 72^{\circ}\text{C}$, tinh bột lúa mì $65 - 67^{\circ}\text{C}$, tinh bột cao lương $67 - 77^{\circ}\text{C}$. Gelatin hoá có thể xuất hiện khi nghiền hoặc cán mỏng các loại hạt ngũ cốc. Một số dung dịch kiềm hay axit cũng có tác dụng thúc đẩy quá trình gelatin hoá.

Sự rần dánh và dextrin hoá:

Rần dánh là quá trình trong đó các hạt tinh bột từ trạng thái trương phồng hoặc gelatin hoá trở về trạng thái quần tụ thành từng đám và không hoà tan. Kết quả của quá trình này là liên kết hydro giữa amyloz và amylopectin được phục hồi. Mức độ rần dánh phụ thuộc vào bản chất hạt, vào hàm lượng nước tự do, nhiệt độ... Sự rần dánh của tinh bột làm giảm hiệu quả tác động của enzyme, do đó làm giảm tỉ lệ tiêu hoá.

Dextrin hoá là quá trình phân cắt phân đoạn các cấu tử amylose và amylopectin. Dextrin hoá có thể thực hiện bằng phương pháp xử lý tinh bột bằng nhiệt độ và độ ẩm hoặc bằng dung dịch axit hoặc muối. Xử lý bằng tia hồng ngoại hay nổ bóng là các phương pháp dextrin hoá điển hình và tỷ lệ tiêu hoá tinh bột tăng rõ rệt.

Tác động của enzyme amylase lên tinh bột:

Các enzyme β - amylase gắn vào các mạch α .1,4 và α .1,6 glucozit ở phần ngoại vi của đại phân tử tinh bột, thủy phân tinh bột thành maltose và glucose. Đối với các cấu tử

amylpectin, α - amylase đầu tiên tác động vào các liên kết phân nhánh. Về đại thể các amylase tác động lên bề mặt hạt tinh bột, trước hết ở những chỗ gãy hay những vùng không hoàn hảo về cấu trúc, sau đó lan toả ra các vùng xung quanh, tạo thành những hốc hình nón, xói mòn các hạt và làm cho chúng hoà tan hoàn toàn.

2.3. Các phương pháp chế biến thức ăn hạt

2.3.1. Các phương pháp chế biến khô

- Nghiền bằng búa

Nghiền bằng búa trong máy nghiền, hạt được đập vỡ bằng hệ thống búa đập. Độ nhỏ của hạt phụ thuộc vào loại hạt, độ ẩm của hạt, kích cỡ mặt sàng và tốc độ dòng hạt lưu chuyển.

- Nghiền bằng trục lăn

Nghiền bằng trục lăn làm hạt được làm vỡ, bị cán mỏng và nghiền nhỏ bởi các trục lăn trong máy nghiền. Độ nhỏ của hạt phụ thuộc vào kích cỡ và cấu trúc, tốc độ vòng quay của con lăn và các yếu tố khác như: loại hạt, độ ẩm của hạt.

- Nổ bỏng (popping)

Phương pháp này làm giãn và phá vỡ các hạt bằng nhiệt độ và áp suất cao. Ngô, gạo, cao lương, lúa mì có thể áp dụng nổ bỏng nhưng đại mạch và yến mạch không thực hiện được. Nhiệt độ nổ bỏng thường là 150°C, nhưng mức độ bung nổ khác nhau tùy thuộc vào loại hạt và độ ẩm của hạt.

- Phương pháp dùng sóng cực ngắn (micronizing)

Ở phương pháp này nhờ tác động của vi sóng, nhiệt độ của hạt tăng nhanh trong khoảng 140 - 180°C với thời gian ngắn chỉ vài chục giây tùy theo loại hạt, tinh bột hạt được gelatin hoá, vitamin trong thức ăn hạt được bảo toàn.

- Phương pháp rang chín

Hạt được quay trong một khoang kim loại chuyển động theo chu kỳ qua tia lửa. Nhiệt độ của hạt trong quá trình rang đạt khoảng 150°C.

- Ép đùn (extruding)

Phương pháp ép đùn là hạt được ép qua một xylanh trơn, bên trong là một trục có rãnh xoắn. Lực ma sát tạo ra nhiệt độ khoảng 95°C. Tinh bột hạt được gelatin hoá, các chất kháng dinh dưỡng cũng bị phá huỷ, các chất dinh dưỡng trong thức ăn hạt được bảo toàn.

2.3.2. Các phương pháp chế biến ướt

- Ngâm nước

Hạt được ngâm nước trong khoảng thời gian 12 - 24h và được ngấm một lượng nước. Phương pháp này thường áp dụng với các loại hạt cứng nhằm giúp quá trình tiêu hóa cơ học xảy ra nhanh và sự tiếp xúc của enzyme tiêu hóa tốt hơn.

- Phương pháp ủ hạt ướt

Hạt được ngâm nước đạt hàm lượng nước 25 - 30%, sau đó đem ủ yếm khí 20 ngày. Trong quá trình ủ, các enzyme có sẵn trong hạt sẽ tác động đến tinh bột. Chất lượng của sản phẩm chế biến sẽ phụ thuộc vào loại hạt, nhiệt độ môi trường và độ ẩm của hạt.

- Xử lý kiềm (alkali treatment)

Hạt được ngâm hoặc phun bằng dung dịch xút nồng độ 2,5 - 4% phụ thuộc vào loại hạt. Có thể sử dụng dung dịch amoniac, tuy nhiên phương pháp này đóng vai trò bảo quản nhiều hơn là làm thay đổi tính chất vật lý, hoá học của hạt.

- Xử lý axit (axit treatment)

Xử lý axit thường áp dụng cho hạt cốc tươi, axit được dùng là axetic, propionic, izobutyric, formic, benzoic nhưng phổ biến là axit axetic hoặc propionic hoặc hỗn hợp của hai axit này. Tùy theo độ ẩm của hạt mà tỉ lệ axit được dùng từ 0,5 - 3% tính theo khối lượng hạt, độ ẩm càng cao lượng axit càng nhiều. Ưu điểm của phương pháp xử lý axit là không cần có hầm ủ kín (hạt đã ngấm axit có thể bảo quản trong túi polyetylen, trong thùng gỗ), thời gian bảo quản có thể kéo dài tới một năm. Tác dụng bảo quản của hạt vẫn còn duy trì khi đưa hạt ra khỏi nơi bảo quản.

- Phương pháp hấp cán (steam rolling)

Trước hết hạt phải chịu tác động bởi hơi nước trong khoảng thời gian từ 3 - 5 phút, sau đó hạt được nghiền bằng trục lăn. Phương pháp này nhằm làm mềm nhanh chóng các loại hạt cứng.

- Hấp và làm vỡ (steam flaking)

Theo phương pháp này hạt được phun một lượng hơi nước nóng trong khoảng thời gian sao cho độ ẩm của hạt tăng lên 18% (ngô mất 12 phút; cao lương mất 25 phút). Nhiệt độ hạt đạt được 100°C khi đưa vào trục lăn.

- Hấp chín áp suất cao (pressure cooking)

Hạt được hấp chín ở nhiệt độ 143°C và áp suất 3kg/cm². Sau khi hấp chín nguyên liệu được làm mát cho đến khi nhiệt độ còn 90°C và hàm lượng độ ẩm giảm còn 20% trước khi cán và nghiền bằng trục lăn.

- Phương pháp làm giãn nở (exploding)

Theo phương pháp này hạt được hấp chín trong điều kiện có hơi nước ở nhiệt độ 200°C và áp suất 15kg/cm² trong 20 giây. Dưới áp suất và nhiệt độ cao, hạt bị trương phồng sau đó giãn nở đến mức tối đa.

- Ép viên (Pelleting)

Thông thường người ta đưa hơi nước nóng vào khối nguyên liệu để đưa nhiệt độ lên khoảng 60 - 94°C. Ở nhiệt độ này một phần tinh bột được gelatin hoá. Nhờ sức ép của trục lăn lên xylan viên thức ăn được hình thành khi chui qua các rãnh của thành xylan.

III. XỬ LÝ RƠM RẠ VÀ PHỤ PHẨM XƠ THÔ

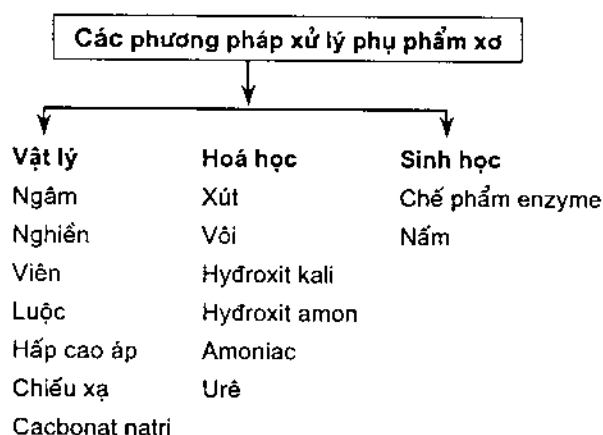
Áp dụng cho các loại thức ăn thô, phụ phẩm nông nghiệp: rơm, bã mía, thân cây ngô... nghèo các chất hữu cơ tiêu hóa. Tuy nhiên, ở các nước sản xuất lúa gạo thì rơm là nguồn thức ăn cho trâu bò... Rơm rạ có hai đặc tính cơ bản là:

- Hàm lượng N thấp ($< 1\%$), nghèo khoáng và vitamin.
- Chứa nhiều xơ thô nên tỷ lệ tiêu hóa thấp. Tiêu hóa xơ nhờ hoạt động lên men của vi sinh vật trong đường tiêu hóa.

Chất xơ trong rơm chủ yếu là cellulose, hemicellulose và lignin. Giữa chúng có các liên kết hóa học tạo nên sự bền vững của màng tế bào thực vật. Cellulose gồm nhiều chuỗi thẳng ghép nhau thành bó dài nhờ mạch nối hydrogen tạo thành các mixen bền vững. Hemicellulose là những heteropolysaccharit cùng với cellulose có ở màng tế bào thực vật. Hemicellulose không hòa tan được trong nước nhưng hòa tan được trong dung dịch kiềm và bị thủy phân bởi axit dễ dàng hơn so với cellulose. Khi bị thủy phân từ hemicellulose sẽ tạo ra glucose, fructose, mantose, galactose, cuabinose và xilose.

Thành phần thứ ba đáng chú ý trong xơ là lignin. Lignin luôn đi kèm với cellulose và hemicellulose trong thành phần tế bào. Lignin không hòa tan trong nước, trong các dung môi hữu cơ bình thường và rất bền vững bởi enzyme của hệ vi sinh vật dạ cỏ. Nhưng dưới tác dụng của kiềm thì lignin một phần bị phân giải và chuyển vào dung dịch. Trong dạ cỏ loài nhai lại có những vi khuẩn đặc biệt chứa enzyme cellulase phân giải được cellulose. Cellulose và hemicellulose là những chất có thể tiêu hóa được. Nhưng phần lớn cellulose tham gia cấu tạo lớp trong của màng tế bào rơm nên enzyme của hệ vi sinh vật không dễ dàng tác động được. Lớp ngoài thành tế bào được tạo thành chủ yếu từ các phức chất ligno - hemicellulose mà các enzyme vi sinh vật dạ cỏ phân giải vô cùng chậm. Điều đó cản trở những lớp trong giàu cellulose trước tác động của enzyme vi sinh vật, cũng như cản trở sự phân giải chất chứa tế bào.

Để nâng cao tỷ lệ tiêu hóa của rơm, thân cây ngô... các nhà nghiên cứu đã tiến hành xử lý rơm bằng nhiều phương pháp như: lý học, hóa học, vi sinh vật học...



Sơ đồ 11. Các phương pháp xử lý phụ phẩm xơ thô

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

3.1. Xử lý vật lý

Xử lý cơ học

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 quá trình thu nhận và quá trình tiêu hoá thức ăn của gia súc nhai lại. Phương pháp này giúp phá vỡ cấu trúc vách tế bào nên thành phần cacbohydrat không hoà tan sẽ có giá trị hơn với vi sinh vật dạ cỏ. Ưu điểm của phương pháp này là giúp gia súc đỡ tốn năng lượng thu nhận và tạo kích thước của thức ăn thích hợp cho vi sinh vật 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 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 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. Theo các tác giả Sundstol và Owen (1984) thì có thể dùng hơi nước ở áp suất 7 - 28 kg/cm² để xử lý rơm trong 5 phút. Rangnekar và cộng sự (1982) đã xử lý rơm và bã mía bằng hơi nước ở áp suất 5 - 9 kg/cm² 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 cellulose sẽ giảm và thành phần của cacbohydrat không hoà tan sẽ trở nên dễ dàng tác động bởi vi sinh vật dạ cỏ. Từ năm 1951, Lawton và cộng sự đã sử dụng bức xạ làm tăng tỷ lệ tiêu hoá của thức ăn 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. Tuy nhiên, 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.

3.2. Xử lý sinh học

Cơ sở của phương pháp này là dùng nấm hay phế phẩm enzyme của chúng cấy vào thức ăn để phân giải lignin hay các mối liên kết hoá học giữa lignin và cacbohydrat trong vách tế bào thực vật. Lĩnh vực này có chiều hướng triển vọng khi một số loài nấm như White Rot đã được phát hiện có khả năng phá vỡ các phức hợp lignin - hydrat

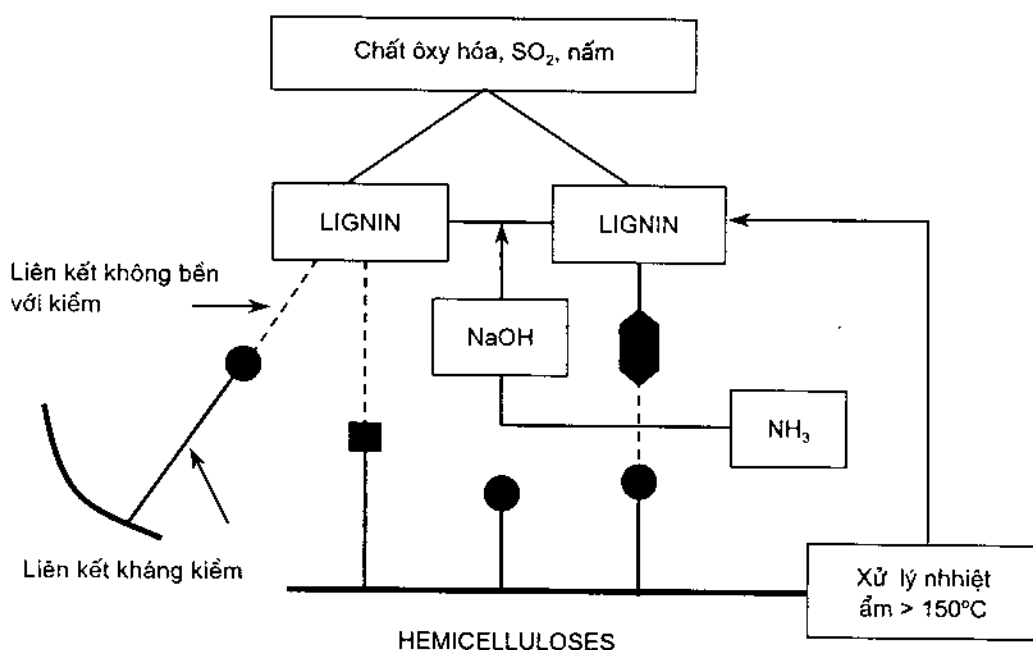
cacbon của vách tế bào. Tuy nhiên, các nấm hao khí này làm tiêu hao năng lượng trong thức ăn vì

khó tìm được những loại nấm chỉ phân giải lignin mà không phân giải cellulose/hemicellulose. Phương pháp này có những hạn chế lớn khác như nuôi cấy vi khuẩn gặp 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. Trong tương lai nếu như công nghệ di truyền có thể nhân được các loại vi sinh vật dạ cỏ có khả năng phân giải lignin thì có thể có nhiều ứng dụng trong tương lai vào mục đích này.

3.3. Xử lý hoá học

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

Trong phương pháp xử lý hóa học, dùng tác nhân oxy hoá, axit hay kiềm (Sơ đồ 12).



Sơ đồ 12. Nguyên lý xử lý thức ăn giàu xơ

- Các chất oxy hoá (như axit peroxyaxetic, clorit natri được axit hoá, ôzôn...) 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, amoniac...) 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 hoá 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: NaOH , NH_3 , urê, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ để xử lý các phụ phẩm nông nghiệp nhiều xơ với mục đích phá vỡ mối liên kết giữa lignin với hemicellulose/cellulose 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 vi sinh vật dạ cỏ.

Kiểm hoá có thể phá vỡ liên kết este giữa lignin với hemicellulose/cellulose đồng thời làm cho cấu trúc xơ phồng lên về mặt vật lý. Những ảnh hưởng đó tạo điều kiện cho vi sinh vật dạ cỏ tấn công vào cấu trúc cacbohydrat như cellulose, hemicellulose 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 kiểm 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 và ứng dụng;

** Xử lý ướt:*

- Đun sôi với NaOH : Lehman (1895) xử lý rơm bằng NaOH ở áp suất và nhiệt độ cao (100kg rơm trong 200 lít nước đun sôi với 4kg NaOH , sau đó rửa và phơi khô) đã thu được kết quả tốt tăng tỷ lệ tiêu hoá. Jackson (1977) xử lý các loại thức ăn thô và rơm bằng NaOH . Tuy nhiên, phương pháp này làm mất nhiều vật chất hữu cơ và thức ăn thu được không ngon miệng.

Một hạn chế nữa là 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 10kg 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 vật chất khô thấp hơn so với phương pháp đun sôi, làm tăng giá trị năng lượng của rơm tương đương với cỏ cắt sớm (Sundstol, 1984). Tuy nhiên, phương pháp này cũng có một số nhược điểm: Nước rửa rơm sau khi chế biến gây ô nhiễm môi trường và làm mất nhiều chất dinh dưỡng hoà tan trong quá trình chế biến và rửa trước khi cho ăn.

- Phương pháp nhúng (deep treatment): Phương pháp này được tiến hành như sau: rơm được nhúng trong bể chứa NaOH 1,5% trong khoảng 1 - 2h, 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 không nên cho ăn như là nguồn thức ăn thô duy nhất trong khẩu phần.

- Phương pháp tuần hoàn: Rơm đóng bánh được phun dung dịch $\text{NaOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2$ (15 - 25g NaOH và 10 - 15g Ca/kg VCK) và để trong phòng kín sau đó phun chất trung hoà như axit photphorit (H_3PO_4) lên bánh rơm. Khi lượng nước thừa rút hết, những bánh rơm này có thể 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 qui 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% cho 1 tấn rơm. Rơm sau khi xử lý không được rửa. 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. Phương pháp này còn tránh được sự mất mát những chất dinh dưỡng hoà tan trong quá trình chế biến và rửa.

Nhìn chung, các phương pháp xử lý rơm bằng NaOH có hiệu quả làm tăng tỷ lệ tiêu hoá. Tuy vậy, do những bất lợi như: chi phí cao, ô nhiễm môi trường do thải Na dư và nguy hiểm cho người cũng như gia súc nên ở các nước đang phát triển ít sử dụng.

Bảng 62. Ảnh hưởng của NaOH và $\text{Ca}(\text{OH})_2$ đến tỷ lệ tiêu hóa vật chất khô của bã mía (Martin, 1979)

Phương pháp xử lý	Tỷ lệ tiêu hóa của vật chất khô (%)
Bã mía	3,8
Bã mía đã xử lý với 3% NaOH	33,3
Bã mía đã xử lý với 6% NaOH	59,0
Bã mía đã xử lý với 14% NaOH	78,8
Bã mía đã xử lý với 8% $\text{Ca}(\text{OH})_2$	10,7
Bã mía đã xử lý với 16% $\text{Ca}(\text{OH})_2$	43,1

Một số phương pháp thay cho xử lý bằng NaOH là xử lý bằng $\text{Ca}(\text{OH})_2$, đặc biệt là xử lý bằng NH_3 (bảng 62). Ưu điểm của NH_3 là ở chỗ: một phần của nó bám chặt vào rơm, thức ăn thô và có thể sử dụng như nguồn nitơ phi protein (Orskov, 1984).

* Xử lý bằng amoniac

Amôniac được chấp nhận hơn bất kỳ loại hoá chất nào khác trong xử lý rơm rạ. Amoniac là một nguồn nitơ phi protein được VSV dạ cỏ sử dụng nên việc xử lý bằng amoniac còn góp phần làm tăng hàm lượng protein thô. Hơn nữa, xử lý bằng amoniac còn có tác dụng bảo quản chống mốc thối. Các phương pháp xử lý amoniac 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 4 cm) 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 NH₃ ở trong phòng kín ở nhiệt độ 95°C. Khí NH₃ 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.

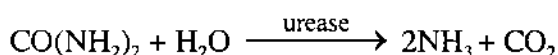
- Xử lý bằng amoniac lỏng:

Amoniacc 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 amoniacc cũng có thể cho chảy từ phía trên đống rơm xuống và amoniacc sẽ bốc hơi từ từ và thấm vào rơm.

Xử lý bằng amoniacc 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 phải có các bình chứa chịu áp lực và các trang thiết bị hạ tầng tốt. Xử lý amoniacc cũng gây ô nhiễm môi trường do NH₃ thải vào không khí. Trong một số trường hợp có thể sinh độc tố (4 - metyl imidazol) nếu xử lý amoniacc 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 NH₃ một cách gián tiếp vì khi có nước và ureaza của vi sinh vật thì urê sẽ phân giải thành amoniacc.



Các nhà nghiên cứu cho rằng: trong thực tế sản xuất hiện nay thì lấy NH₃ từ urê bằng quá trình ủ ướt rơm hay các thức ăn thô khác là phương pháp đơn giản và thuận tiện hơn cả. NaOH và NH₃ làm cắt mạch liên kết giữa lignin với các thành phần khác của màng tế bào như cellulose, hemicellulose và protein. Một phần hemicellulose trở thành hòa tan trong nước và các cấu trúc vốn không thể tác động tới trở thành dễ dàng chịu tác động của enzyme vi sinh vật.

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

- Trên quy mô công nghiệp, rơm 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 amoniac 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°C thì thời gian ủ ít nhất là 7 - 10 ngày, 15 - 30°C phải ủ 10 - 25 ngày, 5 - 15°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 NH₃ 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: NH₃ chỉ được giải phóng khi có enzyme urease và enzyme 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 enzyme 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 NH₃ cho vi sinh vật dạ cỏ, nhưng đây vẫn là cách bổ sung đắt 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 vi sinh vật 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. Việc áp dụng phương pháp này có thể sẽ mang lại hiệu quả kinh tế không cao nếu giá urê cao. Do đó, 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.

Phương pháp xử lý rơm bằng urê:

Hòa tan lượng urê theo các tỷ lệ thích hợp, thường 4 - 5%. Ví dụ, xử lý bằng dung dịch urê 4% thì hòa tan 4kg urê trong 100 lít nước, trộn đều với rơm đã cắt ngắn 4 - 5cm sau đó cho rơm đã xử lý urê vào túi nilon, hàn kín và ủ trong 21 ngày là có thể cho gia súc ăn (xem phần sau).

Bảng 63. Ảnh hưởng của xử lý rơm bằng dung dịch urê 4% đến thành phần dinh dưỡng của rơm

Loại thức ăn	VCK (%)	Protein thô (%)	Xơ thô (%)	TDN (g/kg)	ME (KCal/kg)
Rơm chưa ủ	81,0	4,2	26,7	369	1346,7
	100	5,2	33,3	456	1664,4
Rơm ủ urê 4%	56,8	6,4	18,1	262	956,3
	100	11,3	31,9	462	1886,3

Xử lý bằng vôi

Trong số các chất khác có thể dùng để kiềm hoá rơm thì vôi (Ca (OH)₂) hay CaO đang được quan tâm nhiều nhất. Có hai hình thức xử lý bằng vôi:

- Ngâm rơm trong nước vôi: Tương tự như xử lý với NaOH.

- Ủ rơm với vôi: rơm được trộn đều với 4 - 6% vôi (Ca(OH)_2 hoặc CaO), nước (40 - 80kg/100kg 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 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 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 lẻ. 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 (Nguyễn Xuân Trạch, 2000). Quy trình xử lý rơm bằng urê kết hợp với vôi áp dụng cho nông hộ được trình bày cụ thể ở phần dưới đây.

IV. CHẾ BIẾN PHỤ PHẨM LÀM THỨC ĂN CHO TRÂU BÒ

4.1. 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 100 kg, urê 4 kg, vôi tôi 0,5 kg, nước sạch 70 - 100 lít (nếu giá urê rẻ).
- 3) Rơm khô 100kg, urê 2,5 kg, 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, cần tối thiểu hai vách để nén rơm cho chặt. Nền 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 nhu cầu của gia súc.

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

Các dụng cụ khác gồm: 1 chiếc chày to hay vại sành 1 cái để hoà tan urê, vôi, xô tôn 2 - 3 chiếc, ô doa (để tưới cho đều), nilon, dây nilon.

Cách ủ:

- Urê và vôi được hoà tan vào nước cho tan đều.
- Nếu ủ trong hố thì rải từng lớp rơm mỏng (20 cm) rồi tưới nước urê/vôi sao cho đều rơm, đảo cho ngấm nước urê, dùng chân nén chặt, rồi lại tiếp tục lớp khác nén chặt. Sau khi xong phủ bao nylon 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 tấm nylon trải từng lớp rơm dày khoảng 20 cm. Sau đó tưới nước đã hoà tan urê và vôi cho thấm ướt đều tất cả các lớp rơm (không dội quá nhiều làm thừa nước urê gây lãng phí). Tiếp theo, lớp rơm mới được phủ lên và lại tưới đều cho đến khi làm ẩm 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. Bảo quản các bao tải này ở nơi sạch sẽ, tránh nắng, mưa, ẩm ướt.

Cách cho ăn:

- Sau khi ủ 2 - 3 tuần (mùa Hè) hoặc 3 - 4 tuần (mùa Đông) có thể sử dụng rơm ra cho trâu bò ăn. Lấy vừa đủ lượng rơm cần thiết cho từng bữa, dây kín hố ủ hoặc buộc kín bao nylon lại.
- Rơm ủ có chất lượng tốt có màu vàng đậm, mùi urê, không có mùi mốc, rơm ẩm, mềm.
- Nếu trâu bò chưa được ăn thức ăn ủ urê trước đó, phải tập cho chúng ăn, lúc đầu với số lượng ít và trộn với các loại thức ăn khác sau đó tăng dần số lượng. Có thể lấy rơm ủ ra, phơi trong mát chừng 1 giờ để bay bớt mùi, cho rơm ủ vào máng sạch sẽ trộn thêm cỏ xanh, hoặc một ít thức ăn khác như : cám, bột ngô, bột sắn, ri mật hay khoai lang tươi lên trên rơm để hấp dẫn trâu bò, làm như vậy khoảng vài ngày. Khi trâu bò ăn quen rơm ủ, lượng ăn vào nhiều hơn so với khi chưa ủ, nếu cho ăn trong mùa Đông thì hiệu quả sẽ tốt hơn.

4.2. Rơm ủ tươi với urê

Việc ủ rơm tươi có nhiều ưu điểm hơn ủ rơm khô, vì:

- Rơm tươi có giá trị dinh dưỡng cao hơn rơm khô do trong quá trình phơi khô, một số chất dinh dưỡng trong rơm bị mất, tỷ lệ tiêu hoá rơm tươi cao hơn rơm khô.
- Rơm tươi có tỷ lệ nước cao, khi ủ không cần hoà urê vào nước mà có thể rải urê trực tiếp lên rơm từng lớp.
- Ủ rơm tươi với urê đảm bảo giá trị dinh dưỡng của rơm, ít hao tổn chất dinh dưỡng.

Nguyên liệu

Lượng urê dùng ủ khoảng 4% vật chất khô của rơm, căn cứ vào hàm lượng nước của rơm khi đem ủ để tính toán lượng urê cho phù hợp, nếu rơm mới lấy sau khi thu hoạch thì độ ẩm thích hợp (> 50%), nhưng nếu rơm đã để khô phải vẩy thêm nước.

Hố ủ

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

Cách ủ

- Cho rơm vào hố ủ, trên mỗi lớp rơm dày thì rải một lớp urê (cần tính cụ thể để đảm bảo tỷ lệ quy định), làm như vậy cho đến khi đầy hố. Do rơm còn tươi nên đòi hỏi phải nén thật chặt và phủ nilon thật kín để tránh mất urê và hao tổn các chất dinh dưỡng.

Chú ý:

+ Khi ủ rơm tươi cần lưu ý: Do rơm còn tươi non có nhiều đường glucose nên nếu ẩm độ thấp (rơm đã khô 1 phần nhưng không 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 glucose và NH_3 phân giải từ urê, có thể gây độc cho bò.

+ Gia súc cho ăn rơm ủ tươi cũng tương tự như rơm khô được ủ với urê /vôi như trên.

4.3. Phương pháp làm bánh đa dinh dưỡng

Nguyên liệu:

Urê:	10 kg
Rỉ mật:	45 - 50 kg
Ximăng:	2 kg
Bột đất sét :	4 kg
NaCl:	0,5 kg
Bột sắn hay cám gạo:	5 kg
Chất độn nhiều xơ:	20 - 30kg (như vỏ lạc, dây lang, dây lá lạc khô hay rơm khô băm nhỏ).

Dụng cụ: Chậu to, xô tôn, khuôn đóng gạch, chày giã, cân, nilon.

Cách làm:

+ Bước 1:

- Trộn urê, muối ăn vào rỉ 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 một ít chất độn nhiều xơ. Nếu quá khô cho thêm một vài kg rỉ mật. Sau khi trộn xong phải ủ đóng 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 hòng 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 cao 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 trộn lẫn vào).

- Có thể đặt trong rổ hoặc dụng cụ khác và treo vào phía đầu trâu bò, ngang với tầm mõm của chúng để trâu bò dễ liếm hoặc ăn.

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

- Một trâu 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 hoà tan bánh dinh dưỡng vào nước để uống vì urê trong bánh dinh dưỡng sẽ hoà tan vào nước 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 VIII

TIÊU CHUẨN VÀ KHẨU PHẦN

Mỗi loài gia súc khác nhau cần nhu cầu các chất dinh dưỡng khác nhau tùy theo đặc điểm riêng của từng loài, giống. Trong từng loài, giống tùy theo giai đoạn phát triển mà nhu cầu dinh dưỡng khác nhau. Cân đối các chất dinh dưỡng cần thiết trong khẩu phần so với nhu cầu của gia súc là biện pháp rất quan trọng nhằm tăng năng suất và hiệu quả trong chăn nuôi.

I. KHÁI NIỆM

1.1. Tiêu chuẩn ăn

Tiêu chuẩn ăn được xác định dựa trên nhu cầu các chất dinh dưỡng (phần này đã đề cập trong học phần Dinh dưỡng gia súc). Như đã biết, nhu cầu dinh dưỡng là khối lượng chất dinh dưỡng mà con vật cần để duy trì hoạt động sống và tạo sản phẩm (tăng trọng, tiết sữa, cho trứng...) trong ngày đêm.

Tiêu chuẩn được xây dựng trên cơ sở nhu cầu. Vì vậy, có thể khái niệm tiêu chuẩn ăn là khối lượng các chất dinh dưỡng (được tính bằng đơn vị khối lượng hoặc tính bằng phần trăm trong thức ăn hỗn hợp) mà con vật yêu cầu trong một ngày đêm. Tiêu chuẩn ăn có thể hiểu như sau:

$$\text{Tiêu chuẩn ăn} = \text{Nhu cầu} + \text{Số dư an toàn}$$

Số dư an toàn là số lượng chất dinh dưỡng cần thêm vào ngoài nhu cầu của gia súc được xác định thông qua các thực nghiệm. Trong thực tế, xác định nhu cầu dinh dưỡng được tiến hành trong phòng thí nghiệm (on - station) với nhiều cá thể và giá trị thu được là trung bình số học của các quan sát. Giá trị về nhu cầu dinh dưỡng (ví dụ: 14,7 MJ ME) là giá trị trung bình của các giá trị thu được trên hoặc dưới giá trị trung bình nói trên (có thể 12 - 16 MJ ME). Có nghĩa, nếu áp dụng giá trị trung bình trên để xác định nhu cầu thì một số vật nuôi không đáp ứng nhu cầu chất dinh dưỡng (những quan sát trên 14,7 MJ ME). Do đó, người ta mới sử dụng khái niệm số dư an toàn.

Tiêu chuẩn ăn được qui định bởi một số chỉ tiêu cơ bản, những chỉ tiêu này phụ thuộc vào sự phát triển chăn nuôi của mỗi nước.

1.2. Nội dung tiêu chuẩn ăn

- Nhu cầu năng lượng: Biểu thị bằng KCal (MCal) hay kJ (MJ) của DE, ME, NE tính cho một ngày đêm hay tính cho 1kg thức ăn. Khi nhu cầu năng lượng tính trên 1kg

thì gọi là mật độ năng lượng hay mức năng lượng. Ví dụ: nhu cầu cho lợn thịt là 3200 KCal ME/kg, thì hiểu là mật độ năng lượng trao đổi là 3200 KCal.

- Nhu cầu protein và axit amin: Nhu cầu protein có thể thể hiện bằng khối lượng (g; kg) cho một ngày đêm hay tỷ lệ (%) protein thô hay protein tiêu hóa trong khẩu phần. Axit amin cũng được tính theo khối lượng (g) cho một ngày đêm hay tỷ lệ (%) so với vật chất khô hoặc tỷ lệ (%) so với protein. Một số nước (Anh, Mỹ, Australia..) đã sử dụng axit amin tiêu hóa toàn phần hoặc tiêu hóa hồi tràng (tỷ lệ tiêu hóa biểu kiến hoặc tỷ lệ tiêu hóa thực) để biểu thị nhu cầu axit amin cho lợn và gia cầm.

- Nhu cầu mỡ và axit béo: Nhiều nước đã sử dụng các axit béo thiết yếu trong tiêu chuẩn ăn của vật nuôi (Anh, Mỹ, Australia..).

- Nhu cầu các chất khoáng:

+ Khoáng đa lượng: Ca, P, Mg, Na, Cl, K, S (g/con ngày hoặc % TA).

+ Khoáng vi lượng: Fe, Cu, Co, Mn, Zn.. (mg/con ngày).

- Nhu cầu vitamin: A, D, E (UI), VTM nhóm B, C, K (mg); B₁₂ (μg).

Ví dụ: Tiêu chuẩn ăn của lợn nái nuôi con giống nội có trọng lượng 81 - 90kg cho 1 ngày đêm (TCVN):

ME (KCal) :	8.621 hoặc 36 MJ ME	NaCl:	15,8g
Chất khô:	2,67kg	Fe:	367 mg
Protein thô:	453g	Cu:	37 mg
Protein tiêu hoá:	336g	Zn:	158 mg
Xơ thô (g):	187g (không vượt quá)	Mn:	143 mg
Ca:	21,4g	Co:	5,6 mg
P:	17,4g	I:	1,1 mg

1.3. Khẩu phần ăn

Để hiển thị tiêu chuẩn ăn bằng các loại thức ăn cụ thể thì người ta sử dụng khái niệm “*khẩu phần ăn*”. Khẩu phần ăn là khối lượng các loại thức ăn cung cấp cho con vật để thỏa mãn tiêu chuẩn ăn. Khẩu phần ăn được tính bằng khối lượng trong một ngày đêm hoặc tỷ lệ phần trăm trong thức ăn hỗn hợp.

Ví dụ, để đảm bảo tiêu chuẩn ăn cho lợn nái có khối lượng 80kg: năng lượng 7000 KCal ME; protein tiêu hoá 308g; Ca: 16g; P: 11g; NaCl: 11 g, người ta thiết lập khẩu phần ăn như sau: 5kg rau lang; 1,5kg cám loại 2; 0,45kg ngô; 0,1kg bột cá; và 0,2kg khô dầu lạc.

Nhu cầu dinh dưỡng hay tiêu chuẩn ăn của động vật nuôi tương đối ổn định nhưng khẩu phần thức ăn thay đổi tùy thuộc nguồn thức ăn có thể có ở các vùng sinh thái hay khí hậu khác nhau.

II. NGUYÊN TẮC PHỐI HỢP KHẨU PHẦN

Tối ưu hoá khẩu phần hay còn gọi là lập khẩu phần để thoả mãn nhu cầu dinh dưỡng của gia súc gia cầm với giá thành thấp nhất là rất quan trọng để nâng cao hiệu quả kinh tế trong chăn nuôi. Có hai nguyên tắc để lập khẩu phần là khoa học và kinh tế.

2.1. Nguyên tắc khoa học

+ Khẩu phần ăn phải đáp ứng đầy đủ nhu cầu dinh dưỡng, thoả mãn được tiêu chuẩn ăn. Đảm bảo được sự cân bằng các chất dinh dưỡng: axit amin, khoáng, vitamin...

+ Khối lượng khẩu phần ăn phải thích hợp với sức chứa của bộ máy tiêu hoá.

Để khống chế khối lượng khẩu phần ăn người ta dùng lượng thức ăn (% vật chất khô) có thể thu nhận tính theo tỷ lệ khối lượng cơ thể.

- Trâu bò thịt: lượng vật chất khô có thể thu nhận được là 2,5 - 3,0% khối lượng cơ thể (W).

- Bò sữa: lượng vật chất khô có thể thu nhận được: 2,5% W + 10% sản lượng sữa.

Mật độ năng lượng của khẩu phần:

$$ME \text{ (KCal, MCal/kg VCK)} = \frac{\text{Tổng nhu cầu ME (KCal, MCal)}}{\text{Tổng kg VCK của khẩu phần}}$$

- Lợn: lượng vật chất khô có thể thu nhận được là 2,5%W.

- Ngựa: lượng vật chất khô có thể thu nhận được là 2%W.

2.2. Nguyên tắc kinh tế

Khẩu phần ăn phải có giá cả hợp lý và rẻ. Để khẩu phần thức ăn vừa đảm bảo nhu cầu dinh dưỡng cho động vật vừa tối ưu về mặt kinh tế cho người chăn nuôi khi lập khẩu phần phải chú ý các vấn đề sau đây:

- + Tính sẵn có, chất lượng và giá cả của nguồn nguyên liệu thức ăn.
- + Đặc tính sinh học, tính năng sản xuất và năng suất, tuổi của giống.
- + Mục tiêu nuôi dưỡng động vật (nuôi lấy thịt, trứng hay làm giống...).
- + Đặc điểm cơ bản của hệ thống nuôi dưỡng, ăn tự do hay hạn chế.
- + Nhiệt độ, độ ẩm của môi trường nuôi dưỡng...

III. PHƯƠNG PHÁP XÂY DỰNG KHẨU PHẦN THỨC ĂN CHO VẬT NUÔI

Muốn xây dựng khẩu phần ăn cho vật nuôi một cách khoa học và hợp lý chúng ta cần biết:

- Tiêu chuẩn ăn của gia súc gia cầm về các chất dinh dưỡng như: năng lượng, protein, axit amin, hàm lượng xơ, khoáng...

- Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng, giá cả của các loại thức ăn dự kiến sẽ sử dụng trong khẩu phần (chú ý giới hạn tối đa% của từng loại nguyên liệu). Giá cả của các nguyên liệu làm thức ăn có thể tính cho 1kg hay cho 1.000 KCal năng lượng (tiêu hoá hay trao đổi) và 100 gam protein thô trong thức ăn.

3.1. Phương pháp tính toán đơn giản

Phương pháp này áp dụng tính toán cho các khẩu phần thức ăn chỉ bao gồm một vài nguyên liệu và yêu cầu tính một vài chất dinh dưỡng chủ yếu trong khẩu phần. Các phương pháp kinh điển được sử dụng để xây dựng khẩu phần như: Phương pháp thử - sai (trial - error), phương pháp hình vuông Pearson, phương pháp lập phương trình đại số.

Bảng 64. Khuyến cáo giới hạn tối đa sử dụng nguyên liệu trong khẩu phần lợn và gia cầm (kg/100kg khẩu phần)

Nguyên liệu	Lợn thịt có trọng lượng (kg)				Lợn nái sinh sản		Ga, ð vịt
	5 - 10	11 - 20	21 - 50	51 - 100	Mang thai	Nuôi con	
Ngô	50	50	50	65	50	50	70
Tấm gạo	50	50	50	65	50	50	70
Cám gạo	10	20	30	45	50	40	20
Sắn	0	20	30	45	30	30	30
Cám mỳ	10	15	25	45	50	40	20
Lúa	0	0	5	10	15	10	15
Bột cỏ	0	0	4	4	4	4	4
Bột cá	10	10	8	8	5	8	10
Bột cá mặn	0	0	8	10	7	6	0
Bột thịt	3	3	5	5	3	5	5
Bột máu	2	2	3	3	3	3	3
Khô đậu tương	25	25	15	15	15	15	35
Đậu tương hạt	25	25	15	10	10	15	25
Khô dầu lạc	0	0	10	10	10	10	0
Khô dầu dừa	0	0	5	5	5	5	5
Bột sữa	15	15					
Dầu, chất béo	4	4	5	5	5	5	5

Nguồn: Lã Văn Kính, Thức ăn chăn nuôi số 2/2004.

Các phương pháp có chung các bước như sau:

Bước 1:

Xác định nhu cầu dinh dưỡng, tiêu chuẩn cho gia súc, gia cầm. Nhu cầu dinh dưỡng theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) hoặc tham khảo tiêu chuẩn NRC (Mỹ), ARC (Anh),

tiêu chuẩn của Nhật Bản, Hà Lan, Ấn Độ... phù hợp với khí hậu và các vùng sinh thái khác nhau; phù hợp với các giống gia súc gia cầm và từng giai đoạn sinh trưởng phát triển của con vật.

Bước 2:

Chọn lựa các nguyên liệu thức ăn để lập khẩu phần ăn. Phải biết giá trị dinh dưỡng và giá thành các nguyên liệu thức ăn đó. Nguyên liệu thức ăn phải bảo đảm chất lượng tốt và phải phù hợp với từng loại gia súc, đảm bảo tính ngon miệng của con vật.

Bước 3:

Tiến hành lập khẩu phần. Phương pháp này thường theo các bước chính sau đây:

- Xác định khối lượng các loại thức ăn bổ sung như khoáng vi lượng, premix vitamin... Các loại thức ăn này thường chiếm tỷ lệ thấp trong khẩu phần (bảng 64).

- Ấn định khối lượng một số loại thức ăn giàu protein hoặc thức ăn giàu năng lượng (tham khảo khuyến cáo ở trên).

- Trên cơ sở thức ăn đã ấn định tính toán khối lượng các loại thức ăn còn lại. Ta có thể xác định khối lượng của từng loại thức ăn này bằng 2 phương pháp: phương pháp đường chéo Pearson hoặc phương pháp dùng phương trình đại số.

- Tính toán giá trị dinh dưỡng của khẩu phần dự kiến.

- Điều chỉnh và bổ sung. Dựa vào tiêu chuẩn ăn để điều chỉnh và bổ sung các chất dinh dưỡng cho phù hợp với nhu cầu con vật

Ví dụ, phối hợp khẩu phần thức ăn cho gà đẻ theo phương pháp đường chéo Pearson.

Xác định công thức sản xuất thức ăn hỗn hợp cho gà đẻ, yêu cầu 1kg thức ăn hỗn hợp có: năng lượng: 2750 - 2800 KCal ME; protein thô: 16%; lysine: 0,8%; methionine: 0,3%; Ca: 3,5%; P: 0,8 - 1%; NaCl: 0,5%.

Các nguyên liệu thức ăn bao gồm: ngô vàng, cám, bột cá, đậu tương, khô lạc, bột sò, bột xương, premix khoáng và vitamin, NaCl, DL - methionine, L - Lysine (bảng 65).

Bảng 65. Giá trị dinh dưỡng của nguyên liệu thức ăn

Thức ăn	ME (KCal)	Protein (%)	Ca (%)	P (%)	Lys (g/kg)	Met (g/kg)
Ngô vàng	3321	8,9	0,22	0,3	2,74	1,7
Cám gạo	2527	13	0,17	1,65	5,55	2,49
Bột cá 45	2319	45	5,00	2,50	22,5	7,25
Đỗ tương	3360	39,25	0,23	0,63	24,00	5,43
Khô lạc	2917	45,54	0,18	0,53	16,34	5,45
Bột xương	-	-	24,0	16,0	-	-
Bột sò	-	-	33,0	-	-	-
Lysine	-	-	-	-	98,0	-
Methionine	-	-	-	-	-	99,0

Ấn định một số nguyên liệu trong thức ăn hỗn hợp cho gà đẻ (%)

- | | | | |
|--------------|---|-----------|-----|
| - Bột cá : | 5 | - Premix: | 1 |
| - Bột sò: | 8 | - NaCl: | 0,5 |
| - Bột xương: | 1 | | |

Tổng số: 15,5

Xem xét về khối lượng: để phối hợp cho 100kg thức ăn đã có 15,5kg thức ăn ấn định, số lượng các nguyên liệu khác cần phối hợp là $(100 - 15,5 =) 84,5\text{kg}$ từ 4 nguyên liệu là ngô, cám, khô lạc, đậu tương.

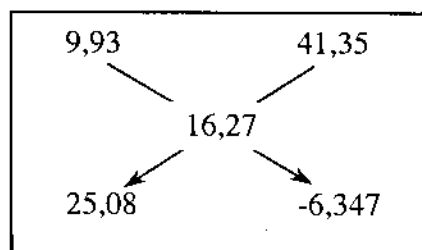
Về protein: protein đã có trong 5kg bột cá là $(5\text{kg} \times 0,45 =) 2,25\text{ kg}$; vì vậy, lượng protein còn lại trong các nguyên liệu khác là $(16 - 2,25\text{kg} =) 13,75\text{ kg}$. Như vậy, trong 84,5kg thức ăn của 4 nguyên liệu còn lại phải có 13,75kg protein nghĩa là hàm lượng protein thô là $(13,75 \times 100/84,5 =) 16,27\%$. Thực hiện bước tiếp theo:

Chọn cặp phối hợp: chọn cặp phối hợp nhằm thỏa mãn hàm lượng protein (16,27%). Có 2 cách chọn cặp là:

- ◆ 1 loại thức ăn giàu năng lượng + 1 loại thức ăn giàu protein, hay
- ◆ 1 cặp thức ăn giàu năng lượng hoặc 1 cặp thức ăn giàu protein.

Ở ví dụ này, giả sử chọn cách 2 (1 cặp thức ăn giàu năng lượng và 1 cặp thức ăn giàu protein)

- Cặp 1: (ngô + cám) với tỷ lệ 3:1; thì giá trị protein thô là $(8,9 \times 3 + 13)/4 = 9,93\%$
- Cặp 2: (đậu tương + khô lạc) với tỷ lệ 2:1, thì giá trị protein thô là $(39,25 \times 2 + 45,54)/3 = 41,35\%$.



Khi có 2 cặp này thì tiến hành kết hợp với nhau theo cách 1 (1 thức ăn giàu năng lượng - cặp 1 và 1 thức ăn giàu protein - cặp 2) theo hình thức ô vuông Pearson.

Gọi x là số phần của hỗn hợp cặp thứ 1 kết hợp với 1 phần hỗn hợp 2 (cặp 2) để có 1 HHTA có 16,272% protein, ta có phương trình sau :

$$25,075 - 6,347 x = 0$$

$$x = 25,075/6,347 = 3,95.$$

(Kết hợp 3,95 phần hỗn hợp 1 và 1 phần hỗn hợp 2 sẽ có 4,95 phần hỗn hợp 3 có pr% 16,272%).

Quy ra% : HH 1 (Cặp 1) : $3,95/4,95 \times 100 = 79,8\%$

HH 2 (Cặp 2) : $1/4,95 \times 100 = 20,2\%$

Tính cụ thể :

HH 1 (Cặp 1): (Ngô + Cám) với tỷ lệ 3 : 1

Cặp 2: (Đậu tương + Khô lạc) với tỷ lệ 2 : 1

Tính theo%:	trong 84,5 kg	
Ngô :	59,85%	50,57 kg
Cám:	19,95%	16,86 kg
Đậu tương :	13,47%	11,38 kg
Khô lạc :	6,73%	5,69 kg

Kết quả : Công thức hỗn hợp như sau (%):

Ngô:	50,57	Bột sò:	8
Cám:	16,86	Bột xương:	1
Đậu tương:	11,38	Premix K/VTM:	1
Khô lạc:	5,69	NaCl:	0,5
Bột cá:	5		

** Điều chỉnh và bổ sung*

Kết quả kiểm tra giá trị dinh dưỡng của công thức thức ăn hỗn hợp trên đáp ứng đủ nhu cầu dinh dưỡng cho gà đẻ (tính toàn bộ giá trị dinh dưỡng của 1kg thức ăn, sau đó so sánh với tiêu chuẩn nếu thừa hay thiếu sẽ điều chỉnh và bổ sung để đạt đúng như tiêu chuẩn của khẩu phần phải phối hợp).

3.2. Sử dụng phần mềm trên máy vi tính

Hiện nay, nhiều phần mềm lập khẩu phần thức ăn vật nuôi đã được ứng dụng nhằm rút ngắn được thời gian tính khi nhu cầu dinh dưỡng ngày càng có nhiều chỉ tiêu hơn. Một số phần mềm như UFFDA, Brill for Window, Feedmania, FeedLive, Format... đang được sử dụng.

Tối ưu hoá khẩu phần thức ăn hay còn gọi là lập khẩu phần với giá thành thấp nhất là công việc rất quan trọng của cán bộ kỹ thuật trong các nhà máy thức ăn hay các trang trại chăn nuôi. Để khẩu phần thức ăn được lập một cách tối ưu nhằm thoả mãn nhu cầu dinh dưỡng của gia súc gia cầm và giá thành rẻ nhất cần các thông số đầu vào phải chuẩn xác. Nếu có máy tính hiện đại với các phần mềm lập công thức chuyên nghiệp nhưng các thông số đầu vào (input data) không chuẩn xác thì kết quả đầu ra không có giá trị. Các bước cơ bản của quá trình lập khẩu phần trên máy vi tính như sau:

Bước 1: Nhập các dữ liệu về các chất dinh dưỡng

Bước 2: Nhập các dữ liệu về nguyên liệu (bao gồm tên nguyên liệu, mã số, giá thành tính cho 1 kg, giá trị dinh dưỡng tính theo phần trăm hay số tuyệt đối)

Bước 3: Nhập các dữ liệu về nhu cầu dinh dưỡng của khẩu phần

Bước 4: Nhập các dữ liệu về giới hạn sử dụng nguyên liệu trong khẩu phần

Tùy theo nhu cầu dinh dưỡng và khả năng thích ứng của gia súc gia cầm với từng loại nguyên liệu, tính ngon miệng, giá cả của nguyên liệu mà có giới hạn sử dụng khác nhau. Phải chú ý sự cân đối dinh dưỡng của khẩu phần và tỷ lệ bổ sung các chất khác như: premix khoáng, vitamin, men tiêu hoá, chất tạo màu, chất chống ôxy hoá, chất chống mốc, chất bao bọc hấp phụ độc tố...

Bước 5: Lệnh cho máy tính chạy và in kết quả

Bước 6: Kiểm tra, đánh giá hiệu quả của khẩu phần.

Sau khi sản xuất thức ăn theo công thức đã tính toán, phải phân tích để kiểm tra lại giá trị dinh dưỡng của khẩu phần hoặc qua nuôi dưỡng để đánh giá.

PHẦN PHỤ LỤC

I. TIÊU CHUẨN ĂN CHO GIA SÚC NHAI LẠI

Phụ lục 1. Nhu cầu các chất dinh dưỡng của bò đực giống
(khối lượng từ 300 - 800 kg, tăng trọng: 0,5 - 2,5 kg/ngày; NRC, 1996)

Khối lượng bò (kg)	300	400	500	600	700	800
Năng lượng thuần duy trì (MCal/ngày)	6,38	7,92	9,36	10,73	12,05	13,32
Protein trao đổi (g/ngày)	274	340	402	461	517	572
Canxi (g/ngày)	9	12	15	19	22	25
Phốt pho (g/ngày)	7	10	12	14	17	19
Năng lượng thuần cho tăng trọng (MCal/ngày)						
Tăng trọng (kg/ngày)						
0,5	1,72	2,13	2,52	2,89	3,25	3,59
1,0	3,68	4,56	5,39	6,18	6,94	7,67
1,5	5,74	7,12	8,42	9,65	10,83	11,97
2,0	7,87	9,76	11,54	13,23	14,85	16,41
2,5	10,05	12,47	14,74	16,90	18,97	20,97
Nhu cầu protein trao đổi cho tăng trọng (g/ngày)						
Tăng trọng (kg/ngày)						
0,5	158	145	122	100	78	58
1,0	303	272	222	175	130	86
1,5	442	392	314	241	170	102
2,0	577	506	400	299	202	109
2,5	710	617	481	352	228	109
Nhu cầu canxi cho tăng trọng (g/ngày)						
Tăng trọng (kg/ngày)						
0,5	12	10	9	7	6	4
1,0	23	19	16	12	9	6
1,5	33	27	22	17	12	7
2,0	43	35	28	21	14	8
2,5	53	43	34	25	16	8
Nhu cầu phốt pho cho tăng trọng (g/ngày)						
Tăng trọng (kg/ngày)						
0,5	5	4	3	3	2	2
1,0	9	8	6	5	4	2
1,5	13	11	9	7	5	3
2,0	18	14	11	8	6	3
2,5	22	17	14	10	6	3

Phụ lục 2. Nhu cầu các chất dinh dưỡng của bò thịt đang sinh trưởng và vỗ béo
(tầm vóc vừa và nhỏ, khối lượng: 200 - 450 kg, tăng trọng: 0,5 - 2,5 kg; NRC, 1996)

Khối lượng bò (kg)	200	250	300	350	400	450
Năng lượng thuần duy trì (MCal/ngày)	4,1	4,84	5,55	6,23	6,89	7,52
Protein trao đổi (g/ngày)	202	239	274	307	340	371
Canxi (g/ngày)	6	8	9	11	12	14
Phốt pho (g/ngày)	5	6	7	8	10	11
Năng lượng thuần cho tăng trọng (MCal/ngày)						
Tăng trọng (kg/ngày)						
0,5	1,27	1,5	1,72	1,93	2,14	2,33
1,0	2,72	3,21	3,68	4,13	4,57	4,99
1,5	4,24	5,01	5,74	6,45	7,13	7,79
2,0	5,81	6,87	7,88	8,84	9,77	10,68
2,5	7,42	8,78	10,06	11,29	12,48	13,64
Nhu cầu protein trao đổi cho tăng trọng (g/ngày)						
Tăng trọng (kg/ngày)						
0,5	154	155	158	157	145	133
1,0	299	300	303	298	272	246
1,5	444	440	442	432	391	352
2,0	580	577	577	561	505	451
2,5	718	712	710	687	616	547
Nhu cầu canxi cho tăng trọng (g/ngày)						
Tăng trọng (kg/ngày)						
0,5	14	13	12	11	10	9
1,0	27	25	23	21	19	17
1,5	39	36	33	30	27	25
2,0	52	47	43	39	35	32
2,5	64	59	53	48	43	38
Nhu cầu phốt pho cho tăng trọng (g/ngày)						
Tăng trọng (kg/ngày)						
0,5	6	5	5	4	4	4
1,0	11	10	9	8	8	7
1,5	16	15	13	12	11	10
2,0	21	19	18	16	14	13
2,5	26	24	22	19	17	15

Phụ lục 4. Nhu cầu về hàm lượng các chất dinh dưỡng trong khẩu phần cho bò sinh trưởng và bò vỗ béo hướng thịt có trọng lượng trưởng thành 540kg
(áp dụng cho cả bê sinh trưởng, bò hậu bị và bò trưởng thành; NRC, 1996)

Khối lượng bò (kg)	TDN (% CK)	NEm (KCal/kg)	NEg (KCal/kg)	Khối lượng thức ăn (kg chất khô/ngày)	Dự kiến tăng trọng (kg/ngày)	Protein thô (% chất khô)	Ca (% chất khô)	P (% chất khô)
300	50	991	440	7,9	0,33	7,3	0,22	0,13
	60	1344	770	8,4	0,91	10,2	0,36	0,19
	70	1674	1057	8,2	1,38	13	0,49	0,24
	80	1982	1344	7,7	1,72	15,8	0,61	0,29
	90	2291	1586	7,1	1,93	18,4	0,72	0,34
327	50	991	440	8,4	0,33	7,1	0,21	0,13
	60	1344	770	8,9	0,91	9,7	0,34	0,18
	70	1674	1057	8,7	1,38	12,2	0,45	0,23
	80	1982	1344	8,3	1,72	14,6	0,56	0,27
	90	2291	1586	7,6	1,93	17	0,66	0,32
354	50	991	440	8,9	0,33	6,9	0,20	0,13
	60	1344	770	9,5	0,91	9,2	0,32	0,17
	70	1674	1057	9,3	1,38	11,4	0,42	0,21
	80	1982	1344	8,8	1,72	13,6	0,52	0,26
	90	2291	1586	8,0	1,93	15,8	0,61	0,30
341	50	991	440	9,5	0,33	6,8	0,20	0,13
	60	1344	770	10,0	0,91	8,8	0,30	0,16
	70	1674	1057	9,8	1,38	10,8	0,39	0,20
	80	1982	1344	9,3	1,72	12,8	0,48	0,24
	90	2291	1586	8,5	1,93	14,7	0,56	0,28
408	50	991	440	9,9	0,33	6,6	0,19	0,12
	60	1344	770	10,6	0,91	8,4	0,28	0,16
	70	1674	1057	10,3	1,38	10,2	0,37	0,19
	80	1982	1344	9,8	1,72	12	0,44	0,23
	90	2291	1586	8,9	1,93	13,8	0,52	0,26
435	50	991	440	10,5	0,33	6,5	0,19	0,12
	60	1344	770	11,1	0,91	8,1	0,27	0,15
	70	1674	1057	10,8	1,38	9,7	0,34	0,19
	80	1982	1344	10,2	1,72	11,3	0,41	0,22
	90	2291	1586	9,4	1,93	13	0,48	0,25

Phụ lục 5. Nhu cầu về hàm lượng các chất dinh dưỡng trong khẩu phần cho bò sinh trưởng và bò vỗ béo hướng thịt có trọng lượng trưởng thành 450kg (áp dụng cho cả bê sinh trưởng, bò hậu bị và bò trưởng thành; NRC, 1996)

Khối lượng bò (kg)	TDN (% CK)	NEm (KCal/kg)	NEg (KCal/kg)	Khối lượng thức ăn (kg chất khô/ngày)	Dự kiến tăng trọng (kg/ngày)	Protein thô (% chất khô)	Ca (% chất khô)	P (% chất khô)
250	50	991	440	6,9	0,29	7,1	0,21	0,13
	60	1344	770	7,3	0,80	9,8	0,36	0,19
	70	1674	1057	7,1	1,22	12,4	0,49	0,24
	80	1982	1344	6,7	1,52	14,9	0,61	0,29
	90	2291	1586	6,2	1,70	17,3	0,73	0,34
270	50	991	440	7,3	0,29	7,0	0,21	0,13
	60	1344	770	7,8	0,80	9,5	0,34	0,18
	70	1674	1057	7,6	1,22	11,9	0,45	0,23
	80	1982	1344	7,2	1,52	14,3	0,56	0,27
	90	2291	1586	6,6	1,70	16,5	0,66	0,32
295	50	991	440	7,8	0,29	6,9	0,20	0,12
	60	1344	770	8,3	0,80	9,2	0,32	0,17
	70	1674	1057	8,0	1,22	11,5	0,42	0,21
	80	1982	1344	7,6	1,52	13,7	0,52	0,26
	90	2291	1586	7,0	1,70	15,9	0,61	0,30
318	50	991	440	8,3	0,29	6,8	0,19	0,12
	60	1344	770	8,7	0,80	8,8	0,30	0,16
	70	1674	1057	8,5	1,22	10,9	0,39	0,20
	80	1982	1344	8,0	1,52	13,0	0,48	0,24
	90	2291	1586	7,4	1,70	15,0	0,56	0,28
340	50	991	440	8,7	0,29	6,7	0,19	0,12
	60	1344	770	9,2	0,80	8,5	0,28	0,16
	70	1674	1057	8,9	1,22	10,3	0,37	0,19
	80	1982	1344	8,5	1,52	12,2	0,45	0,23
	90	2291	1586	7,8	1,70	14,0	0,52	0,26
363	50	991	440	9,2	0,29	6,5	0,19	0,12
	60	1344	770	9,7	0,80	8,1	0,27	0,15
	70	1674	1057	9,4	1,22	9,8	0,34	0,18
	80	1982	1344	8,9	1,52	11,5	0,42	0,22
	90	2291	1586	8,2	1,70	13,2	0,48	0,25

**Phụ lục 6. Nhu cầu về hàm lượng các chất dinh dưỡng trong khẩu phần
cho bò mẹ hướng thịt ở thời kỳ mang thai**
(dùng cho bò thịt có khối lượng trưởng thành: 450 kg; NRC,1996)

Chỉ tiêu	Tháng chửa								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TDN (% chất khô)	50,1	50,2	50,4	50,7	51,3	52,3	54,0	56,8	61,3
ME (KCal/kg)	1013	1013	1013	1,13	1035	1079	1145	1233	1378
Năng lượng thuần duy trì (KCal/kg)	463	463	463	463	484	529	573	660	815
Khối lượng thức ăn (kg chất khô/ngày)	7,58	7,8	8,04	8,26	8,49	8,8	9,08	9,4	9,67
Dự kiến tăng trọng (kg/ngày)	0,331	0,331	0,331	0,331	0,331	0,331	0,331	0,331	0,331
Khối lượng (kg/con)	282	292	302	312	322	332	646	353	363
Protein thô (% trong chất khô)	7,18	7,16	7,16	7,21	7,32	7,56	7,99	8,74	10,02
Canxi (% chất khô)	0,22	0,22	0,22	0,22	0,21	0,20	0,32	0,31	0,31
Phốtpho (% chất khô)	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,16	0,23	0,23	0,22

**Phụ lục 7. Nhu cầu về hàm lượng các chất dinh dưỡng trong khẩu phần
cho bò mẹ hướng thịt ở thời kỳ mang thai**
(dùng cho bò thịt có khối lượng trưởng thành: 540 kg; NRC, 1996)

Chỉ tiêu	Tháng chửa								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TDN (% chất khô)	50,1	50,2	50,7	50,9	51,4	52,3	53,8	56,2	59,9
ME (KCal/kg)	1013	1013	1,13	1,35	1,57	1,79	1123	1211	1344
Năng lượng thuần duy trì (KCal/kg)	463	463	463	485	506	529	573	661	771
Khối lượng thức ăn (kg chất khô/ngày)	8,76	8,98	9,22	9,49	9,76	10,07	10,44	10,76	11,07
Dự kiến tăng trọng (kg/ngày)	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Khối lượng (kg/con)	339	351	363	375	387	340	412	424	436
Protein thô (% chất khô)	7,21	7,19	7,18	7,22	7,31	7,52	7,89	8,53	9,62
Canxi (% chất khô)	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,21	0,31	0,31	0,30
Phốtpho (% chất khô)	0,18	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,23	0,22	0,22

**Phụ lục 8. Nhu cầu về hàm lượng các chất dinh dưỡng trong khẩu phần
cho bò mẹ hướng thịt ở thời kỳ mang thai**
(dùng cho bò thịt có khối lượng trưởng thành: 540 kg; NRC,1996)

Chỉ tiêu	Tháng chửa								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TDN (% chất khô)	50,7	50,8	50,9	51,2	51,6	52,4	53,7	55,8	59,0
ME (KCal/kg)	1035	1035	1035	1035	1057	1079	1123	1211	1322
Năng lượng thuần duy trì (KCal/kg)	485	485	485	485	506	529	573	639	749
Khối lượng thức ăn (kg chất khô/ngày)	9,85	10,12	10,4	10,67	10,99	11,3	11,71	12,07	12,44
Dự kiến tăng trọng (kg/ngày)	0,463	0,463	0,463	0,463	0,463	0,463	0,463	0,463	0,463
Khối lượng bò (kg/con)	395	410	424	438	452	466	480	494	508
Protein thô (% chất khô)	7,25	7,22	7,21	7,23	7,31	7,48	7,81	8,38	9,33
Canxi (% chất khô)	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,31	0,30	0,30
Phốtpho (% chất khô)	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,23	0,22	0,22

II. TIÊU CHUẨN ĂN CHO LỢN CON

Phụ lục 9. Nhu cầu axit amin trong khẩu phần cho lợn thịt
(ăn tự do, 90% vật chất khô; NRC, 1998)

	Khối lượng cơ thể (kg)					
	3 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 50	50 - 80	80 - 120
Khối lượng trung bình (kg)	4	7,5	15	35	65	100
DE trong khẩu phần (KCal/kg)	3400	3400	3400	3400	3400	3400
ME trong khẩu phần (KCal/kg)	3265	3265	3265	3265	3265	3265
Ước tính DE ăn vào (KCal/ngày)	855	1690	3400	6305	8760	10450
Ước tính ME ăn vào (KCal/ngày)	820	1620	3265	6050	8410	10030
Ước tính TA ăn vào (g/ngày)	250	500	1000	1855	2575	3075
Protein thô (%)	26,0	23,7	20,9	18	15,5	13,2
	Nhu cầu axit amin Dựa vào tỷ lệ tiêu hoá thực qua hồi tràng (%)					
Arginine	0,54	0,49	0,42	0,33	0,24	0,16
Histidine	0,43	0,38	0,32	0,26	0,21	0,10
Isoleusine	0,73	0,65	0,55	0,45	0,37	0,29
Leusine	1,35	1,20	1,02	0,83	0,67	0,51
Lysine	1,34	1,19	1,01	0,83	0,66	0,52

	Khối lượng cơ thể (kg)					
	3 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 50	50 - 80	80 - 120
Methionine	0,36	0,32	0,27	0,22	0,18	0,14
Methionine + Cysteine	0,76	0,68	0,58	0,47	0,39	0,31
Phenylalanine	0,80	0,71	0,61	0,49	0,40	0,31
Phenylalanine +Tyrosine	1,26	1,12	0,95	0,78	0,63	0,49
Thereonine	0,84	0,74	0,63	0,52	0,43	0,34
Tryptophane	0,24	0,22	0,18	0,15	0,12	0,10
Valine	0,91	0,81	0,69	0,56	0,45	0,35
	Dựa vào tỷ lệ tiêu hoá biểu kiến qua hồi tràng (%)					
Arginine	0,51	0,46	0,39	0,31	0,22	0,14
Histidine	0,40	0,36	0,31	0,25	0,20	0,16
Isoleusine	0,69	0,61	0,52	0,42	0,34	0,26
Leusine	1,29	1,15	0,98	0,80	0,64	0,50
Lysine	1,26	1,11	0,94	0,77	0,61	0,47
Methionine	0,34	0,30	0,26	0,21	0,17	0,13
Methionine + Cysteine	0,71	0,63	0,53	0,44	0,36	0,29
Phenylalanine	0,75	0,66	0,56	0,46	0,37	0,28
Phenylalanine +Tyrosine	1,18	1,05	0,89	0,72	0,58	0,45
Thereonine	0,75	0,66	0,56	0,46	0,37	0,30
Tryptophane	0,22	0,19	0,16	0,13	0,10	0,08
Valine	0,84	0,74	0,63	0,51	0,41	0,32
	Dựa vào tỷ lệ axit amin tổng số (%)					
Arginine	0,59	0,54	0,46	0,37	0,27	0,19
Histidine	0,48	0,43	0,36	0,30	0,24	0,19
Isoleusine	0,83	0,73	0,63	0,51	0,42	0,33
Leusine	1,50	1,32	1,12	0,90	0,71	0,54
Lysine	1,50	1,35	1,15	0,95	0,75	0,60
Methionine	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,16
Methionine + Cysteine	0,86	0,76	0,65	0,51	0,44	0,35
Phenylalanine	0,90	0,80	0,68	0,55	0,44	0,34
Phenylalanine +Tyrosine	1,41	1,25	1,06	0,87	0,70	0,55
Thereonine	0,98	0,86	0,74	0,61	0,51	0,41
Tryptophane	0,27	0,24	0,21	0,17	0,14	0,11
Valine	1,04	0,92	0,79	0,64	0,52	0,40

Phụ lục 10. Nhu cầu axit béo, vitamin và khoáng của lợn thịt
(ăn tự do, 90% vật chất khô; NRC, 1998)

	Khối lượng cơ thể (kg)					
	3 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 50	50 - 80	80 - 120
Khối lượng trung bình (kg)	4	7,5	15	35	65	100
DE trong khẩu phần (KCal/kg)	3400	3400	3400	3400	3400	3400
ME trong khẩu phần (KCal/kg)	3265	3265	3265	3265	3265	3265
Ước tính DE ăn vào (KCal/ngày)	855	1690	3400	6305	8760	10450
Ước tính ME ăn vào (KCal/ngày)	820	1620	3265	6050	8410	10030
Ước tính TA ăn vào (g/ngày)	250	500	1000	1855	2575	3075
Các chất khoáng	Nhu cầu (số lượng trên ngày)					
Canxi (g)	2,25	4,00	7,00	11,13	12,88	13,84
Phốtpho tổng số (g)	1,75	3,25	6,00	9,28	11,59	12,30
Phốtpho dễ hấp thu (g)	1,38	2,00	3,20	4,27	4,89	4,61
Natri (g)	0,63	1,00	1,50	1,86	2,58	3,08
Clo (g)	0,63	1,00	1,50	1,48	2,06	2,46
Magiê (g)	0,10	0,20	0,40	0,74	1,03	1,23
Kali (g)	0,75	1,40	2,60	4,27	4,89	5,23
Đồng (mg)	1,50	3,00	5,00	7,42	9,01	9,23
Iốt (mg)	0,04	0,07	0,14	0,26	0,36	0,43
Sắt (mg)	25	50	80	111,3	129,75	123
Mangan (mg)	1	2	3	3,71	5,15	6,15
Selen (mg)	0,08	1,15	0,25	0,28	0,39	0,46
Kẽm (mg)	25	50	80	111,3	129,75	153,75
Vitamin						
Vitamin A (IU)	550	1100	1750	2412	3348	3998
Vitamin D3 (IU)	55	110	200	278	386	461
Vitamin E (IU)	4	8	11	20	28	34
Vitamin K (mg)	0,13	0,25	0,50	0,93	1,29	1,54
Biotin (mg)	0,02	0,03	0,05	0,09	0,13	0,15
Cholin (g)	0,15	0,25	0,40	0,56	0,77	0,92
Folacin (mg)	0,08	0,15	0,30	0,56	0,77	0,92
Niacin dễ hấp thụ (mg)	5,00	7,50	12,50	18,55	18,03	21,53
Axit pantothenic (mg)	3,00	5,00	9,00	14,84	18,03	21,53
RiboFlavin (mg)	1,00	1,75	3,00	4,64	5,15	6,15
Thiamin (mg)	0,38	0,05	1,00	1,86	2,58	3,08
Vitamin B6 (mg)	0,50	0,75	1,50	1,86	2,58	3,08
Vitamin B12 (µg)	5,00	8,75	15,00	15,55	12,88	15,38
Axit linoleic (g)	0,25	0,50	1,00	1,86	2,58	3,08

Phụ lục 11. Khuyến cáo nhu cầu dinh dưỡng cho lợn (%)

Loại lợn	ME (KCal/kg)	Protein	Lys	Met	Met + cys	Thr	Try	Ca	P tổng số	P hữu ích	NaCl
Giống ngoại											
Lợn con tập ăn 7 kg	3300	22,5	1,65	0,45	0,94	1,04	0,33	0,90	0,70	0,55	0,50
Lợn con 7 - 12 kg	3300	22,0	1,50	0,41	0,86	0,95	0,30	0,90	0,70	0,55	0,50
Lợn thịt 12 - 20 kg	3300	20,0	1,35	0,36	0,77	0,85	0,27	0,80	0,65	0,40	0,50
Lợn thịt 20 - 35 kg	3200	18,0	1,10	0,30	0,63	0,69	0,22	0,70	0,60	0,35	0,50
Lợn thịt 35 - 60 kg	3200	16,0	0,90	0,24	0,51	0,57	0,18	0,70	0,60	0,35	0,50
Lợn thịt 60 - 100 kg	3200	13,0	0,70	0,19	0,40	0,44	0,14	0,70	0,60	0,35	0,50
Nái mang thai	3100	13,0	0,60	0,16	0,39	0,47	0,11	0,80	0,65	0,30	0,50
Nái nuôi con	3100	18,0	0,95	0,24	0,46	0,61	0,17	0,80	0,65	0,30	0,50
Lợn đực giống	3100	13,0	0,70	0,19	0,49	0,58	0,14	0,80	0,65	0,30	0,50
Lợn lai ngoại - nội											
Lợn con tập ăn - 7 kg	3300	20,0	1,35	0,36	0,77	0,85	0,27	0,80	0,65	0,40	0,50
Lợn con 7 - 15 kg	3200	18,0	1,10	0,30	0,63	0,69	0,22	0,70	0,60	0,35	0,50
Lợn thịt 15 - 30 kg	3200	16,0	0,90	0,24	0,51	0,57	0,18	0,70	0,60	0,35	0,50
Lợn thịt 30 - 60 kg	3200	14,0	0,75	0,20	0,43	0,47	0,15	0,70	0,60	0,35	0,50
Lợn thịt 60 - 100kg	3200	12,5	0,65	0,18	0,38	0,42	0,13	0,70	0,60	0,35	0,50
Nái nội mang thai	3000	12,0	0,55	0,15	0,36	0,43	0,10	0,80	0,65	0,30	0,50
Nái nội nuôi con	3100	14,0	0,85	0,22	0,41	0,55	0,15	0,80	0,65	0,30	0,50
Lợn đực giống nội	3100	13,0	0,60	0,16	0,42	0,50	0,12	0,80	0,65	0,30	0,50

Nguồn: Lã Văn Kính, Thức ăn chăn nuôi số 2/2004.

III. TIÊU CHUẨN ĂN CHO GIA CẦM

Phụ lục 12. Nhu cầu dinh dưỡng cho gia cầm các loại (%)

Loại gia cầm	ME (KCal/kg)	Protein	Lys	Met	Met + Cys	Thr	Try	Ca	P tổng số	P hữu ích	NaCl
Gà thịt công nghiệp 0 - 2 tuần tuổi	3100	22,5	1,20	0,46	0,86	0,89	0,22	1,00	0,60	0,45	0,50
Gà thịt công nghiệp 2 - 5	3200	20,0	1,10	0,42	0,79	0,81	0,20	0,90	0,50	0,35	0,50
Gà thịt công nghiệp > 5 TT	3200	19,0	0,95	0,36	0,68	0,70	0,17	0,90	0,50	0,35	0,50
Gà ta thả vườn 0 - 2 tuần tuổi	3200	20,0	1,10	0,42	0,79	0,81	0,20	0,90	0,50	0,35	0,50
Gà ta thả vườn 2 - 6 tuần tuổi	3200	18,0	0,95	0,36	0,68	0,70	0,17	0,90	0,50	0,35	0,50
Gà ta thả vườn > 6 tuần	3200	16,0	0,80	0,28	0,58	0,64	0,16	0,90	0,50	0,35	0,50
Gà hậu bị trứng 0 - 6 tuần	2900	19,0	0,90	0,32	0,66	0,72	0,18	0,90	0,65	0,40	0,50
Gà hậu bị 6 - 12 tuần	2900	16,0	0,75	0,26	0,55	0,60	0,15	0,80	0,60	0,35	0,50
Gà hậu bị 12 - 18 tuần	2900	15,0	0,65	0,23	0,47	0,52	0,13	0,80	0,60	0,35	0,50
Gà đẻ 18 - 22 tuần	2900	18,0	0,90	0,38	0,81	0,81	0,23	2,0	0,60	0,35	0,50
Gà đẻ 22 - 32 tuần	2900	17,5	0,87	0,44	0,73	0,61	0,17	4,00	0,80	0,60	0,50
Gà đẻ > 32 tuần	2900	16,5	0,82	0,42	0,68	0,57	0,16	3,60	0,80	0,60	0,50
Vịt con 0 - 3 tuần	3100	21,0	1,15	0,41	0,84	0,92	0,23	1,00	0,60	0,45	0,50
Vịt thịt 3 - 6 tuần	3200	19,0	1,05	0,37	0,77	0,84	0,21	0,90	0,50	0,35	0,50
Vịt vỗ béo > 6 tuần	3200	17,0	0,85	0,30	0,62	0,68	0,17	0,90	0,50	0,35	0,50
Vịt thả đông 0 - 3 tuần	3000	20,0	1,05	0,37	0,77	0,84	0,21	1,00	0,60	0,45	0,50
Vịt thả đông 3 - 6 tuần	3000	17,0	0,80	0,28	0,58	0,64	0,16	0,90	0,50	0,35	0,50

Phụ lục 13. Nhu cầu năng lượng, protein và axit amin của gà đẻ trứng thương phẩm giai đoạn từ 0 tuần tuổi đến khi đẻ quả trứng đầu tiên (NRC,1994)

Chất dinh dưỡng	Đơn vị	Gà đẻ trứng màu trắng (tuần tuổi)				Gà đẻ trứng màu nâu (tuần tuổi)			
		0 - 6	6 - 12	12 - 18	18 đến đẻ quả trứng đầu tiên	0 - 6	6 - 12	12 - 18	18 đến đẻ quả trứng đầu tiên
Khối lượng cơ thể	G	450	980	1375	1475	500	1100	1500	1600
Năng lượng trao đổi	KCal	2850	2850	2900	2900	2800	2800	2850	2850
Protein và axit amin									
Protein thô	%	18,00	16,00	15,00	17,00	17,00	15,00	14,00	16,00
Arginine	%	1,00	0,83	0,67	0,75	0,94	0,78	0,62	0,72
Glycine + Serine	%	0,70	0,58	0,47	0,53	0,66	0,54	0,44	0,50
Histidine	%	0,26	0,22	0,17	0,20	0,25	0,21	0,16	0,18
Isoleucin	%	0,60	0,50	0,40	0,45	0,57	0,47	0,37	0,42
Leucin	%	1,10	0,85	0,70	0,80	1,00	0,80	0,65	0,75
Lysine	%	0,85	0,60	0,45	0,52	0,80	0,56	0,42	0,49
Methionine	%	0,30	0,25	0,20	0,22	0,28	0,23	0,19	0,21
Methionine + Cystine	%	0,62	0,52	0,42	0,47	0,59	0,49	0,39	0,44
Phenylalanine	%	0,54	0,54	0,36	0,40	0,51	0,42	0,34	0,38
Phenylalanine + Tyr	%	1,00	0,82	0,67	0,75	0,94	0,78	0,63	0,70
Threonine	%	0,68	0,57	0,37	0,47	0,64	0,53	0,35	0,44
Tryptophan	%	0,17	0,14	0,11	0,12	0,16	0,13	0,10	0,11
Valine	%	0,62	0,52	0,41	0,46	0,59	0,49	0,38	0,43
Linoleic	%	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Phụ lục 14. Nhu cầu chất khoáng và vitamin của gà đẻ trứng thương phẩm giai đoạn từ 0 tuần tuổi đến khi đẻ quả trứng đầu tiên (NRC,1994)

Chất dinh dưỡng	Đơn vị	Gà đẻ trứng màu trắng (tuần tuổi)				Gà đẻ trứng màu nâu (tuần tuổi)			
		0 - 6	6 - 12	12 - 18	18 đến đẻ quả trứng đầu tiên	0 - 6	6 - 12	12 - 18	18 đến đẻ quả trứng đầu tiên
Khối lượng cơ thể	g	450	980	1375	1475	500	1100	1500	1600
Khoáng đa lượng									
Canxi	%	0,90	0,80	0,80	2,00	0,90	0,80	0,80	1,80
Nonphytate phot pho	%	0,40	0,35	0,30	0,32	0,40	0,35	0,30	0,35
Kali	%	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Natri	%	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Clo	%	0,15	0,12	0,12	0,15	0,12	0,11	0,11	0,11
Magie	mg	600,0	500,0	400,0	400,0	570,0	470,0	370,0	370,0
Khoáng vi lượng									
Mangan	mg	60,0	30,0	30,0	30,0	56,0	28,0	28,0	28,0
Kẽm	mg	40,0	35,0	35,0	35,0	38,0	33,0	33,0	33,0
Sắt	mg	80,0	60,0	60,0	60,0	75,0	56,0	56,0	56,0
Đồng	mg	5,0	4,0	4,0	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0
Iodine	mg	,035	0,35	3,5	3,5	0,33	0,33	0,33	0,33
Selen	mg	0,15	0,10	0,10	0,10	0,14	0,10	0,11	0,11
Các vitamin tan trong dầu									
Vitamin A	IU	1500	1500	1500	1500	1420	1420	1420	1420
Vitamin D ₃	ICU	200,0	200,0	200,0	300,0	190,0	190,0	190,0	280,0
Vitamin E	IU	10,0	5,0	5,0	5,0	9,5	4,7	4,7	4,7
Vitamin K	mg	0,5	0,5	0,5	0,5	0,47	0,47	0,47	0,47
Các vitamin tan trong nước									
Riboflavin	mg	3,6	1,8	1,8	2,2	3,4	1,7	1,7	1,7
Axit pantothenic	mg	10,0	10,0	10,0	10,0	9,4	9,4	9,4	9,4
Niacin	mg	27,0	11,0	11,0	11,0	26,0	10,3	10,3	10,3
B ₁₂	mg	0,009	0,003	0,003	0,004	0,009	0,003	0,003	0,003
Choline	mg	1300	900,0	500,0	500,0	1225,0	850,0	470,0	470,0
Biotin	mg	0,15	0,10	0,10	0,10	0,14	0,09	0,09	0,09
Axit pholic	mg	0,55	0,25	0,25	0,25	0,52	0,23	0,23	0,23
Thiamin	mg	1,0	1,0	0,8	0,8	1,0	1,0	0,8	0,8
Pyrydoxine	mg	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8	2,8	2,8	2,8

**Phụ lục 15. Nhu cầu năng lượng, protein axit amin
và chất khoáng của gà đẻ trứng thương**
(Theo lượng thức ăn ăn vào khác nhau ở giai đoạn đẻ trứng; NRC, 1994)

Chất dinh dưỡng	Đơn vị	Mật độ dinh dưỡng trong thức ăn cho gà đẻ trứng màu trắng			Nhu cầu hàng ngày/gà mái (mg hoặc UI/kg)		
					Gà giống bố mẹ đẻ trứng màu trắng	Gà thương phẩm đẻ trứng màu trắng	Gà thương phẩm đẻ trứng màu nâu
Thức ăn ăn vào	gam	80	100	120	100	100	100
Protein thô	%	18,8	15,0	12,5	15000	15000	16500
Arginine	%	0,88	0,70	0,58	700	700	770
Histidine	%	0,21	0,17	0,14	170	170	190
Isoleucin	%	0,81	0,65	0,54	650	650	715
Leucin	%	1,03	0,82	0,68	820	820	900
Lysine	%	0,86	0,69	0,58	690	690	760
Methionine	%	0,83	0,30	0,25	300	300	330
Methionine + Cystine	%	0,73	0,58	0,48	580	580	645
Phenylalanine	%	0,59	0,47	0,39	470	470	520
Phenylalanine + Tyr	%	1,04	0,83	0,69	830	830	910
Threonine	%	0,59	0,47	0,39	470	470	520
Tryptophan	%	0,20	0,16	0,13	160	160	175
Valine	%	0,88	0,70	0,58	700	700	770
Axit linoleic	%	1,25	1,0	0,83	1000	1000	1100
Khoáng đa lượng							
Canxi	%	4,06	3,25	2,71	3250	3250	3600
Clo	%	0,16	0,13	0,11	1,30	1,30	145
Magie	mg	625	500	420	50	50	55
Nonphytate phot pho	%	0,31	0,25	0,21	250	250	275
Kali	%	0,19	0,15	0,13	150	150	165
Natri	%	0,19	0,15	0,13	150	150	165
Khoáng vi lượng							
Zn	mg	44	35	29	4,5	3,5	3,9
I	mg	0,044	0,035	0,029	0,01	0,004	0,004
Fe	mg	56	45	38	6,0	4,5	5,0
Mn	mg	25	20	17	2,0	2,0	2,2
Se	mg	0,08	0,06	0,05	0,006	0,006	0,006

Phụ lục 16. Nhu cầu vitamin của gà đẻ trứng thương phẩm
(Theo lượng thức ăn ăn vào ở giai đoạn đẻ trứng; NRC, 1994)

Chất dinh dưỡng	Đơn vị	Mật độ dinh dưỡng trong thức ăn cho gà đẻ trứng màu trắng			Nhu cầu hàng ngày/gà mái (mg hoặc IU/kg)		
					Gà giống bố mẹ đẻ trứng màu trắng	Gà thương phẩm đẻ trứng màu trắng	Gà thương phẩm đẻ trứng màu nâu
Thức ăn ăn vào	gam	80	100	120	100	100	100
Các vitamin hoà tan trong dầu							
Vitamin A	IU	3750	3000	2500	300	300	330
Vitamin D ₃	ICU	375	300	250	30	30	33
Vitamin E	IU	6	5	4	1,0	0,5	0,55
Vitamin K	mg	0,6	0,5	0,4	0,1	0,005	0,055
Các vitamin hoà tan trong nước							
Vitamin B ₁₂	mg	0,004	0,004	0,004	0,008	0,0004	0,0004
Biotin	mg	0,13	0,1	0,08	0,01	0,01	0,011
Choline	mg	1310	1050	875	105	105	115
Folacin	mg	0,31	0,25	0,21	0,035	0,025	0,028
Niacin	mg	12,5	10,0	8,3	1,0	1,0	1,1
Axit pantothenic	mg	2,5	2,0	1,7	0,7	0,20	0,22
Pyridoxine	mg	3,1	2,5	2,1	0,45	0,25	0,28
Riboflavin	mg	3,1	2,5	2,1	0,36	0,25	0,28
Thiamin	mg	0,88	0,70	0,60	0,07	0,07	0,08

**Phụ lục 17. Nhu cầu năng lượng, protein, axit amin và khoáng của gà Broiler
(90% VCK; NRC,1994)**

Chất dinh dưỡng	Đơn vị	0 - 3 tuần tuổi	0 - 3 tuần tuổi	0 - 3 tuần tuổi
Năng lượng trao đổi	KCal	3200	3200	3200
Protein thô	%	23,00	20,00	18,00
Arginine	%	1,25	1,10	1,00
Glycine + Serine	%	1,25	1,14	0,97
Histidine	%	0,35	0,32	0,27
Isoleucin	%	0,80	0,73	0,62
Leucin	%	1,20	1,09	0,93
Lysine	%	1,10	1,00	0,85
Methionine	%	0,50	0,38	0,32
Methionine + Cystine	%	0,90	0,72	0,60
Phenylalanine	%	0,72	0,65	0,56
Phenylalanine + Tyr	%	1,34	1,22	1,04
Proline	%	0,60	0,55	0,46
Threonine	%	0,80	0,74	0,68
Tryptophan	%	0,20	0,18	0,16
Valine	%	0,90	0,82	0,70
Axit linoleic	%	1,00	1,00	1,00
Khoảng đa lượng				
Canxi	%	1,00	0,90	0,80
Clo	%	0,20	0,15	0,12
Magie	mg	600	600	600
Nonphytate phôt pho	%	0,45	0,35	0,30
Kali	%	0,30	0,30	0,30
Natri	%	0,20	0,15	0,12
Khoáng vi lượng				
Cu	mg	8	8	8
I	mg	0,35	0,35	0,35
Fe	mg	80	80	80
Mn	mg	60	60	60
Se	mg	0,15	0,15	0,15
Zn	mg	40	40	40

**Phụ lục 18. Nhu cầu vitamin trong khẩu phần ăn của gà Broiler
(90% VCK; NRC, 1994)**

Chất dinh dưỡng	Đơn vị	0 - 3 tuần tuổi	0 - 3 tuần tuổi	0 - 3 tuần tuổi
Vitamin A	IU	1500	1500	1500
Vitamin D ₃	ICU	200	200	200
Vitamin E	IU	10	10	10
Vitamin K	mg	0,5	0,5	0,5
Các vitamin hoà tan trong nước				
Vitamin B ₁₂	mg	0,01	0,01	0,007
Biotin	mg	0,15	0,15	0,12
Choline	mg	1300	1000	750
Folacin	mg	0,55	0,55	0,5
Niacin	mg	35	30	25
Axit pantothenic	mg	10	10	10
Pyridoxine	mg	3,5	3,5	3,0
Riboflavin	mg	3,6	3,6	3
Thiamin	mg	1,80	1,80	1,80

Phụ lục 19. Thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của thức ăn cho trâu bò, lợn và gia cầm

Loại thức ăn	Chất khô (%)	Protein thô (%)	Lipit thô (%)	Xơ thô (%)	Đàn xuất không dâm (%)	Khoảng tổng số (%)	Ca (%)	P (%)	Năng lượng (KCal/kg)						Gia cầm
									Trâu bò				Lợn		
									ME (KCal)	Duy trì NE _m	Tg trọng NE _g	Tiết sữa NE _i	DE	ME	
Thức ăn xanh															
Cỏ gà	26,37	3,24	0,60	7,11	12,13	3,29	0,11	0,06	562	336	186	332			
Cỏ lá tre	25,10	3,30	1,10	9,40	9,10	2,20	0,14	0,06	525	311	169	309			
Cỏ mần trâu	23,10	3,00	0,50	6,60	10,50	2,50	0,18	0,09	502	303	170	298			
Cỏ mặt	22,50	2,80	0,50	7,40	9,70	2,10	0,08	0,09	480	288	159	284			
Cỏ tự nhiên hỗn hợp	24,10	2,60	0,70	6,90	11,60	2,30	0,11	0,05	528	321	182	315			
Cỏ tranh	27,90	1,70	0,90	10,00	13,70	1,60	0,08	0,04	593	354	195	350			
Cây keo dậu (cánh lá)	25,30	7,20	0,90	4,30	11,50	1,40	0,40	0,30	716	478	317	453			
Bèo cái	8,60	1,20	0,30	1,20	4,30	1,60	0,09	0,04	189	114	65	112	208	196	
Bèo dậu	7,00	1,30	0,30	0,70	3,20	1,50	0,05	0,02	157	96	56	94	183	173	
Bèo tấm	8,50	1,60	0,20	0,50	5,00	1,20	0,07	0,05	219	142	90	136	258	246	
Bèo tây	7,60	0,80	0,30	1,50	3,60	1,40	0,16	0,04	155	90	48	90	162	152	
Rau lá	8,30	1,20	0,30	1,50	4,10	1,20	0,08	0,04	189	117	68	114	206	192	
Rau muống	10,60	2,10	0,70	1,60	4,70	1,50	0,12	0,05	259	165	102	159	290	270	
Rau muống đỏ	8,40	1,90	0,70	1,40	3,30	1,10	0,09	0,04	210	135	85	130	236	218	
Rau muống trắng	11,00	1,80	0,70	1,60	4,40	1,50	0,14	0,06	250	150	90	150	298	280	
Cây dâm bụt lá	18,50	3,50	0,40	2,50	9,90	2,20	0,25	0,06	465	299	187	287			
Rau tàu bay	9,00	2,50	0,20	1,60	3,80	0,90	0,08	0,03	237	155	99	147			

Loại thức ăn	Chất khô (%)	Protein thô (%)	Lipit thô (%)	Xơ thô (%)	Đàn xuất không đảm (%)	Khoảng tổng số (%)	Ca (%)	P (%)	Năng lượng (KCal/kg)						Gia cầm
									Trâu bò				Lợn		
									ME (KCal)	Duy trì NEm	Tg trọng NEg	Tiết sữa NEI	DE	ME	
Cỏ Ghinê	23,30	2,47	0,51	7,30	10,62	2,40	0,13	0,03	490	291	158	288			
Cỏ Ghinê 25 ngày	20,03	1,91	0,60	6,74	8,52	2,28	0,16	0,07	402	232	120	234			
Cỏ Ghinê 50 ngày	19,96	2,15	0,48	6,85	8,03	2,46	0,13	0,07	394	225	114	227			
Cỏ Ghinê Hamill 45	17,10	2,19	0,43	5,83	6,99	1,66	0,09	0,05	360	214	117	212			
Cỏ Ghinê K-280	23,98	4,27	0,60	8,27	9,43	1,41	0,18	0,04	554	345	205	335			
Cỏ Ghinê K-280 30 ngày	13,20	2,02	0,30	4,22	5,63	1,03	0,05	0,04	297	183	106	178			
Cây Gigantea	13,68	2,08	0,60	1,72	6,07	3,21	0,86	0,04	282	166	89	165			
Thân lá Gliricidia	16,07	3,36	0,53	2,67	8,25	1,26	0,22	0,02	424	278	179	264			
Cỏ lông Para, Cuba	24,60	4,10	0,80	8,00	7,60	4,10	0,22	0,06	477	269	132	274			
Cỏ Pangola	25,34	1,79	0,50	8,59	12,94	1,52	0,09	0,05	547	330	184	325			
Cỏ Ruzi	22,43	2,91	0,32	7,11	10,73	1,37	0,11	0,06	455	264	138	265			
Cỏ Ruzi 25 ngày	19,12	3,13	0,40	5,40	8,98	1,22	0,12	0,06	412	248	138	244			
Cỏ Ruzi 30	19,13	2,66	0,35	5,82	9,08	1,22	0,18	0,05	442	275	163	267			
Cỏ Ruzi 35 ngày	19,94	2,30	0,37	6,53	9,56	1,18	0,14	0,05	448	276	160	269			
Cỏ ba lá - thân lá	20,40	3,30	0,60	5,30	9,60	1,60	0,22	0,06	487	307	186	296			
Lá Stylo	20,10	4,10	0,40	3,30	10,70	1,60	0,40	0,04	527	344	220	328			
Thân lá Stylo	24,27	4,13	0,54	6,81	10,80	1,99	0,61	0,05	567	355	212	344			
Thức ăn củ quả															
Củ cà rốt	13,80	0,90	0,10	1,00	10,90	0,90	0,03	0,03	373	246	160	234	476	441,7	
Củ cải đỏ	11,20	1,00	0,10	0,70	8,60	0,08	0,05	0,03	302	199	129	190	383	356,0	

Loại thức ăn	Chất khô (%)	Protein thô (%)	Lipit thô (%)	Xơ thô (%)	Đàn xuất không dăm (%)	Khoảng tổng số (%)	Ca (%)	P (%)	Năng lượng (KCal/kg)						Giá cả
									Trâu bò				Lợn		
									ME (KCal)	Duy trì NEm	Tg trọng NEg	Tiết sữa NEI	DE	ME	
Củ khoai lang	29,38	1,21	0,33	0,75	26,16	0,93	0,05	0,04	831	555	368	526	1093	1083	1057,6
Củ khoai lang khô	86,80	3,20	1,70	2,20	77,10	2,60	0,17	0,16	2527	1700	1172	1668	3248	3219	2952,0
Củ khoai tây	21,5	1,80	0,30	0,90	17,50	1,00	0,02	0,04	602	401	264	380	789	774	701,4
Củ sắn bỏ vỏ	31,5	0,90	0,60	0,70	28,6	0,70	0,08	0,05	925	623	418	589	1150	1142	1084,5
Củ sắn bỏ vỏ khô	88,36	2,06	1,39	2,01	81,33	1,58	0,14	0,40	2530	1695	1127	1604	3227	3206	3283,7
Củ sắn cả vỏ	27,70	0,90	0,40	1,00	24,70	0,70	0,05	0,04	799	537	358	507	977	968	
Củ sắn cả vỏ khô	89,10	2,91	2,38	4,07	77,56	2,18	0,17	0,19	2586	1737	1162	1644	3175	3145	3203
Quả bí đỏ	11,79	1,17	0,70	1,28	7,48	1,16	0,04	0,04	318	210	136	199	404	388	401,5
Phụ phẩm ngành trồng trọt															
Cây bắp cải- lá già	11,00	2,20	0,70	1,60	4,50	2,00	0,26	0,05	254	158	93	153			
Hạt đậu tương	88,48	37,02	16,30	6,39	23,87	4,91	0,29	0,56	3072	2135	1498	2016	4138	3800	3296
Hạt đậu tương lép	90,40	32,70	11,80	12,70	27,10	6,10	0,32	0,71	2677	1807	1217	1709	3542	3225	2895
Hạt yến mạch	86,70	10,70	4,10	9,90	58,70	3,30	0,10	0,35	2354	1559	1079	1480	2802	2701	2845
Hạt đậu xanh	88,61	23,68	1,95	4,37	55,09	3,52	0,24	0,42					3354	3189	2871
Hạt nhiều dầu															
Hạt bông vải	89,80	19,20	14,10	23,30	28,80	4,40	0,29	0,75	2375	1555	1000	1481			
Hạt cao su cả vỏ	87,00	13,10	29,97	25,86	13,49	4,58	0,30	0,78	2727	1863	1276	1758	2621	2442	
Hạt hướng dương	89,90	15,30	25,20	28,60	17,90	2,90	0,24	0,90	2633	1774	1189	1677	2720	2509	
Hạt mè trắng	92,40	19,80	43,40	11,50	12,50	5,20	0,74	0,67					5103	4752	4107

Loại thức ăn	Chất khô (%)	Protein thô (%)	Lipit thô (%)	Xơ thô (%)	Đàn xuất không đảm (%)	Khoảng tổng số (%)	Ca (%)	P (%)	Năng lượng (KCal/kg)						
									Trâu bò			Lợn		Gia cầm	
									ME (KCal)	Duy trì NEm	Tg trọng NEg	Tiết sữa NEI	DE		ME
Phụ phẩm chế biến nông sản- Các loại bã dầu															
Bã dầu bông vải cả vỏ ép	91,49	33,54	7,43	17,54	27,19	5,79	0,53	0,98	2363	1536	976	1466	3042	2764	2058
Bã dầu đậu nành chiết ly	89,00	44,70	1,50	5,10	31,20	6,50	0,28	0,65	2619	1766	1186	1670	3692	3350	2669
Bã dầu đậu nành ép máy	86,46	42,57	7,40	5,86	24,65	5,97	0,26	0,76	2720	1860	1275	1755	3665	3312	2795
Bã dầu đậu phộng nhân	90,19	45,54	6,96	5,25	26,70	5,74	0,18	0,53	2857	1965	1344	1846	3648	3341	2970
Bã dầu vừng	91,70	38,12	11,28	10,87	18,49	12,94	1,60	1,07	2683	1806	1211	1708	3406	3071	2807
Các loại cám															
Cám hồi	89,01	7,96	7,61	31,39	31,51	10,54	-	-	2005	1234	717	1203			
Cám cao lương	90,00	10,30	9,20	10,00	54,50	6,00	-	-	2562	1714	1138	1623			2640
Cám gạo lau	90,00	12,15	11,43	6,85	52,64	6,93	0,28	0,17	2659	1794	1207	1697	2746	2633	2689
Cám gạo nếp	87,40	11,20	12,80	7,10	47,00	9,30	0,11	1,22	2586	1746	1175	1650	2759	2637	2598
Cám 150 tế giả chày	89,00	13,70	17,90	6,80	37,00	13,60	-	1,50	2695	1829	1240	1727	2794	2646	2621
Cám gạo tẻ loại I	87,57	13,00	12,03	7,77	46,40	8,37	0,17	1,56	2555	1720	1152	1626	2680	2553	2527
Cám gạo tẻ loại II	89,70	7,60	5,00	23,30	38,90	14,90	0,34	0,65	2053	1273	749	1237	1390	1308	
Cát trấu	87,70	14,70	4,30	9,90	54,50	4,30	0,12	0,89	2350	1546	1001	1470	2653	2536	2496
Tấm gạo tẻ	86,90	9,50	1,90	0,80	72,60	2,10	0,13	0,34	2344	1537	991	1463	3061	3001	2865
Các loại bã															
Bã bia rót	21,10	6,76	2,19	2,94	8,39	0,82	0,09	0,06	563	370	239	352	613	567	-
Bã bia chò	88,00	10,40	10,30	10,40	51,70	5,20	0,52	0,05	2536	1701	1134	1610	2342	2243	-

Loại thức ăn	Chất khô (%)	Protein thô (%)	Lipit thô (%)	Xơ thô (%)	Đạm xuất không dăm (%)	Khoảng tổng số (%)	Ca (%)	P (%)	Năng lượng (KCal/Kg)						Gia cầm
									Trâu bò				Lợn		
									ME (KCal)	Duy trì NEm	Tg trọng NEg	Tiết sữa NEI	DE	ME	
Bã bột khoai lang khô	84,10	3,80	4,90	14,30	52,70	8,40	-	-	2197	1433	916	1366	1723	1668	2609
Bã bột khoai ướt	23,40	1,00	0,80	4,00	15,30	2,30	-	-	596	386	243	369	478	464	66,51
Các loại thức ăn động vật															
Bã chợp	54,70	14,20	5,10	-	4,60	30,8	2,91	1,98	1410	910	580	880			
Bột cá lợ 30% CP	87,55	30,81	2,00	4,77	7,10	42,87	9,26	3,79	1974	1215	706	1184	1977	1731	2004,6
Bột cá lợ 50% CP	89,00	52,80	6,10	1,80	0,10	28,20	5,35	2,79	2597	1748	1170	1653	3223	2825	2113
Bột cá nhạt 40% CP	87,50	38,30	4,80	1,50		42,90	7,34	1,67					2368	2077	1514
Bột cá nhạt 45% CP	89,71	64,19	10,91	1,06	0,52	31,03	5,52	2,53					3207	2841	2183
Bột cá nhạt 50% CP	88,98	51,58	10,52	2,97	1,37	22,54	4,34	3,01					3585	3174	3380
Bột cá nhạt 55% CP	90,26	35,55	10,25	0,89	1,17	24,40	5,09	2,88					3709	3280	2625
Bã chợp	54,70	14,20	5,10		4,60	30,80	2,91	1,98	1410	910	580	880	1091	975	
Bột đầu và vỏ tôm	89,00	33,50	3,50	12,30	13,30	26,40	10,80	1,41					1781	1589	1671
Bột tôm	87,50	57,60	10,50	13,10	0,00	4,50	2,00	0,60					3811	3349	
Sữa bột	96,50	26,50	26,00		38,50	5,50	0,90	0,80					5399	5023	
Thức ăn khoáng															
Bột CaCO ₃							40,00								
Bột đá vôi							30,00								
Bột Ca ₂ HPO ₄							24,80	17,40							
Bột mai mực							4,8								
Bột xương	92,00	22,43	3,87	1,75	4,09	59,85	22,62	11,25	1999	1208	680	1188			

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

Phân tiếng Việt

1. Nguyễn Xuân Bã và CTV (1997). *Nghiên cứu sử dụng urê để xử lý rơm lúa làm thức ăn cho trâu bò*. Tuyển tập công trình nghiên cứu KHKT & KTNN, kỷ niệm 30 năm thành lập trường đại học Nông Lâm Huế. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội; Tr. 157 - 160.
2. Hội đồng nghiên cứu quốc gia Hoa Kỳ (2000). *Nhu cầu dinh dưỡng của lợn*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
3. Lê Minh Hoàng (2000). *Chế biến thức ăn hỗn hợp cho gia súc, gia cầm*. Nhà xuất bản văn hóa dân tộc, Hà Nội.
4. Vũ Duy Giảng (2001). *Giáo trình dinh dưỡng và thức ăn gia súc*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Vũ Duy Giảng, Nguyễn Thị Lương Hồng, Tôn Thất Sơn (1999). *Dinh dưỡng và thức ăn gia súc*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
6. Vũ Duy Giảng (2003). *Những xu hướng mới sử dụng thức ăn bổ sung trong chăn nuôi*. Tạp chí Thức ăn chăn nuôi. Đặc san khoa học kỹ thuật thức ăn chăn nuôi. Số 1 - 2003. Hà Nội.
7. Dương Thanh Liêm, Bùi Huy Như Phúc, Dương Duy Đồng (2002). *Thức ăn và dinh dưỡng động vật*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, TP Hồ Chí Minh.
8. Dương Thanh Liêm (2003). *Độc tố nấm mốc, kẻ thù số một của thức ăn công nghiệp*. Tạp chí Thức ăn chăn nuôi; số 1 - 2003.
9. Dương Thanh Liêm (2004). *Hậu quả của việc sử dụng kháng sinh trong thức ăn chăn nuôi*. Tạp chí Thức ăn chăn nuôi; số 2 - 2004.
10. Lã Văn Kính (2004). *Phương pháp xây dựng khẩu phần thức ăn*. Tạp chí Thức ăn chăn nuôi; số 2 - 2004.
11. Nguyễn Xuân Trạch (2004). *Sử dụng phụ phẩm nuôi gia súc nhai lại*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.
12. Nguyễn Xuân Trạch, Bùi Đức Lũng (2004). *Hệ thống nông nghiệp và sử dụng phụ phẩm làm thức ăn gia súc*. Tạp chí Chăn nuôi; số 4 (62) 2004.
13. Cục khuyến Nông và Khuyến Lâm, Bộ Nông Nghiệp và PTNT (2001). *Quản lý thức ăn chăn nuôi các lĩnh, thành phố phía Bắc*, tài liệu tập huấn, 26.9.2001.
14. T.R. Preston và R.A. Leng (1989). *Các hệ thống chăn nuôi gia súc nhai lại dựa trên nguồn tài nguyên sẵn có ở vùng nhiệt đới và á nhiệt đới*. Người dịch: Lê Viết Ly, Lê Ngọc Dương, Nguyễn Viết Hải, Nguyễn Tiến Vồn, Lê Đức Ngoan và Đàm Văn Tiệp. Nhà xuất bản Nông nghiệp Hà Nội, 1991.
15. Viện chăn nuôi quốc gia (2001). *Thành phần và giá trị dinh dưỡng thức ăn gia súc, gia cầm Việt Nam*. Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

Phân tiếng Anh

16. Schiere, J.B. and M.N.M. Ibrahim (1989). *Feeding of urea - ammonia treated rice straw*.
17. B. R. Champ, E. Highley, A.D. Hocking, and J.i.Pitt (1991). *Fungi and mycotoxins in stored products*. ACIAR proceedings.
18. Eric Sinclair and Graham White (1992). *Insect pest in stored grain*. National Research Council (NRC) (1994). *Nutrient requirements of poultry*. Ninth Revised. National Academy Press.
19. Pond, W.G., Church, D.C., Pond, K.R. (1995). *Basic Animal Nutrition and Feeding*. John Wiley & Sons. 4th Edition.
20. E. Highley and G.J.Johnson (1996). *Mycotoxin contamination in grains*.
21. Michael Evans (1997). *Nutrient composition of feed stuffs for pigs and poultry*.
22. M. Chenost and C. Kayouli (1997). *Roughage utilization in warm climates*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
23. Bo Gohl (1998). *Tropical feeds*. Database by Andrew Speedy and Nick Waltham, version 8.
24. National Research Council (NRC) (1998). *Nutrient requirements of swine*. Tenth Revised Edition. National Academy Press.
25. Vereniging van, Nederlandse Fabrikanten, Van Voedertoevoegingen (1998). *Feed Additives: The added value to feed*. Nefato, Netherlands.
26. Ralfg. D. Etzgen (1998). *Elimination of aflatoxin contamination in peanut*.
27. Le Duc Ngoan (2000). *Evaluation of Shrimp by - products for pigs in Central Viet Nam*. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.
28. IPC Livestock Barneveld College (2001). *Formulation of compound feeds for pigs*. Netherlands.
29. P. McDonald, R.A. Edwards, J. F. D. Greenhalgh; C. A. Morgan (2002). *Animal Nutrition*. Longman. Sixth edition.

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
Chương I. PHÂN LOẠI THỨC ĂN	5
I. Định nghĩa	5
II. Phân loại thức ăn	5
Chương II. ĐỘC TỐ TRONG THỨC ĂN	10
I. Các khái niệm cơ bản về chất gây độc trong thức ăn	10
II. Phân loại chất độc theo nguồn gốc lây nhiễm	11
III. Các yếu tố ảnh hưởng đến mức độ độc	12
IV. Các chất độc hại có sẵn trong thức ăn	13
V. Độc tố nấm trong thức ăn	26
Chương III. THỨC ĂN THÔ XANH VÀ PHỤ PHẨM NÔNG NGHIỆP	34
I. Nhóm thức ăn xanh	34
II. Nhóm rau bèo	37
III. Nhóm thức ăn thô	40
Chương IV. THỨC ĂN HẠT VÀ PHỤ PHẨM CÁC NGÀNH CHẾ BIẾN	47
I. Thức ăn hạt ngũ cốc	47
II. Thức ăn hạt họ đậu và khô dầu	50
III. Sản phẩm phụ của các ngành chế biến	51
Chương V. THỨC ĂN HỖN HỢP	64
I. Khái niệm	64
II. Vai trò của thức ăn hỗn hợp	64
III. Phân loại thức ăn hỗn hợp	65
IV. Quy trình công nghệ sản xuất thức ăn hỗn hợp	66
V. Thức ăn hỗn hợp dạng viên	69
Chương VI Thức ăn bổ sung	71
I. Vai trò của thức ăn bổ sung	71
II. Thức ăn bổ sung	73

III. Thức ăn bổ sung	80
IV. Thức ăn bổ sung vitamin	85
V. Kháng sinh	86
VI. Premix	91
VII. Chất kích thích sinh trưởng và các loại thức ăn bổ sung khác	92
Chương VII. PHƯƠNG PHÁP CHẾ BIẾN THỨC ĂN	96
I. Ủ chua (silô - silage)	96
II. Chế biến thức ăn hạt (hạt cốc và hạt họ đậu)	103
III. Xử lý rơm rạ và phụ phẩm xơ thô	107
IV. Chế biến phụ phẩm làm thức ăn cho trâu bò	114
Chương VIII. TIÊU CHUẨN VÀ KHẨU PHẦN	118
I. Khái niệm	118
II. Nguyên tắc phối hợp khẩu phần	120
III. Phương pháp xây dựng khẩu phần thức ăn cho vật nuôi	120
Phần phụ lục	126
I. Tiêu chuẩn ăn cho gia súc nhai lại	126
II. Tiêu chuẩn ăn cho lợn con	132
III. Tiêu chuẩn ăn cho gia cầm	136

Chịu trách nhiệm xuất bản
NGUYỄN CAO DOANH
Biên tập, trình bày và sửa bản in
NGUYỄN BÍCH PHƯỢNG
Trình bày bìa
VŨ LINH TOÀN

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
D14 Phương Mai - Đống Đa - Hà Nội
ĐT: (04) 8524501 - 8521940 Fax: 04.5760748

CHI NHÁNH NXB NÔNG NGHIỆP
58 Nguyễn Bình Khiêm - Q1 - Tp. Hồ Chí Minh
ĐT: (08) 8.299521 - 8.297157 Fax: 08.9101036

$\frac{63-630}{NN-2005}-26/91-04$

\$182 255

Giá: 40.000đ